



**CREACIÓN DE UN SEMILLERO TECNOLÓGICO, UN CAMINO HACIA LA INNOVACIÓN Y EL
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**CREACIÓN DE UN SEMILLERO TECNOLÓGICO, UN CAMINO HACIA LA INNOVACIÓN Y EL
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**CRIAÇÃO DE SEMEITEIRA TECNOLÓGICA, UM CAMINHO PARA A INOVAÇÃO E O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Resumen

En este artículo se presenta la creación de un semillero tecnológico como una estrategia para fomentar la innovación y el desarrollo sostenible en los estudiantes del ISTT. Existe la necesidad de tener un lugar donde se desarrolle productos, se brinde servicio a la comunidad Ambateña con la participación de los estudiantes incentivando la creatividad, innovación y la economía circular. En este espacio los integrantes comparten sinergias con los docentes, mentores e investigadores facilitando el desarrollo de productos a un menor costo y tiempo. Los estudiantes ponen en práctica sus ideas y desarrollan habilidades. Los resultados obtenidos sirven para su tema de tesis, creación de artículos, patentes y modelo de negocio para su propia subsistencia. Se invitó a 80 personas de las cuales se interesan 31 e integran estudiantes, mentores y docentes en una segunda encuesta participan 16 personas se analiza su compromiso con el proyecto. Con este grupo se pretende realizar eventos de networking y rueda de negocios.

Palabras claves: semillero tecnológico, innovación, creatividad, inversores.

Ing. Fernando Sánchez Q.

cenmec@hotmail.com

Instituto Superior Tecnológico
Tungurahua

Orcid: [0000-0002-4238-7376](https://orcid.org/0000-0002-4238-7376)

Ph.D. Herminia Sanaguano S.

hsanaguano@ueb.edu.ec

Universidad Estatal de Bolívar
Orcid: [0000-0002-2885-1515](https://orcid.org/0000-0002-2885-1515)

Mgs. Maryuxi Castillo

maryuxi.castillo@gmail.com

Instituto Superior Tecnológico
Tungurahua

Orcid: [0000-0003-3516-944X](https://orcid.org/0000-0003-3516-944X)

REVISTA TSE'DE

Instituto Superior Tecnológico

Tsa'chila

ISSN: 2600-5557



Abstract

This article presents the creation of a technological seedbed as a strategy to promote innovation and sustainable development in ISTT students. There is a need to have a place where products are developed, service is provided to the Ambateña community with the participation of students, encouraging creativity, innovation and the circular economy. In this space, the members share synergies with teachers, mentors and researchers, facilitating the development of products at a lower cost and time. Students put their ideas into practice and develop skills. The results obtained are used for his thesis topic, creation of articles, patents and business model for his own subsistence. 80 people were invited, 31 of whom are interested and make up students, mentors and teachers. In a second survey, 16 people participate, analyzing their commitment to the project. With this group it is intended to carry out networking events and business conferences.

Keywords: technological hotbed, innovation, creativity, investors.

Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 01 de marzo - 2023

Aprobación: 26 de mayo - 2023

Publicación: 30 de junio - 2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archiv e>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Resumo

Este artigo apresenta a criação de um viveiro tecnológico como estratégia para promover a inovação e o desenvolvimento sustentável nos alunos do ISTT. É necessário ter um local onde se desenvolvam produtos, se preste serviço à comunidade Ambateña com a participação dos alunos, fomentando a criatividade, a inovação e a economia circular. Nesse espaço, os integrantes compartilham sinergias com professores, orientadores e pesquisadores, facilitando o desenvolvimento de produtos com menor custo e tempo. Os alunos colocam suas ideias em prática e desenvolvem habilidades. Os resultados obtidos são utilizados para seu tema de tese, criação de artigos, patentes e modelo de negócios para sua própria subsistência. Foram convidadas 80 pessoas, das quais 31 estão interessadas e são alunos, orientadores e professores. Em uma segunda pesquisa, 16 pessoas participam, analisando seu comprometimento com o projeto. Com este grupo pretende-se realizar eventos de networking e conferências de negócios.

Palavras-chave: viveiro tecnológico, inovação, criatividade, investidores.

Introducción

En la ciudad de Ambato no existe un centro donde apoyen a los estudiantes o personas naturales a desarrollar nuevos productos basados en la investigación, innovación y comercialización. Aprovechando el espacio físico, el talento humano, lo jurídico que tiene el Instituto Superior Tecnológico Tungurahua se propone crear el semillero Tecnológico donde se apoye las ideas, desarrollo del prototipo, la comercialización y modelo de negocio.

El semillero tecnológico, es un espacio de innovación y aprendizaje que tiene como objetivo promover la creatividad y la capacidad de resolución de problemas en torno a la tecnología, producción, eficiencia energética y del entorno social. (Cantú Munguía, 2020)

Los intereses de las autoridades educativas es la acreditación, promover e incentivar la investigación científica, la innovación y el desarrollo tecnológico. En el Art. 8 de la LOES (CASES, 2021) llama a “Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica, de las artes y de la cultura y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas.” En este sentido, la formación complementaria contribuye a mejorar la formación académica y profesional de los estudiantes interesados por el saber, que se apasionen por sus aficiones. En la institución existe los clubs técnicos de robótica, de mecánica automotriz los cuales participan en concursos de conocimientos y habilidades a nivel nacional e internacional Fuente (ISTG, 2020)

El aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando se les presenta un problema o proyecto real que deben resolver a través de la investigación y el trabajo colaborativo. En un semillero tecnológico, se podría aplicar este enfoque para que los estudiantes trabajen en proyectos de innovación tecnológica que involucren la identificación de problemas reales y la creación de soluciones tecnológicas innovadoras. (Fajardo Pascagaza, 2019)

El Design Thinking tiene un enfoque, aprovecha la idea con la creatividad y la innovación pueden ser fomentadas a través de un proceso iterativo y colaborativo de diseño. En un semillero tecnológico, se podría aplicar este enfoque para que los estudiantes trabajen

en equipos para identificar problemas, generar ideas, prototipar soluciones y recibir retroalimentación para mejorar sus diseños. (Latorre-Coscolluela, 2021)

La teoría de esta actividad tiene un enfoque basado en el aprendizaje que se produce a través de la participación en actividades mediadas socialmente. En los semilleros tecnológicos se utiliza este enfoque donde los estudiantes aprenden participando en proyectos colaborativos en los que se les asignan roles específicos y se les brindan herramientas y recursos tecnológicos para llevar a cabo sus tareas. (García Rodríguez, 2017)

Aprendizaje cooperativo: este enfoque se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando trabajan en grupos colaborativos donde se les asignan roles específicos y fomentan la responsabilidad mutua y la interdependencia positiva. En los semilleros de tecnología, este enfoque se aplica para permitir que los estudiantes trabajen en equipos para identificar problemas y desarrollar soluciones técnicas. (Revelo-Sánchez, 2018)

Materiales y Métodos

Un semillero tecnológico (Cantú Munguía & Medina Lozano, 2020) es un espacio que tiene como objetivo fomentar la creatividad y el aprendizaje de los estudiantes en áreas relacionadas con la tecnología y la innovación. En la planificación es fundamental contar con un plan estratégico que permita establecer los objetivos y metas a alcanzar para definir las actividades y recursos necesarios para el desarrollo del semillero, en la organización se establece las estructuras y roles para el funcionamiento del semillero, como por ejemplo un coordinador, un equipo de trabajo y la designación de responsabilidades enumerando las siguientes.

- El primer paso: Se definir el objetivo del semillero tecnológico y la aprobación de las autoridades, seleccionar a los estudiantes interesados en participar en el semillero tecnológico e involucrar a estudiantes de diferentes edades, diferentes

habilidades y conocimientos para enriquecer el grupo. (Cantú Munguía & Medina Lozano, 2020)

- Determinar la estructura del semillero, la función que realiza cada participante, tiempo de duración de los proyectos y corresponsabilidades.
- Buscar recursos necesarios para el desarrollo como: computadora, equipo de video, convenios con talleres y laboratorios, materiales que se podrían recopilar con auspicios por parte de los participantes.
- Fomentar la colaboración y el trabajo en equipo, la participación grupal y la colaboración será importante para determinar las habilidades en cada uno de los integrantes, así como el aporte de ideas en el desarrollo de los proyectos y proporcionar las herramientas necesarias para trabajar juntos de manera efectiva. (Pérez, 2019)
- Fomentar la creatividad y la innovación, el semillero tecnológico debe ser un espacio en el que se fomente la creatividad y la innovación que aporte al desarrollo de la sociedad. Es importante que los integrantes experimenten nuevas ideas sin el paradigma del temor a equivocarse.
- Difusión de casos de éxitos: Recopilar experiencias, invitar a empresarios y motivadores que comenten casos de éxitos o superación personal. Esto motivará a sus integrantes a la innovación y desarrollo autosustentable a fin de explorar el conocimiento y mejora en la aplicación de nuevas tecnologías.

Las capacitaciones se realizan de 14 a 16 horas dos días a la semana que puede ser presencial o virtual y será abierto al público. En los proyectos de desarrollo de nuevos productos tendrán el acompañamiento de los docentes mentores con un acuerdo interno con laboratorios y empresas que se tengan convenios. Los mentores colaboraran para obtención y seguimiento de patentes o lanzamientos de productos.

Utilizando Camred Virtual en su plataforma de aprendizaje sugiere guías para fortalecer su emprendimiento, búsqueda de capital semilla. (RFD, 2022)

Resultados y Discusión

Para la selección de los integrantes del semillero Tecnológico se aplicó dos encuestas la primera mediante el siguiente link <https://forms.gle/aVqfxveaTj4mWGkFA> se conformó el grupo, invitando a 80 personas entre docentes del Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, estudiantes y amigos de las cuales contestan 30 a las preguntas de la encuesta, basado en el Métodos de muestreo no probabilístico (Posada-Hernández, 2016) pag 28. se manifiesta: Le gustaría participar en nuestro semillero tecnológico se obtiene 7 personas que apoyan el proyecto, 6 mentores, 2 personas naturales y 16 estudiantes del ISTT. Fig.1

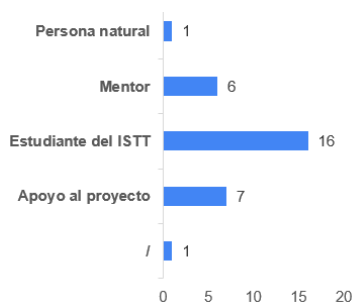


Fig. 1 Le gustaría participar en nuestro semillero tecnológico como:



Fig. 2 Tiene una idea o producto y en qué forma podemos ayudarle

Fig. 2 se pregunta: Tiene una idea o producto y en qué forma podemos ayudarle en la cual 16 personas entre docentes y estudiantes tiene una idea a desarrollar. La Investigación formativa es una manera muy temprana de enseñar investigación, pero sobre todo de hacer que el alumno le tome gusto a investigar. (Campos Olazabal , 2020) El objetivo es resaltar la importancia de la investigación formativa como estrategia de aprendizaje, formadora de pensamiento crítico, ABP y capacidad para el aprendizaje autónomo y resolución de problemas.

En la Fig. 3 se define por votación y se ratifica que el grupo va a pertenecer a un semillero tecnológico. Para solucionar los horarios (Diaz, 2020) Fig. 4 propone realizar un consenso se puede utilizar FindTime que es un complemento de Outlook que nos ayuda a programar las reuniones con múltiples asistentes, usando una encuesta inteligente.



Fig. 3 Elija al grupo que le gustaría integrarse

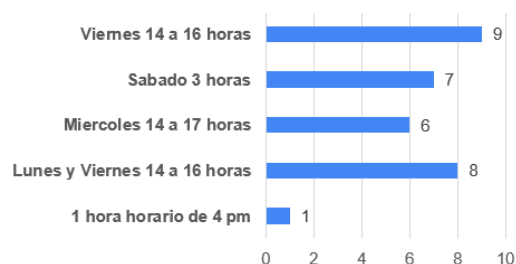


Fig. 4 Elija el horario de funcionamiento del semillero

Entre las capacitaciones Fig. 5 los integrantes manifiestan su interés en el desarrollo de nuevos productos con el 43%, el 40 % desea conocer sobre procesos industriales en esta se involucran los estudiantes de gastronomía, proceso de alimentos y mecánica industrial.

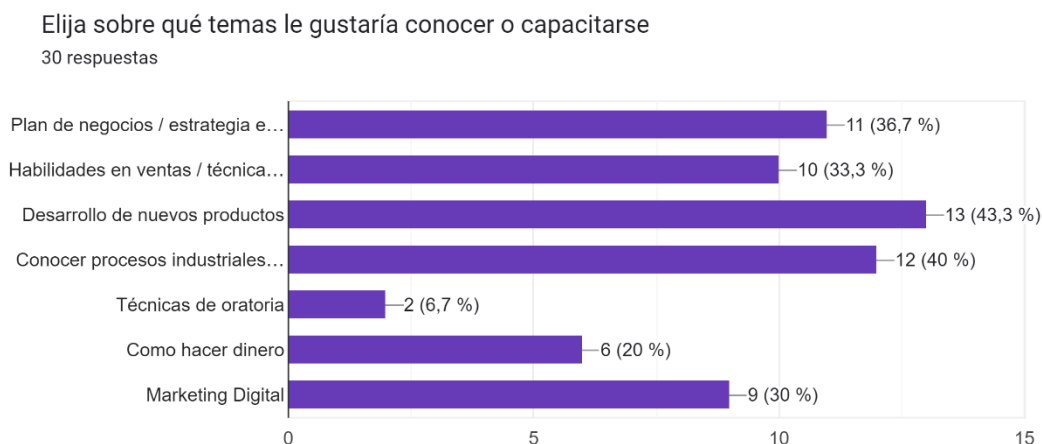


Fig. 5 temas de capacitación

Con este antecedente se prepara una segunda encuesta para conocer cualidades del grupo <https://forms.gle/W2cHAbbo2q9pJm6M8> y tener una idea si nuestro público es emprendedor, empresario, investigador u operador (Academy, 2023)

En las Figuras 6 y 7 se tiene que el 43.8% de los participantes tiene alta creatividad y es ingeniosa, en cuanto a capacidad de persuasión y liderazgo estas son cualidades de un emprendedor.



Fig. 6 Del 1 al 10 te consideras persona una creativa o ingeniosa

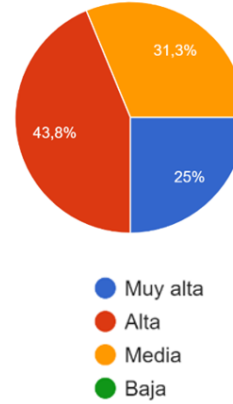


Fig. 7 Posees o tienes capacidad de persuasión y liderazgo

De la segunda encuesta con el grupo seleccionado nadie le apunta a empresario ni vendedor, tenemos 7 con ideas de investigación, 2 con emprendimientos y 6 personas que buscan oportunidades Fig. 8, para (Samaniego Erazo, 2021) El emprendimiento es el proceso de iniciar y llevar a término un proyecto de negocio por cuenta propia.

En cambio, la investigación y miedo al éxito para (Abogado, 2022) a veces las personas experimentan temor a que sus logros sean inmerecidos o que no sean tan buenos lo ven difícil estar a la altura y mantenerse en la cima del éxito.

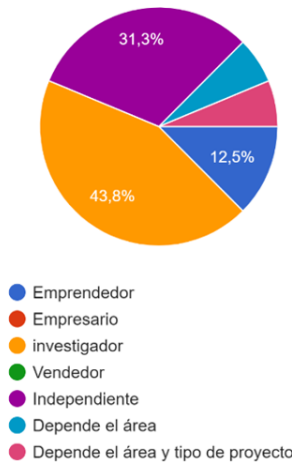


Fig. 8 Con que grupo socio económico te identificas



Fig. 9 Por qué te interesa formar parte del club semillero tecnológico

En la Figura 9 se analiza entre los participantes el financiamiento lugar donde desarrollar el producto o investigación y búsqueda de oportunidades. Para la (UTA, 2023) Un semillero es un programa que dura alrededor de un ciclo, sirve para potenciar las habilidades de los participantes

en cursos gratuitos, ofrecer un lugar donde se de las facilidades para desarrollar y materializar las ideas, ser parte de los circuitos de comercialización y 'Testing Labs', donde se exhiben los productos para conocer su aceptación en el mercado. En la siguiente figura se presenta algunos trabajos realizados por los miembros encuestados.



Patricio Pinos con su Tesis sobre aceites usados de cocina



Fernando Mayorga Visita laboratorios del centro carrocero GAD



Monserrat Gonzales Construye Cierra va y ven

Conclusiones

1. Para este proyecto se invitó a 80 personas del cual el 20 % muestran su compromiso para pertenecer al semillero Tecnológico, por otra parte, la sostenibilidad representa un gran reto por la escases de recursos y designación oficial de un administrador que motive, asesore y acompañe a los emprendedores e investigadores desde la idea hasta la consolidación de sus proyectos.
2. Existe una buena base para formar un semillero tecnológico en el instituto Tecnológico Superior Tungurahua. Los estudiantes con ideas de investigación pueden aportar conocimientos y habilidades para llevar a cabo proyectos innovadores, mientras que los estudiantes con emprendimientos pueden compartir su experiencia en el mundo empresarial y ayudar a convertir las ideas

en negocios. Los estudiantes que buscan oportunidades también pueden ser de gran valor para el semillero, ya que pueden tener habilidades y talentos específicos que pueden ser útiles en la investigación y el desarrollo de productos.

3. Se debe aprovechar las diferentes habilidades y conocimientos de los mentores, docentes y estudiantes para desarrollar proyectos más complejos y de mayor impacto. La sostenibilidad del semillero dependerá de los resultados de los productos, búsqueda de financiamiento, exhibición y rueda de negocios.

Referencias

- Campos Olazabal , P. J. (2020). La importancia de la investigación formativa como estrategia de aprendizaje. *EDUCARE ET COMUNICARE*, 88. doi:DOI 10.35383/educare.v8i1.397
- Diaz, A. (Productor), & 365, C. d. (Dirección). (2020). *Una ayuda para programar tus reuniones con FindTime* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=5eYmudxUsfU>
- Abogado, I. (2022). *TheBrain*. Obtenido de <https://thebrain.blog/es/que-es-el-miedo-al-exito/>
- Academy, E. (2023). *ENAGO INTERNACIONAL*. Obtenido de <https://www.enago.com/es/academy/>
- Cantú Munguía, I. A., & Medina Lozano, A. (2020). Semillero de investigación: Estrategia educativa para promover la innovación tecnológica. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10. doi:org/10.23913/ride.v10i19.505
- CASES. (2021). Modelo de evaluación externa 2024 con fines de acreditación para los Institutos Superiores Técnicos Y Tecnológicos. En CASES.

- Fajardo Pascagaza, E. a. (2019). El Aprendizaje Basado en Proyectos y su relación con el desarrollo de competencias asociadas al trabajo colaborativo. *Revista Amauta* , 103.
- García Rodríguez, R. (2017). Aplicabilidad de la Teoría de la Actividad Histórico-Cultural en los estudios de comportamiento informacional. *Biblios*, 69. doi:10.5195/biblios.2017.336
- ISTG, C. D. (2020). *Facebook*. Obtenido de Club de Robótica: <https://www.facebook.com/profile.php?id=100054528487086>
- Latorre-Coscolluela, C. V.-T.-M.-O. (2021). Design Thinking: creatividad y pensamiento crítico en la universidad. *Revista electrónica de investigación educativa*, 22-28. doi:10.24320/redie.2020.22.e28.2917
- Pérez, M. M. (2019). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una Experiencia en Educacin Superior. (Laurus, Ed.) *Laurus*, 28. doi:ISSN: 1315-883X
- Posada-Hernández, G. J. (2016). *Elementos básicos de estadística para análisis de datos*. Medellín. doi:ISBN 978-958-8943-05-3
- Revelo-Sánchez, C. A.-O.-T. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación. *Tecno Lógicas*, 21(41), 115.
- RFD. (2022). *CAMRED*. Obtenido de Centro de aprendizaje Red de instituciones financieras: <https://campus.rfd.org.ec/>
- Samaniego Erazo, F. d. (2021). *Emprendimiento creativo: triunfo de la esperanza sobre el miedo*. Riobamba: SPOCH. doi:ISBN: 978-9942-40-282-0
- UTA. (2023). *Semillero de Empresas UTA*. Obtenido de <https://www.facebook.com/SemilleroUTA/>

TENDENCIAS EN LA CONFIGURACIÓN Y EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

TRENDS IN THE CONFIGURATION AND FUTURE OF HIGHER EDUCATION

TENDÊNCIAS NA CONFIGURAÇÃO E FUTURO DO ENSINO SUPERIOR

Resumen

Este trabajo de investigación permite conocer las tendencias en la configuración y el futuro de la Educación Superior para examinar la situación que guarda la educación en el mundo actual, y analizar cómo la ES debe enfrentarse ante las nuevas realidades de la sociedad del conocimiento. Por lo tanto, se busca describir las tendencias con base en una investigación con diseño documental de los organismos multilaterales: ONU, UNESCO, OECD, entre otras. El análisis ha profundizado de un modo amplio la revisión teórica de las tendencias que están siguiendo los cambios en los Sistemas de Educación Superior a escala mundial. Los resultados de este estudio pusieron en evidencia la necesidad de abordar las tendencias de la ES como: la internacionalización, la movilidad académica, el aumento de la demanda, la transformación digital, el espíritu empresarial, las modalidades híbridas, la innovación pedagógica, el aprendizaje automático, la inteligencia artificial, el metaverso, la salud mental y la pertinencia de conocimientos; debido a ello se concluye que los Sistemas de Educación Superior deben implementar una cultura de calidad, para enfrentar a varios desafíos que están orientados a la búsqueda de la calidad y a los cuales deben responder, como es la competitividad en un mundo internacionalizado.

Palabras claves: Tendencias, Educación Superior, mundo actual, sociedad del conocimiento, calidad.

**Mgs. Jessica Nicole
Cevallos Villamarín**

nicolecom1bcevallos@gmail.com

Instituto Superior Tecnológico

Loja,

Orcid: [0000-0002-8283-6957](https://orcid.org/0000-0002-8283-6957)

REVISTA TSE'DE

Instituto Superior Tecnológico

Tsa'chila

ISSN: 2600-5557



Abstract

This research work allows us to know the trends in the configuration and the future of Higher Education to examine the situation of education in today's world, and to analyze how ES must face the new realities of the knowledge society. Therefore, it seeks to describe the trends based on research with a documentary design of multilateral organizations: ONU, UNESCO, OECD, among others. The analysis has broadly deepened the theoretical review of the trends that are following the changes in Higher Education Systems worldwide. The results of this study highlighted the need to address ES trends such as: internationalization, academic mobility, increased demand, digital transformation, entrepreneurship, hybrid modalities, pedagogical innovation, learning automatic, artificial intelligence, the metaverse, mental health and the relevance of knowledge; due to this, it is concluded that Higher Education Systems must implement a culture of quality, to face several challenges that are oriented to the search for quality and to which they must respond, such as competitiveness in an internationalized world.

Keywords: Trends, Higher Education, today's world, knowledge society, quality.

Resumo

Este trabalho de investigação permite conhecer as tendências da configuração e do futuro do Ensino Superior para analisar a situação da educação no mundo de hoje e analisar como o ES deve enfrentar as novas realidades da sociedade do conhecimento. Para tanto, busca descrever as tendências com base em pesquisas com desenho documental de organismos multilaterais: ONU, UNESCO, OCDE, entre outros. A análise aprofundou amplamente a revisão teórica das tendências que acompanham as mudanças nos Sistemas de Ensino Superior em todo o mundo. Os resultados deste estudo destacaram a necessidade de abordar tendências de ES como: internacionalização, mobilidade acadêmica, aumento da demanda, transformação digital, empreendedorismo, modalidades híbridas, inovação pedagógica, aprendizagem automática, inteligência artificial, metaverso, saúde mental e a relevância do conhecimento; Por isso, conclui-se que os Sistemas de Ensino Superior devem implementar uma cultura de qualidade, para fazer face a vários desafios que se orientam para a procura da qualidade e aos quais devem responder, como a competitividade num mundo internacionalizado.

Palavras-chave: Tendências, Ensino Superior, mundo atual, sociedade do conhecimento, qualidade.

Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 10 de marzo - 2023

Aprobación: 26 de mayo - 2023

Publicación: 30 de junio - 2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archivo>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Introducción

El entorno actual de la Educación Superior se enfrenta a diferentes desafíos y, por tanto, se convierte en un tema de reflexión que no puede permanecer ajeno a los gobiernos y para aquellas instituciones de nivel superior que están comprometidas a contribuir y garantizar educación de calidad.

Además, que el estudio de las tendencias generales para el presente y el futuro de los Sistemas de Educación Superior permite establecer el comportamiento de las variables en la construcción del escenario probable, como un insumo necesario para la toma de decisiones importantes por parte de las organizaciones inmersas en la educación. En este sentido, algunos aspectos con los que se pueden relacionar las tendencias según el catedrático universitario José Luis Corica son:

Los cambios demográficos, el perfil y las características de los estudiantes, la diversificación de los tipos de educación, las necesidades del mercado laboral y la ciudadanía, los cambios tecnológicos y su incorporación en los sistemas educativos, las innovaciones pedagógicas, los sistemas de gobernanza (incluyendo sistemas de aseguramiento y evaluación de la calidad y ránquines), la internacionalización y la globalización de la Educación Superior, (Corica, 2022)

La UNESCO (2022) señala que “cuando se aborde a la Educación Superior y de cómo podría ser en el futuro, se debería incluir a jóvenes que cursan la escuela porque no sólo son las futuras generaciones en educación, sino también quienes impulsarán nuestro futuro”. Teniendo como premisa que los futuros profesionales esperan que la

Educación Superior del futuro pueda ayudar a encontrar soluciones y a enfrentar los problemas sociales con innovación, colaboración y comprensión del multiculturalismo.

Medina (2022) define a las tendencias como “un conjunto de ideas que trazan un camino hacia dónde y cómo debe avanzar la educación superior”. De ahí que, es importante conocer sobre las tendencias educativas para lograr un desarrollo integral a nivel económico, ambiental, social, político y tecnológico dentro de una sociedad o cualquier tipo de organización, y tomar conciencia de la importancia de la educación.

De tal forma que, las nuevas tendencias educativas del nivel superior apuestan por una relación cada vez más integral entre las instituciones y las empresas que lideran el mercado laboral. El estudio de CEPAL (2020) titulado Educación, juventud y trabajo: habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante considera que el “empleo es la llave maestra para la igualdad, el desarrollo de las personas y el crecimiento económico”.

Frente a esta realidad, las tendencias en la configuración y el futuro de la Educación Superior están enmarcadas en los radicales cambios tecnológicos del siglo XXI los cuales han influido seriamente en la **innovación pedagógica** y en la **pertinencia de conocimientos**. Igualmente, se suman la **internacionalización**, la **movilidad académica** y el **aumento de la demanda**. Así mismo, el Portal Educación 3.0 (2022) señala que “el **aprendizaje automático**, la **educación híbrida**, la **inteligencia artificial** y el **metaverso** son algunas de las tendencias protagonistas”. Además, ha adquirido gran peso en los últimos años el **espíritu empresarial**, la **transformación digital** y, el cuidado de la **salud mental** de estudiantes y personal académico.

En este sentido, son tendencias que están motivadas principalmente por el contexto de pandemia, lo que obligó a diversas instituciones de Educación Superior a cambiar a un modelo de aprendizaje en línea y a digitalizarse, pero como muchos otros cambios, esto fue simplemente la aceleración de tendencias que estaban ocurriendo durante algún tiempo y que en esta era post COVID-19 se agudiza.

Si bien las tendencias educativas generales se inclinan más hacia la digitalización; los Sistemas de Educación Superior parecen tener mucho que ofrecer a una audiencia muy diversa que acaba de enfrentar una pandemia. Es así, que todas estas tendencias educativas buscan acortar las enormes brechas sociales que representan una barrera para el aprendizaje, y que sea más fácil acceder a una educación formal y de alta calidad.

Sin embargo, hay que reconocer que las tendencias que impactan en la Educación Superior no son per se enteramente buenas, ni malas, sino que depende de cómo se las enfrente. Y es aquí donde la Educación Superior debe desempeñar un papel clave en la generación de las condiciones para garantizar calidad.

Ante los retos a los que se enfrenta la Educación Superior, se va a necesitar un trabajo en conjunto de los gobiernos, de las instituciones de educación y de las organizaciones inmersas en la educación. De acuerdo con Rodríguez (2013) la pertinencia y capacidad de quienes están al frente de la Educación Superior para asumir los retos derivados de tales demandas y garantizar calidad educativa.

Gobiernos que tienen la responsabilidad principal de garantizar el derecho a una educación de calidad, instituciones que tienen que procurar la excelencia académica.

En el caso de las Universidades de Ecuador (2022) señalan que “las sociedades cuyo sistema educativo no se adapte a la nueva realidad, se quedarán atrás. El aumento de ofertas privadas, la tecnología y el tipo de estudiantes, son algunas de las tendencias de la Educación Superior”.

Así mismo, organizaciones inmersas en la educación como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) que a través de la Agenda 2030 tiene un compromiso universal y colectivo que requiere de la voluntad política, la colaboración mundial y regional, y del compromiso de todos los gobiernos, la sociedad civil, el sector privado, la juventud y otras organizaciones multilaterales, para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), objetivos globales interconectados diseñados para lograr un futuro mejor y sostenible para todos.

La ONU (2022) establece el Objetivo 4 el cual se enfoca en “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”. Lo que implica, la construcción de sistemas inclusivos, equitativos y pertinentes para todos, los cuales pueden hacer frente a los desafíos educativos post COVID-19. Considerando que la pandemia ha afectado de forma crítica a las trayectorias educativas, y sobre todo que este hecho puso de manifiesto la ausencia de competencia digital de un gran número de los implicados en el hecho educativo como el profesorado y alumnado.

A medida que cambian las generaciones, todo lo relacionado a la educación también se modifica. Por ello, se ratifica la importancia de abordar las tendencias de la Educación Superior que se van estableciendo a escala global.

Materiales y Métodos

El estudio de las tendencias generales de los Sistemas de Educación Superior permite establecer el comportamiento de las variables en la construcción del escenario probable, como un insumo necesario para la toma de decisiones importantes por parte de las instituciones, gobiernos y organizaciones inmersas en la educación.

Por lo tanto, el proceso metodológico seguido para la revisión documental consistió en un primer momento identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; en un segundo momento consolidar autores, hacer relaciones entre trabajos, rastrear preguntas y objetivos de investigación, observar las estéticas de los procedimientos, establecer semejanzas y diferencias entre los trabajos y las ideas del investigador, categorizar experiencias, y finalmente precisar ámbitos no explorados para elaborar una base teórica.

Entre las fuentes que proporcionaron información para la investigación están: ensayos, artículos científicos y tesis. Y entre los escenarios para proceder al acceso de la información se registran: bibliotecas, Internet y las bases de datos especializadas. Estas últimas, se estructuran a partir de plataformas de búsqueda que hacen posible recuperar referencias bibliográficas, artículos de revistas indexadas y publicaciones de investigación.

Resultados y Discusión

Como parte de los resultados y discusión presentamos las tendencias para el presente y el futuro de los Sistemas de Educación Superior basadas en estudios, literatura especializada y organismos internacionales:

internacionales:

- **Internacionalización**

La UNESCO (2022) señala que “la tendencia en los países en desarrollo es la internacionalización porque impulsa la interacción intercultural entre países, personas y culturas, y permite el fortalecimiento de los procesos de investigación entre instituciones de educación”.

Por ello, la necesidad de fortalecer la internacionalización de la Educación Superior se convierte en una meta importante para mejorar la calidad académica, partiendo de que la internacionalización es un proceso de introducción en la cultura y en la estrategia institucional para la internacionalización de facultades y carreras, constituyéndose así en una garantía de la calidad educativa y poniendo a las instituciones en la posición de poder competir en el escenario internacional.

- **Movilidad académica**

La movilidad representa una de las nuevas formas de la transmisión de la educación como parte de la formación del estudiante. Así, Santiago et al. subraya que:

La movilidad estudiantil se conoce como el desplazamiento de estudiantes hacia otros escenarios de aprendizaje, y aunque el objetivo es cursar por un período escolar sus estudios con el propósito de lograr un aprendizaje de alto nivel, también se fomenta el desarrollo de habilidades intrapersonales, sociales y el enriquecimiento cultural (Santiago et al., 2018)

Lo que significa elevar la calidad de la Educación Superior, en lo que es movilización de profesionales, docentes y estudiantes, como un apoyo a la gestión académica y a la vinculación laboral, lo cual se logra ofreciendo cada vez más oportunidades para la cooperación internacional, lo que constituye un reto el perfeccionamiento sistemático de la gestión de la internacionalización, y contribuye a elevar la calidad académica y científica de las instituciones de Educación Superior.

- **Aumento de la demanda**

Así mismo, UNESCO (2022) indica que “otra tendencia es el aumento de la demanda que consiste en elevar el umbral de cobertura de la educación con sistemas educativos democráticos marcados por la diversidad y que brinden oportunidades equivalentes a los habitantes más vulnerables”.

Una forma de mejorar los bajos índices de matrícula en la Educación Superior en razón del aumento de la demanda es el trabajo que lleva a cabo la UNESCO como es el realizar esfuerzos orientados a salvar los diferentes obstáculos que la crisis plantea a las personas que tratan de continuar sus estudios. Problemas como: la falta o insuficiencia de documentación que pruebe su formación académica previa, las barreras lingüísticas o jurídicas, la falta de financiamiento y las diferencias entre los sistemas educativos.

- **Transformación digital**

La OECD (2021) resalta que “la tendencia de la transformación digital se destaca por la necesidad de mejorar el acceso a las nuevas tecnologías, pero

también de fortalecer su uso a través del impulso de las habilidades digitales”. De acuerdo con lo anterior, las instituciones de Educación Superior deben fomentar una comunidad educativa sintonizada con la innovación mediante la transformación digital, donde el avance de la tecnología maximice la colaboración, el aprendizaje activo, la investigación y la creación.

Además, la digitalización debe incentivar al pensamiento crítico interdisciplinario y al desarrollo sostenible de la comunidad académica y de la sociedad en general porque la tecnología siempre ha estado presente en la educación, y desde la llegada de la pandemia se ha convertido en la mano derecha de docentes y alumnos, incluso ahora que ya se regresó a clases presenciales sigue siendo protagonista. Por lo que, el cambio más importante es reconocer que la Educación Superior debe apoyarse en la tecnología.

- **Espíritu empresarial**

La OECD (2021) destaca la tendencia de fomentar el espíritu empresarial de los jóvenes, donde las instituciones de Educación Superior deben jugar un papel clave para fomentar en el estudiante el emprender, tomar riesgos, manejar la incertidumbre, ser creativos, y transformar ideas innovadoras en soluciones sostenibles, que les permita desenvolverse con eficiencia y profesionalismo en el mundo laboral.

A través del sistema educativo se debe fomentar el desarrollo de habilidades de emprendimiento en los estudiantes para que encabecen el surgimiento de nuevas empresas que contribuyan al desarrollo de la economía nacional, local y

provincial. La generación y desarrollo de empresas representa una vía a través de la cual se genera empleos, aun dentro de un contexto con pocas expectativas y gran incertidumbre. Ante ello, existen personas que toman el riesgo de iniciar un negocio como una oportunidad para la producción que impacte de manera positiva en la región.

- **Modalidades híbridas**

De acuerdo con la Pontificia Universidad Católica del Perú (2021) el estudio Horizon Report elaborado por Educause señala que “una de las tendencias es el adaptar y ajustar los modelos educativos a modalidades híbridas para brindar una educación de calidad, evitar escenarios de mediocridad en la educación en línea y superar las brechas identificadas con la pandemia”.

El COVID-19 al imponer una distancia física impulsó a nuevos procesos educativos al promover un traslado desde la educación presencial hacia la educación virtual mediada por la Internet y con ello, a una educación híbrida al ampliar la diversidad de formas digitales de acceso a la educación y al optimizar las condiciones de aprendizaje para aquellos estudiantes que no pueden adaptarse a horarios presenciales por falta de tiempo, por la distancia o porque deben cumplir con otras obligaciones.

- **Innovación pedagógica**

Pearson (2021) señala que “una tendencia en nivel superior es la innovación pedagógica por los radicales cambios tecnológicos en el siglo XXI”. Esto implica que el docente ofrezca a sus estudiantes entornos académicos actualizados,

flexibles, donde la tecnología y la innovación sean las principales herramientas para cubrir las necesidades profesionales.

La innovación es parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje se requiere formar profesionales cada vez mejor preparados porque los empleadores/empresarios necesitan personal con una alta adaptabilidad, con mentalidad abierta y flexible, con un alto control de sí mismos, con independencia y confianza personal, y con espíritu para iniciar nuevos desafíos. Por ello, la labor del docente y las innovaciones pedagógicas van de la mano al momento de responder a diversas situaciones con acciones de mejora para la transformación social.

- **Aprendizaje automático o Machine learning**

El Portal Vínculo Tic Educación (2020) indica como tendencia en la Educación Superior que “el uso del aprendizaje automático o machine learning en la Educación Superior puede convertirse en una herramienta muy importante para potenciar el aprovechamiento académico de los estudiantes”.

En lo que se refiere al campo docente, el machine learning en la Educación Superior tiene beneficios concretos porque da paso la automatización de tareas administrativas y brinda retroalimentación personalizada. Es decir, que el uso de algoritmos de machine learning en la Educación Superior permite a los estudiantes que reciban ayuda personalizada para mejorar su comprensión de los contenidos, no sólo mejora su aprovechamiento, sino que se sienten estimulados para comprometerse con sus estudios porque la personalización se

extiende a las preferencias individuales de aprendizaje de cada alumno y al tiempo que los estudiantes dedican en línea para cumplir con las tareas asignadas.

- **Inteligencia artificial**

La UNESCO (2022) afirma que “la tendencia de la inteligencia artificial tiene la capacidad de hacer frente a los mayores desafíos que afronta la educación como es desarrollar prácticas de enseñanza - aprendizaje innovadoras, y acelerar el progreso en la consecución del ODS 4”. De ahí la importancia de la inteligencia artificial en la Educación Superior porque su objetivo principal es hacer tareas que el alumno haría con esfuerzo en diferentes áreas, además, de facilitar la labor de ellas, y de simular de una manera artificial el pensamiento y razonamiento del estudiante.

Cabe mencionar, que la inteligencia artificial es una tendencia que poco a poco va ganando terreno al estar presente en la creación de dispositivos inteligentes, computadoras y otros dispositivos que se utilizan de manera cotidiana en la educación de nivel superior. De ahí que, resulta importante destacar algunas de las formas en que la inteligencia artificial está apoyando tanto a los estudiantes como a los miembros de la comunidad educativa al estar incluido en los sistemas de tutoría inteligentes, la facilitación de la colaboración y la calificación automatizada.

- **Metaverso**

Pearson (2022) señala que “la tendencia del metaverso se basa en un ecosistema unificado de entornos virtuales 3D que permite a los usuarios socializar, aprender, colaborar y divertirse de formas inimaginables”. Así como las aulas virtuales e híbridas ya están sustituyendo paulatinamente el aula tradicional por la nueva era de la Educación Superior, es prácticamente un hecho que pronto el metaverso emergerá como el entorno natural de enseñanza-aprendizaje para las nuevas generaciones.

En este sentido, el metaverso en educación es un entorno virtual que trae grandes oportunidades para las instituciones educativas porque gracias al metaverso, docentes y alumnos pueden encontrarse independientemente de su ubicación real y partiendo de ello, los profesores pueden recurrir a sus conocimientos para proporcionar información precisa a sus estudiantes. Además, en un entorno de metaverso los educadores tienen la oportunidad de crear un entorno que sea realmente impresionante y que cautive a los estudiantes a desarrollar nuevas experiencias de aprendizaje.

- **Salud mental**

Dentro de las tendencias educativas en nivel superior Razan Roberts (2022) manifiesta que “el COVID-19 ha provocado un aumento de los problemas de salud mental entre muchos estudiantes”. Los problemas de bienestar suelen ser multifacéticos para los estudiantes y el personal. Entre ellos se encuentran los problemas familiares, las dificultades económicas, los sentimientos de aislamiento, las presiones sociales, la ansiedad y el estrés.

Está claro que la pandemia ha impactado en todos los aspectos de la vida y especialmente en la salud mental, por lo cual se debe reforzar este aspecto y evaluar a los estudiantes todo el tiempo. Tomando en cuenta, que el mundo después del COVID-19 no es el mismo, la recuperación depende de los factores de riesgo a los que están expuestos los estudiantes como haber sufrido pérdidas o haber tenido dificultades por la brecha tecnológica, entre otras.

- **Pertinencia de conocimientos**

Como docente de Educación Superior debo señalar que una de las tendencias es la educación basada en la pertinencia de conocimientos, y el desarrollo de competencias y habilidades por parte del profesorado porque la gestión del conocimiento ayuda en la solución de problemas educacionales, temas de currículo, mejora de procesos, entre otros.

Es decir, que contribuye a la calidad de la Educación Superior, lo que implica la integración de los conocimientos, que trasciende más allá de las disciplinas mismas y de la digitalización educativa, visto como una mediación de saber, hacer, convivir desde el contexto y la práctica educativa.

Por lo tanto, dentro de las tendencias a las que se enfrenta la Educación Superior están: la internacionalización, la movilidad académica, el aumento de la demanda, la transformación digital, el espíritu empresarial, las modalidades híbridas, la innovación pedagógica, el aprendizaje automático, la inteligencia artificial, el metaverso, la salud mental y la pertinencia de conocimientos.

Seguidamente, se hace énfasis detallado de la tendencia: **Transformación digital** porque al contrario de lo que se pueda pensar, en la educación esta tendencia es una cuenta pendiente de la enseñanza superior tras vivir la pandemia del COVID-19.

Así lo ratifica, Fernández (2021) la digitalización pone a las instituciones ante los desafíos de incorporar en los planes de estudio las nuevas demandas de las empresas y la sociedad, y de potenciar el éxito laboral de sus egresados porque la crítica habitual, es que hace la Educación Superior ante este panorama.

Con el paso del tiempo tanto la educación como la forma de impartir las clases ha ido evolucionando, de manera que las nuevas tecnologías han tomado un papel importante en la educación y en la didáctica de la enseñanza.

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2021) resalta la tendencia de la transformación digital, donde señala "la necesidad de mejorar el acceso a las nuevas tecnologías, pero también de fortalecer su uso a través del impulso de las habilidades digitales".

De este modo, los centros de educación juegan un papel importante y no puede mantenerse estáticos, ni al margen de los cambios sociales. Es por eso, que no se puede concebir la educación fuera de la sociedad y al margen de las herramientas tecnológicas. Y es que, además, representan oportunidades beneficiosas para llevar a cabo el proceso de enseñanza - aprendizaje, diversificar sus modos de ejecución, y adecuar el conocimiento con la realidad educativa y propósitos de los estudiantes y docentes.

Igualmente, es conveniente el rediseño de espacios de aprendizaje para propiciar mayor colaboración e interacción con dispositivos tecnológicos y la incorporación de elementos digitales que fomenten el aprendizaje activo en un aula física reorganizada, de modo que las futuras generaciones posean tanto aptitudes transversales como capacidades digitales.

Por ejemplo: si nos enfocamos en la transformacional digital post COVID-19 en el Sistema de Educación Superior del Ecuador tenemos en primera línea al Ministerio de Educación (2020) que manejó y continúa llevando a cabo un Plan Educativo COVID-19 con la intención de proveer herramientas pedagógicas, metodológicas, psicoemocionales y psicosociales, que fomenten y fortalezcan la construcción de un modelo educativo adaptable y contextualizado, que responda a las diversas necesidades del territorio nacional y permita garantizar el derecho a la educación en medio de la crisis.

Así mismo, el Consejo de Educación Superior (2020) debido a la emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia de COVID-19, en su normativa estableció que las instituciones de Educación Superior no aplicarán la pérdida temporal o definitiva de la gratuidad a los estudiantes que justifiquen la inaccesibilidad a recursos tecnológicos o de conectividad, como también por causas de salud, pertenecer a grupos vulnerables o de atención prioritaria.

A pesar de los planes educativos o normativas establecidas desde las entidades reguladoras de la educación en el país, el COVID-19 ha marcado un antes y un después, donde la enseñanza de educación se ha transformado en su totalidad.

En pleno auge de la pandemia, la calidad de la Educación Superior se vio afectada al pasar de lo presencial a lo virtual, donde se presenci  escasa formación y experiencia en la docencia virtual, estudiantes desconocedores del manejo de la pedagogía virtual del docente, profesorado y alumnado con dificultad para acceder a dispositivos tecnológicos, y falta de conectividad; siendo la implementación de la modalidad híbrida la opción más factible para continuar con el proceso enseñanza-aprendizaje interrumpido por causa de la pandemia.

Han pasado varios años después del inicio del COVID-19 y más de la mitad de la población mundial estudiantil, continúa enfrentándose a importantes interrupciones en su educación, desde el cierre total de los establecimientos hasta la reducción de los horarios académicos, y Ecuador no es la excepción, ante la amenaza que representa el post COVID-19, actualmente seguimos enfrentando desafíos porque la mayoría de instituciones de Educación Superior se han visto forzadas a cambiar su metodología de enseñanza a través de clases híbridas, y son muy pocos centros de Educación Superior que han adaptado totalmente su currículum para ser enseñado en línea.

La era del post COVID-19 invita a generar procesos amplios de discusión entre todos los sectores sobre la urgencia de plantear alternativas de mejora. Siendo necesario elegir acciones efectivas, de tal manera que la pandemia no configure a la Educación Superior de forma negativa.

Es así que, el Sistema de Educación Superior del país conjuntamente con el lado empresarial, la sociedad, y organizaciones nacionales e internaciones centradas en la educación, han llegado a la deducción, que para enfrentar el post COVID-19, hoy más que nunca se requiere de varias implementaciones por parte del gobierno ecuatoriano

de la mano con las instituciones de Educación Superior del país para efectuar planes emergentes de contingencia hacia los docentes involucrados en el proceso de enseñanza como para el alumnado que se ha visto afectado con su formación, y donde se requiere de nuevos profesionales, científicos e investigadores competitivos con habilidades y destrezas que establecen los estándares educativos.

Según los datos que proporcionó el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2020), solo el 53,2% de los hogares ecuatorianos poseen acceso al internet; de los cuales 61,7% son urbanos y el 34,69% son rurales. Lo cual evidencia que casi la mitad de los docentes como alumnos son parte de la discriminación sistemática del internet como servicio básico, lo cual les dificultó cumplir con las clases virtuales sincrónicas porque requerían de este recurso libre y abierto para el intercambio de información en el proceso académico y la interacción entre profesorado y estudiantes.

En cuanto al equipamiento tecnológico, los datos del 2020 revelaron que, de los hogares ecuatorianos, el 25,34% poseen una computadora de escritorio, el 31,29% poseen una computadora portátil, el 12,71% poseen una computadora de escritorio y portátil y el 89,81% poseen celular (INEC, 2021). De ahí se logró evidenciar que docentes y alumnado tienen limitada disponibilidad de recursos tecnológicos como ordenadores de escritorio y portátil para acceder a las clases de manera efectiva y participar en los entornos virtuales de aprendizaje, siendo el celular el recurso tecnológico que poseen la mayoría de los hogares ecuatorianos, lo cual no permite una interacción adecuada en el proceso educativo.

Además, Viñals y Cuenca (2016) subrayan que “se cuenta con un personal docente poco capacitado en metodologías de enseñanza y competencias digitales, y así mismo,

estudiantado con escaso conocimiento en proceso de aprendizaje online”. Un profesorado que aplica en los entornos virtuales de aprendizaje la misma metodología que empleaba en la educación presencial, evidencia la limitada capacitación y actualización de conocimientos en la enseñanza virtual.

Por tales motivos, las instituciones están llamadas a impulsar a la sociedad del conocimiento acoplada a la realidad de los estudiantes post COVID-19 porque la pandemia no solo inquieta a lo académico sino de sobre manera a la parte económica, y sobre todo que en este momento las aspiraciones del alumnado se han visto afectadas, por ejemplo: los estudiantes más trabajan que estudian, y si estudian lo hacen a medio tiempo o fin de semana.

En este caso, el gobierno ecuatoriano es el responsable de garantizar el derecho a la Educación Superior de todas las personas en un marco equitativo, inclusivo y justo; a fin de orientar los recursos necesarios para que los docentes continúen con la ardua labor de enseñar y los estudiantes no se queden al margen de los procesos educativos.

En otras palabras, el estado ecuatoriano debe destinar los recursos económicos necesarios para disponer de un adecuado servicio de internet, tanto para docentes y estudiantes en educación híbrida, como para instituciones de Educación Superior que han implementado la modalidad a distancia. Igualmente, destinar otro porcentaje económico al equipamiento tecnológico para estudiantes que no disponen del mismo, y para atender a las necesidades del proceso enseñanza – aprendizaje.

Para García (2020) el gobierno es el principal responsable de promover la educación continua para enfrentar las situaciones cotidianas como imprevistas que se presentan

en los contextos educativos. En otras palabras, se necesita fortalecer la formación del profesorado en pedagogía de la enseñanza virtual, y en la adquisición de habilidades y destrezas básicas en teoría del aprendizaje multimedial y diseño instruccional.

Con un escenario muy diverso de las dificultades a las que se podría enfrentar el sistema educativo de Ecuador, se hace hincapié que urge fortalecer el desarrollo de nuevas modalidades de estudios como la educación a distancia, redes virtuales de aprendizaje, infraestructura tecnológica, acceso a internet, y diseño de metodologías para la educación tanto a distancia como para modalidades híbridas; poco visualizado en Ecuador antes de la pandemia, pero que hoy en día en el contexto actual de la educación y para desafiar los retos del futuro, se tiene que implementar de acuerdo a las diferentes necesidades del sistema educativo.

Es importante señalar que la tendencia transformacional digital post COVID-19 en el Sistema de Educación Superior del Ecuador deja visibles oportunidades que deben tenerse en cuenta para promover el proceso educativo desde otras posibilidades que pueden ser favorecedoras para el Sistema de Educación Superior porque si bien en el país antes de la pandemia estábamos casi normados por la educación presencial, la llegada de la pandemia nos da otra visión de lo que es la educación virtual, puesto que había sido abordada con cierta lentitud con relación a otros países del mundo.

Por consiguiente, para la OECD (2021) las agencias de aseguramiento de la calidad en la Educación Superior, en sus modelos de evaluación institucional para los instituciones en proceso de acreditación, deben añadir nuevos indicadores con relación al contexto educativo actual post COVID-19, por ejemplo: número de docentes que aplican métodos de enseñanza virtual, satisfacción del alumnado con los sistemas de apoyo al

aprendizaje en línea, calidad de la infraestructura tecnológica, o alcance del internet; los cuales permitan medir y ver qué tan lejos o cerca estamos de la realidad, monitorear y abordar las desigualdades en el acceso, y mejorar la calidad educativa y los resultados del aprendizaje. Lo que constituiría una importante intervención para garantizar el ejercicio del derecho a la Educación Superior y lograr sistemas educativos más equitativos tras las severas consecuencias de la pandemia.

Finalmente, los retos a los que se enfrenta la Educación Superior deben ser considerados como oportunidades porque preparan para situaciones favorables o adversas, como ha sido esta pandemia que afecto a diferentes niveles, y de sobremanera al educativo. Con ello el post COVID-19 nos da la oportunidad de poner en marcha la educación virtual de calidad, ya que sería inapropiado el no implementar, por las nuevas exigencias educativas.

Conclusiones

En el presente trabajo se identificaron las tendencias en la configuración y el futuro de la Educación Superior, por lo tanto:

1. Se concluye que los Sistemas de Educación Superior deben implementar una cultura de calidad, para enfrentar a varios desafíos que están orientados a la búsqueda de la calidad y a los cuales deben responder, como es la competitividad en un mundo internacionalizado.
2. Además, se deduce que las instituciones de Educación Superior ante la realidad del post COVID-19 deben manejar la tecnología junto a metodologías ágiles de aprendizaje

porque mejora la personalización de los contenidos, y facilita un mejor entorno para educadores y estudiantes.

3. Así mismo, se concluye que los docentes de Educación Superior deben ofrecer a los estudiantes entornos académicos actualizados y flexibles, donde prime la tecnología y la innovación porque en la actualidad son herramientas indispensables para cubrir las necesidades de los profesionales de nivel superior.

Referencias

Consejo de Educación Superior. (2020). *CES aprueba normativa transitoria por emergencia sanitaria*. https://www.ces.gob.ec/?te_announcements=ces-aprueba-normativa-transitoria-por-emergencia-sanitaria-31-03-2020

Corica, J. (2022). *Fundamentos y tendencias de la educación superior*. Universidad Oberta de Catalunya.

Educación 3.0. (2022). *Las tendencias educativas y tecnológicas que marcarán 2022*. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/tendencias-educativas/>

Fernández, J. (2021). *Qué hace la universidad para que sus estudiantes encuentren trabajo*. <https://elpais.com/sociedad/futuros-educacion/2021-02-05/que-hace-la-universidad-para-que-sus-estudiantes-encuentren-trabajo.html>

García, F. (2020). *El sistema universitario ante la COVID-19: Corto, medio y largo plazo*. En: *Universidad*. <https://bit.ly/2YPUeXU>.

INEC. (2020). *Indicadores de tecnología de la información y comunicación*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/>

Medina, F. (2022). *Tendencias educativas: Los cambios que se vienen en el modelo educativo*. <https://www.crehana.com/blog/negocios/tendencias-educativas/>

MINEDUC. (2020). *Plan Educativo COVID-19*. <https://educacion.gob.ec/plan-educativo-covid-19/>

- OCDE. (2021). *Informe Educación Superior, Competitividad y Productividad de la OEI*, 17 de mayo 2021. <https://www.oecd.org/about/secretary-general/sg-ocde-presenta-informe-educacion-superior-competitividad-y-productividad-de-oei-17-mayo-2021.htm>
- OECD. (2021). *El estado de la educación escolar-Un año después de la pandemia de COVID*. <https://doi.org/10.1787/201d84-en>
- ONU. (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Pearson. (2021). *Tendencias educativas en nivel superior, una mirada actual*. <https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/tendencias-educativas-en-nivel->
- Pearson. (2022). *El metaverso en la educación superior: ¿una realidad próxima?* <https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/el-metaverso-en-la-educacion-superior>
- PUCP. (2021). *Educación superior: ¿qué tendencias tecnológicas se están dando este 2021?* <https://vicerrectorado.academico.pucp.edu.pe/news/educacion-superior-que-tendencias-tecnologicas-se-estan-dando-este-2021>
- Roberts, R. (2022). *Cómo pueden las universidades apoyar la salud mental y el bienestar de los estudiantes*. <https://es.weforum.org/agenda/2022/03/como-pueden-las-universidades-apoyar-la-salud-mental-y-el-bienestar-de-los-estudiantes/>
- Rodríguez Espinar, S. (2013). «El debate de la calidad en la educación superior». En: *La evaluación de la calidad en la educación superior* (págs. 15-48). Madrid: Editorial Síntesis. <https://visor.sintesis.com/Ebook/0000000000130#{%22Pagina%22:%22A%22,%22Vista%22:%22Indice%22,%22Busqueda%22:%22%22}>

- Santiago, A., García, J & Ramón, P. (2018). *Movilidad Estudiantil, nuevas experiencias académicas, otros significados.*
<https://www.redalyc.org/journal/4780/478058273003/html/>
- UNESCO. (2021). *La UNESCO revela una pérdida aproximada de dos tercios de un año académico en todo el mundo debido a los cierres de la COVID-19.*
<https://es.unesco.org/news/unesco-revela-perdida-aproximada-dos-tercios-ano-academico-todo-mundo-debido-cierres-covid-19>
- UNESCO. (2022). *La Inteligencia Artificial en la Educación.*
<https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>
- UNESCO. (2022). *Educación superior.* <https://www.unesco.org/es/education/higher-education>
- UNESCO. (2022). *Lo que necesitas saber sobre la educación superior.*
<https://www.unesco.org/en/education/higher-education/need-know>
- UNESCO. (2022). *Transformar los futuros de la educación superior con y para los jóvenes.* <https://www.iesalc.unesco.org/2022/01/23/transformar-los-futuros-de-la-educacion-superior-con-y-para-los-jovenes/>
- Universidades de Ecuador. (2022). *Conoce 3 tendencias de la educación superior a escala global.* <https://www.universidades.com.ec/articulo/articulo-tendencias-de-la-educacion-superior-en-ecuador>
- Vínculo Tic Educación. (2020). *Machine learning en la educación superior: algunos beneficios.* <https://vinculotic.com/educacion/machine-learning-en-la-educacion-superior/>
- Viñals, A & Cuenca, J. (2016). *El rol del docente en la era digital.*
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/274/27447325008/html/index.html>

EN BÚSQUEDA DEL GRAVITÓN: ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO DE LA HIPOTÉTICA PARTÍCULA ELEMENTAL

IN SEARCH OF THE GRAVITON: LITERATURE ANALYSIS OF THE HYPOTHETICAL ELEMENTARY PARTICLEEM

BUSCA DO GRÁVITON: ANÁLISE DA LITERATURA DA PARTÍCULA ELEMENTAR HIPOTÉTICA

Resumen

La gravedad es una fuerza fundamental que ha sido estudiada por los físicos durante siglos. En la física clásica, la gravedad se describe mediante la ley de gravitación de Newton, mientras que, en la relatividad general de Einstein, la gravedad se interpreta como la curvatura del espacio-tiempo causada por la presencia de materia y energía. No obstante, la descripción de la gravedad en el marco de la mecánica cuántica ha sido un desafío para los físicos teóricos. La teoría cuántica de campos predice la existencia de partículas elementales llamadas gravitones, que son los portadores de la fuerza gravitatoria. Los hipotéticos gravitones serían partículas bosónicas de spin-2, lo que significa que tienen dos unidades de momento angular intrínseco. Sin embargo, a diferencia de los fotones, que son bosones de spin-1 y mediadores de la fuerza electromagnética, los gravitones nunca han sido detectados directamente. La presente investigación tiene como objetivo examinar los fundamentos que dieron origen al concepto de gravitón, así como las características de esta partícula, los experimentos llevados a cabo en su búsqueda y las posibles alternativas teóricas a su existencia. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva de las fuentes que originaron la idea del gravitón, seguida de una síntesis de los postulados, sin profundizar en las nociones matemáticas que sustentan dichos principios. Finalmente se concluye que la detección de los gravitones tendría importantes implicaciones para la física teórica y la comprensión del universo, lo cual, podría proporcionar un entendimiento más profundo de la naturaleza de la gravedad y la forma en que interactúa con otras fuerzas fundamentales de la naturaleza.

Ing. Marcel Méndez Mantuano

marcelxc6768@hotmail.com

Instituto Superior Tecnológico

Juan Bautista Aguirre

Orcid: [0000-0001-7451-8994](https://orcid.org/0000-0001-7451-8994)

REVISTA TSE'DE

Instituto Superior Tecnológico

Tsa'chila

ISSN: 2600-5557

Palabras claves: cuántica, física, gravedad, gravitón, partículas mediadoras.



Abstract

Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 17 de marzo - 2023

Aprobación: 26 de mayo - 2023

Publicación: 30 de junio - 2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archivo>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Gravity is a fundamental force that has been studied by physicists for centuries. In classical physics, gravity is described by Newton's law of gravitation, while in Einstein's general relativity, gravity is interpreted as the curvature of space-time caused by the presence of matter and energy. However, the description of gravity in the framework of quantum mechanics has been a challenge for theoretical physicists. Quantum field theory predicts the existence of elementary particles called gravitons, which are the carriers of the gravitational force. The hypothetical gravitons would be spin-2 bosonic particles, which means they have two units of intrinsic angular momentum. However, unlike photons, which are spin-1 bosons and mediators of the electromagnetic force, gravitons have never been directly detected. This research aims to examine the foundations that gave rise to the concept of graviton, as well as the characteristics of this particle, the experiments carried out in its search and possible theoretical alternatives to its existence. An exhaustive bibliographic review of the sources that originated the idea of the graviton was carried out, followed by a synthesis of the postulates, without delving into the mathematical notions that support these principles. Finally, it is concluded that the detection of gravitons would have important implications for theoretical physics and the understanding of the universe, which could provide a deeper understanding of the nature of gravity and the way it interacts with other fundamental forces of nature.

Keywords: quantum, physics, gravity, graviton, mediating particles.

Resumo

A gravidade é uma força fundamental que tem sido estudada pelos físicos há séculos. Na física clássica, a gravidade é descrita pela lei da gravitação de Newton, enquanto na relatividade geral de Einstein, a gravidade é interpretada como a curvatura do espaço-tempo causada pela presença de matéria e energia. No entanto, a descrição da gravidade na estrutura da mecânica quântica tem sido um desafio para os físicos teóricos. A teoria quântica de campos prevê a existência de partículas elementares chamadas grávitons, que são os portadores da força gravitacional. Os grávitons hipotéticos seriam partículas bosônicas de spin 2, o que significa que eles têm duas unidades de momento angular intrínseco. No entanto, ao contrário dos fótons, que são bósons de spin-1 e mediadores da força eletromagnética, os grávitons nunca foram detectados diretamente. Esta pesquisa visa examinar os fundamentos que deram origem ao conceito de gráviton, bem como as características dessa partícula, os experimentos realizados em sua busca e possíveis alternativas teóricas para sua existência. Foi realizada uma exaustiva revisão bibliográfica das fontes que originaram a ideia do gráviton, seguida de uma síntese dos postulados, sem se aprofundar nas noções matemáticas que sustentam esses princípios. Por fim, conclui-se que a detecção de grávitons teria implicações importantes para a física teórica e para a compreensão do universo, o que poderia proporcionar uma compreensão mais profunda da natureza da gravidade e da forma como ela interage com outras forças fundamentais da natureza.

Palavras-chave: quântica, física, gravidade, gráviton, partículas mediadoras.

Introducción

Newton fue uno de los primeros en realizar las iniciales aproximaciones teóricas con mucha exactitud sobre la gravedad, denotándola como un resultado natural que ejercían los cuerpos para atraerse entre sí, cuyos efectos eran mejor observables entre los cuerpos celestes como los planetas o las galaxias. En el siglo XX y XXI, este concepto fue ampliamente investigado por los físicos del mundo, de tal manera que en la actualidad es considerada como una de las cuatro fuerzas fundamentales que rigen nuestro universo. La gravedad es la responsable del origen de las estrellas, las galaxias y de todos los sistemas planetarios.

El concepto newtoniano menciona que la gravedad siempre posee efectos atractivos sobre otros cuerpos, donde la fuerza resultante se calcula con respecto a los centros de gravedad de estos, cuyos efectos eran directamente proporcionales a las distancias entre los objetos. Esto representaba que la gravedad poseía alcances teóricos infinitos, donde las fuerzas ejercidas entre dos masas, “*es directamente proporcional al producto de sus masas (m_1 y m_2), e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa los centros de masa*”, y esto se simplifica en la conocida fórmula:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Esta hermosa expresión nació de la suposición que la aceleración centrípeta experimentada por la Luna alrededor de la Tierra ($2,72 \times \frac{10^{-3}m}{s^2}$), es del mismo tipo que la aceleración de los cuerpos cuando caen sobre la superficie terrestre ($9,8 m/s^2$), ya que ambas están dirigidas hacia el centro del planeta. Por otro lado, la razón entre los cuadrados de la distancia entre la Luna y Tierra equivalente a $384.400 km$ y la distancia aproximada entre un punto de la superficie terrestre y su centro de $6.378 km$, es similar a

la razón entre las aceleraciones antes mencionadas. Newton supuso que existía una igualdad entre ambas razones, y que las diferencias numéricas correspondían a fallas en las mediciones, por lo tanto $\frac{a_1}{a_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$, lo que significa que las aceleraciones son inversamente proporcionales al cuadrado de sus distancias y la proporcionalidad entre la aceleración y la fuerza, determina la existencia de una relación directa entre ambas (Sotelo, 2012).

Newton estableció que debería existir una constante (G) que determine la intensidad de la fuerza. No fue sino hasta el año de 1798, que con los experimentos derivados de Henry Cavendish de la desviación que generaban dos masas de plomo en una balanza de torsión, se pudo determinar que este valor correspondía a:

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{Kg}^2}$$

Este valor es considerado como el valor de la constante de gravitación universal.

Con esto, este gran científico había unificado dos concepciones hasta ese entonces distantes, sin embargo, los mecanismos específicos del funcionamiento de la gravedad eran desconocidos. Pasaron varios siglos para que desvelasen de la mano de otro gran científico, el alemán Albert Einstein, quien en medio de las reflexiones acerca de la luz, permitieron entender a la gravedad desde un punto de vista diferente.

Einstein con tan solo 26 años de edad, descubrió que la velocidad de la luz es un límite cósmico que nada en el universo es capaz de superar, esto representó un serio problema, ya que contradecía lo que había establecido Newton, dado que este último científico interpretaba que la gravedad era una fuerza que actuaba de manera instantánea (a velocidad infinita, sin importar la distancia), mientras que Einstein afirmaba que la

gravedad se trasladaba a través de ondas (no consideraba que sea una fuerza) que viajan a la velocidad de la luz.

La teoría de la Relatividad General de Einstein (1915), trajo una de las principales predicciones de la física, "las ondas gravitacionales". Esta teoría explica la relación existente entre el espacio y el tiempo, y menciona que la "*presencia de cuerpos, representados por sus masas, altera la geometría del espacio-tiempo a su alrededor*" (Sotelo, 2012).

La Teoría Especial de la Relatividad (TER) enunciada por Einstein, se aplica para sistemas que se encuentran en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme (MRU), donde se establece el principio de la imposibilidad de comprobar por medio de experimentos mecánicos si un determinado sistema se encuentra estático o en MRU. Años después el mismo científico realizó la generalización de la teoría para sistemas que se encuentran en movimiento variado. En la Teoría General de la Relatividad (TGR), las variaciones que se producen por la aceleración de un sistema son indistinguibles de las ocurridas por la acción de la masa o de la energía (González, 2005).

La ecuación que fundamenta este evento es la siguiente:

$$R_{ab} - \frac{1}{2} g_{ab} R = k T_{ab}$$

Donde es R_{ab} representa al tensor de Ricci, g_{ab} simboliza el tensor métrico, mientras que R es la curvatura escalar, k es una constante y c es la velocidad de la luz en el vacío.

La evidencia que la masa y la energía curvan el espacio-tiempo, se la obtiene al establecer la relación deducida de las fundamentadas por la TGR, donde $R_{ab} = (1/c^2) \Delta \Phi$ y estableciendo la analogía con la ecuación de Poisson que indica que $\Delta \Phi = \text{const.} \mu$, donde

Φ es el potencial gravitatorio, μ representa a la masa unitaria y R_{ab} es el tensor de curvatura de Ricci, por lo tanto, se obtendrá que:

$$R_{ab} = \text{const.} \cdot \mu$$

Se infiere la existencia de una correspondencia de dependencia entre la curvatura con la respectiva masa. En otras palabras, una masa dentro del espacio-tiempo provoca de manera indiscutible una curvatura dentro de esta dimensionalidad. También se deduce que, si dos masas se encuentran cerca entre sí, la de menor masa se “deslizará” por las laderas de honda de curvatura hasta colapsarse entre ellas (González, 2005). Tal como lo afirmaba el físico John Archibald Wheeler: *“la materia le dice al espacio como curvarse y el espacio le dice a la materia como moverse, y podríamos añadir, y juntos espacio-tiempo y materia vibran en ondas gravitacionales generando la música del Universo”* (Castañeda, 2018).

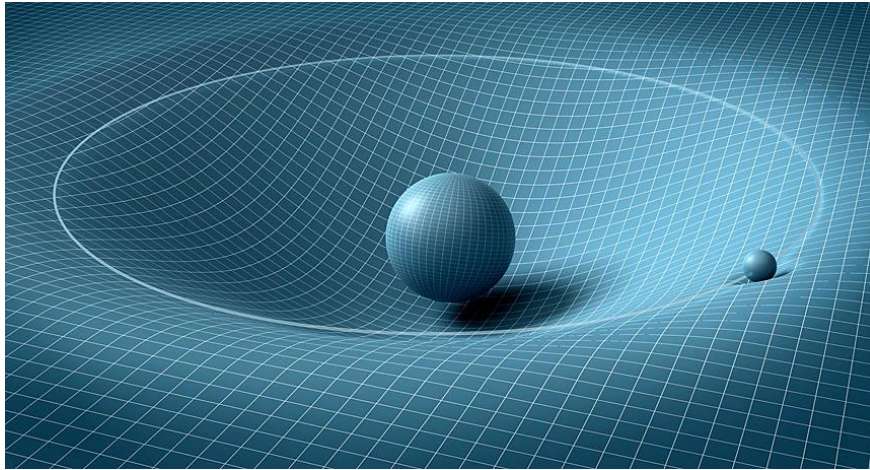


Ilustración 1. Geometrización del deslizamiento entre dos cuerpos con diferente masa. Fuente: Conover (2017)

La ecuación de campo de Einstein es la ecuación fundamental que describe cómo la materia y la energía curvan el espacio-tiempo. En la misma se establece que la curvatura del espacio-tiempo está directamente relacionada con la distribución de masa y energía

Revista TSE'DE, 2023. 6 (2), enero-junio/pp. 37-59 ISSN: 2600-5557
en ese espacio-tiempo. En otras palabras, la curvatura es la respuesta de la geometría del espacio-tiempo a la presencia de masa y energía (Einstein, 1916).

La curvatura del espacio-tiempo se puede visualizar como una especie de “colchón” en el que los objetos masivos crean depresiones o curvas. Cualquier objeto que se mueve en este espacio-tiempo curvo seguirá una trayectoria que se verá afectada por la curvatura. Por ejemplo, la Luna órbita alrededor de la Tierra porque la masa de la Tierra curva el espacio-tiempo y la Luna sigue la curvatura resultante.

La gravedad, por tanto, no es una fuerza mágica o misteriosa que actúa a distancia entre dos objetos, sino que es una consecuencia natural de la geometría del espacio-tiempo. La teoría de la relatividad general ha sido confirmada por numerosas observaciones y experimentos, y ha sido una de las teorías más exitosas en la historia de la física.

En otro aspecto, el gravitón es una partícula hipotética que se propuso por primera vez en 1930 por el físico Paul Dirac. La teoría del gravitón se basa en la idea de que todas las fuerzas fundamentales de la naturaleza se transmiten a través de partículas mediadoras, llamadas bosones. Por ejemplo, la fuerza electromagnética se transmite a través de fotones, y la fuerza nuclear débil se transmite a través de bosones W y Z (Rincón Córcoles, 2011).

La teoría del gravitón propone que la fuerza gravitatoria, que es la fuerza que mantiene a los cuerpos celestes en órbita y que da forma a la geometría del espacio-tiempo, también se transmite a través de una partícula mediadora llamada gravitón. Según esta teoría, cuando un objeto masivo se mueve en el espacio-tiempo, crea ondulaciones en la curvatura del espacio-tiempo, y estas ondulaciones se propagan a través del espacio-tiempo como ondas gravitatorias, que son detectables y transmitidas por gravitones.

La teoría anteriormente indicada es parte de los esfuerzos por reconciliar la relatividad general de Einstein con la mecánica cuántica. La relatividad general describe la gravedad como una curvatura en el espacio-tiempo, mientras que la mecánica cuántica describe las partículas subatómicas como ondas y partículas que interactúan a través de la emisión y absorción de partículas llamadas bosones.

La hipótesis del gravitón es una teoría especulativa, ya que el gravitón no ha sido detectado directamente en experimentos. La detección directa del gravitón es muy difícil debido a que la fuerza gravitatoria es extremadamente débil en comparación con otras fuerzas, y se espera que los gravitones sean difíciles de detectar debido a su falta de carga eléctrica y su ausencia de masa.

Con base en las referencias citadas anteriormente, el propósito de esta investigación es analizar los principales postulados vigentes sobre las propiedades figuradas al gravitón, en relación con la teoría cuántica de campos. Luego, se identificarán las potenciales propiedades que poseería dicha partícula, así como los intentos experimentales para encontrarla. Esta investigación no busca presentar un nuevo postulado en el área de la física teórica, sino más bien presentar los conocimientos estructurales que permitieron la concepción del gravitón a través de un lenguaje simplificado para facilitar la comprensión de estos conceptos por parte de un público entusiasta en asimilar estos interesantes temas.

Materiales y Métodos

Para el análisis bibliográfico sobre la teoría del gravitón como partícula elemental, se utilizó la metodología de investigación bibliográfica. Esta metodología consistió en buscar

y analizar fuentes de información relevantes y confiables sobre el tema, como libros, artículos científicos, ensayos y otras publicaciones.

A continuación, se indica la metodología aplicada para el análisis bibliográfico sobre la hipotética partícula elemental:

- **Identificación de fuentes:** En primer lugar, fue importante identificar las fuentes relevantes sobre el tema. Esto incluyó libros, revistas científicas, artículos de prensa y páginas web de instituciones científicas y académicas. Principalmente se utilizaron herramientas de búsqueda académicas como Google Scholar, Web of Science o Scopus para identificar las fuentes más relevantes y actualizadas.
- **Selección de fuentes:** Una vez que se han identificaron las fuentes relevantes, se seleccionaron las más pertinentes para el análisis bibliográfico. Donde se consideró que las fuentes seleccionadas sean de calidad y estén respaldadas por investigadores de renombre. Inicialmente se leyeron los resúmenes ejecutivos de los artículos para determinar su relevancia.
- **Análisis de las fuentes:** Una vez que se seleccionaron las fuentes, se realizó un análisis detallado de cada una de ellas. Se crearon tablas y matrices para organizar la información relevante, como el autor, el título, la fecha de publicación, el resumen, la metodología utilizada y las principales conclusiones. También se evaluó críticamente la calidad y confiabilidad de la información presentada en cada fuente.
- **Síntesis de la información:** Después de analizar todas las fuentes, se sintetizó la información para desarrollar una comprensión más completa del tema. Así mismo, se identificaron los temas comunes y las discrepancias entre las fuentes, así como las posibles limitaciones o sesgos.

Siguiendo esta metodología, se pudo realizar un análisis bibliográfico riguroso sobre la búsqueda del gravitón y su relevancia para la física moderna.

Resultados y Discusión

Entre la teoría de relatividad y teoría cuántica de campos

Como ya se mencionó anteriormente, la teoría de la relatividad general, propuesta por Albert Einstein en 1915, describe la gravedad como la curvatura del espacio-tiempo causada por la presencia de la masa y la energía. La teoría ha sido probada en numerosas ocasiones y se ha demostrado que es una descripción precisa de la gravedad en escalas macroscópicas. Sin embargo, cuando se aplica a escalas cuánticas, la relatividad general entra en conflicto con la física cuántica.

El estudio de la física teórica ha llevado a la búsqueda de partículas y teorías que expliquen la naturaleza del universo en el que vivimos. Entre estas teorías se encuentran la teoría cuántica de campos, la teoría de la relatividad general y la teoría de cuerdas. Una de las partículas más buscadas por los físicos teóricos es el gravitón, la partícula que se cree es responsable de la fuerza de la gravedad.

La teoría cuántica de campos es una teoría que combina la mecánica cuántica con la relatividad especial. Esta teoría describe la naturaleza de las partículas subatómicas, como los electrones y los fotones, y cómo interactúan entre sí a través de campos cuánticos. La teoría cuántica de campos ha sido muy exitosa en predecir el comportamiento de estas partículas y ha llevado al desarrollo de la física de partículas y la comprensión de las fuerzas fundamentales de la naturaleza.

Por su parte, la teoría de la relatividad general es la teoría que describe la gravedad como una curvatura del espacio-tiempo. Esta teoría ha sido muy exitosa en predecir el

comportamiento de los objetos en el universo, desde la órbita de los planetas hasta la expansión del universo. Sin embargo, la relatividad general no es compatible con la teoría cuántica de campos, lo que ha llevado a la búsqueda de una teoría de la gravedad cuántica.

Así mismo, la teoría de cuerdas es una teoría que propone que todas las partículas subatómicas son en realidad cuerdas vibrantes en un espacio-tiempo de más de cuatro dimensiones. Esta teoría ofrece una forma de unificar la relatividad general con la teoría cuántica de campos, lo que podría llevar a la creación de una teoría de la gravedad cuántica. La teoría de cuerdas ha llevado a nuevas predicciones en la física de partículas y ha sido un tema de investigación activo en la física teórica durante las últimas décadas (Greene, 2010).

En la teoría de cuerdas, el gravitón se describe como una vibración de la cuerda, y se postula que la fuerza gravitatoria surge del intercambio de gravitones entre las partículas. Esta teoría predice que el gravitón es una partícula de espín-2, lo que significa que tiene un comportamiento muy diferente al de otras partículas, como el fotón, que tiene un espín de 1. La teoría de cuerdas también sugiere que el gravitón es una partícula sin masa (Kaku, 1999).

Aunque la teoría de cuerdas ha sido objeto de controversia y críticas, ha sido uno de los intentos más prometedores de unificar la física cuántica y la relatividad general. La existencia del gravitón como predicción de esta teoría ha llevado a muchos experimentos para detectar esta partícula. Sin embargo, hasta la fecha, la detección directa del gravitón sigue siendo un desafío tecnológico importante (Polchinski, 2011).

Propiedades del gravitón

Una de las propiedades más destacadas del gravitón es su espín. Se cree que el gravitón tendría un espín igual a 2, lo que significa que es una partícula bosónica. Esta propiedad se deriva de la teoría cuántica de campos, que describe cómo las partículas elementales interactúan entre sí.

El spin es una propiedad fundamental de las partículas subatómicas que describe la cantidad de momento angular intrínseco que poseen. En la teoría cuántica de campos, el spin de una partícula se puede obtener a partir de su función de onda, que describe su comportamiento en términos de probabilidades. Esto se debe a que la teoría de la relatividad general describe la gravedad como una curvatura del espacio-tiempo, y esta curvatura se describe matemáticamente por un tensor de segundo orden llamado tensor de curvatura de Riemann. En la teoría cuántica de campos, el gravitón se describe como una fluctuación en este tensor de curvatura, y se ha demostrado que estas fluctuaciones solo pueden tener un spin de 2 (Carney, 2022).

Esta relación entre el spin del gravitón y el tensor de curvatura de Riemann fue demostrada por primera vez por Wolfgang Pauli en 1939 (Pauli, 1939). Desde entonces, la relación ha sido confirmada y ampliada por numerosos trabajos teóricos, como los de Freeman Dyson en la década de 1950 (Dyson, 1949), y los de Steven Weinberg (Weinberg, 1965) y Abdus Salam (Salam, 1967) en la década de 1960.

Otra propiedad importante del gravitón es su masa, o más bien, la falta de ella. Se postula que el gravitón sería una partícula sin masa, lo que significa que se movería a la velocidad de la luz. Esta propiedad está en línea con la teoría de la relatividad general, que describe la gravedad como una propiedad inherente del espacio-tiempo curvo.

Es importante señalar que la teoría cuántica de campos describe el comportamiento del gravitón en términos de ondas, y no de partículas. En esta teoría, las partículas

elementales se describen como excitaciones en un campo cuántico. El gravitón es una de estas excitaciones y se propaga a través del espacio como una onda (Griffiths, 2008).

Según la teoría cuántica de campos, las partículas que tienen masa interactúan con un campo cuántico diferente al del gravitón. Este campo es conocido como el campo de Higgs, y se cree que es responsable de dar masa a las partículas elementales que interactúan con él. Sin embargo, el gravitón no interactúa con el campo de Higgs, lo que significa que no puede adquirir masa de esta manera (Weinberg, 2013).

Además, la teoría de la relatividad general de Einstein también sugiere que el gravitón no tiene masa. Esto se debe a que una partícula con masa tendría una trayectoria curva en un campo gravitatorio, mientras que el gravitón se propaga en línea recta a través del espacio-tiempo (Weinberg, *The Quantum Theory of Fields*, 2013).

También, se cree que el gravitón tendría una interacción extremadamente débil con otras partículas. Esto se debe a que la fuerza gravitatoria es mucho más débil que otras fuerzas fundamentales, como la fuerza electromagnética y la fuerza nuclear. Aunque esta propiedad hace que la detección del gravitón sea un desafío técnico, también hace que el gravitón sea una partícula interesante para estudiar en la teoría de la gravedad cuántica (Griffiths, 2008).

En la teoría cuántica de campos, las partículas elementales se describen como excitaciones en un campo cuántico. El gravitón es una de estas excitaciones, y se propaga a través del espacio como una onda. Por ello, el gravitón interactuaría con otras partículas elementales a través de su campo gravitatorio (Griffiths, 2008).

La interacción más importante del gravitón es con las partículas que tienen masa. Lo que significaría que esta partícula interactúa con la masa de las otras partículas, lo que

significa que los cuerpos masivos afectan la propagación de los gravitones en el espacio-tiempo (Weinberg, *The Quantum Theory of Fields*, 2013).

Además de las partículas masivas, el gravitón también puede interactuar con partículas con carga eléctrica, como los electrones. Se cree que esta interacción es extremadamente débil en comparación con la fuerza electromagnética, ya que el gravitón no tiene carga eléctrica y solo interactúa a través de su campo gravitatorio (Griffiths, 2008).

Otra posible interacción del gravitón es con las partículas que componen la materia oscura, una forma de materia que no interactúa con la luz y es invisible para los telescopios. La naturaleza de la materia oscura sigue siendo desconocida, pero se cree que es una fuente importante de gravedad en el universo. Se ha propuesto que el gravitón pudiera ser una herramienta útil para estudiar la materia oscura, ya que su interacción con ella podría proporcionar información sobre su naturaleza.

Por último, el gravitón también tendría propiedades cuánticas, como la superposición de estados y el entrelazamiento cuántico. Estas propiedades se derivan de la teoría de la mecánica cuántica y pueden tener implicaciones interesantes para la teoría de la gravedad cuántica.

La superposición de estados es una propiedad fundamental de la mecánica cuántica que permite que una partícula exista en múltiples estados al mismo tiempo. Se considera que el gravitón también puede existir en una superposición de estados. Según la teoría cuántica de campos, el gravitón se describe como una onda que se propaga a través del espacio-tiempo, y esta onda puede estar en múltiples estados al mismo tiempo. Esta propiedad se ha estudiado en el marco de la teoría cuántica de la relatividad, que combina la mecánica cuántica con la teoría de la relatividad general de Einstein (Carlip, 1998).

También se ha propuesto como otra propiedad para el gravitón el entrelazamiento cuántico, lo cual, permitiría que dos partículas cuánticas estén conectadas de tal manera que la medición de una de las partículas afecta el estado de la otra, independientemente de la distancia entre ellas. Por lo tanto, el gravitón puede estar entrelazado con otras partículas cuánticas, lo que podría tener implicaciones importantes para la comprensión de la gravedad y la naturaleza fundamental del universo (Guillén, 2018).

Si bien estas propiedades cuánticas del gravitón son fascinantes y tienen implicaciones interesantes para la física teórica, aún no se ha encontrado evidencia experimental que las respalde. Sin embargo, los físicos continúan estudiando la teoría cuántica de campos y la teoría cuántica de la relatividad en un esfuerzo por comprender mejor la naturaleza fundamental del universo.

Los intentos por encontrar el gravitón

Los intentos de detectar gravitones directamente han sido infructuosos, pero se han realizado esfuerzos para detectar la huella de su existencia en la interacción de las ondas gravitacionales. La detección de gravitones sería un hito importante en la física y la cosmología, y proporcionaría una comprensión más profunda de la gravedad y de cómo funciona el universo.

El descubrimiento del gravitón también tendría implicaciones en la comprensión de la materia y la energía oscuras. La materia oscura es una forma de materia que no emite ni absorbe luz, pero se detecta indirectamente a través de su efecto gravitatorio en la materia visible. Si el gravitón se descubre, esto podría ayudar a comprender mejor la naturaleza de la materia oscura y cómo interactúa con la materia visible. La energía oscura, por otro lado, es una fuerza misteriosa que se postula como la causa del aumento

de la expansión del universo. Si el gravitón se descubre, podría proporcionar información sobre la naturaleza de la energía oscura y cómo funciona.

Los experimentos modernos para encontrar el gravitón se basan en la detección de ondas gravitacionales, que son ondas en el tejido del espacio-tiempo que se producen cuando objetos masivos acelerados colisionan o se mueven rápidamente. La primera detección directa de ondas gravitacionales se realizó en 2015 por el Observatorio de Ondas Gravitatorias por Interferometría Láser (LIGO, por sus siglas en inglés) en Estados Unidos, lo que llevó a un Premio Nobel de Física en 2017 (LIGO, 2016).

Desde entonces, se han realizado numerosas detecciones de ondas gravitatorias por LIGO y otros detectores similares, como el Virgo en Europa. Estas detecciones han permitido a los científicos estudiar eventos cósmicos como fusiones de estrellas de neutrones y agujeros negros, y han proporcionado evidencia indirecta de la existencia del gravitón.

Además de la detección de ondas gravitatorias, también se están llevando a cabo experimentos en laboratorios para buscar evidencia directa del gravitón. Uno de estos experimentos es el detector de ondas gravitatorias de resonancia (RWD, por sus siglas en inglés), que se está construyendo en el Instituto Max Planck de Física en Alemania. El RWD utiliza un cristal masivo suspendido para buscar pequeñas fluctuaciones en el espacio-tiempo que puedan ser causadas por la interacción de los gravitones con la materia.

Otro experimento es el Observatorio Espacial de Interferometría Láser (LISA, por sus siglas en inglés), un detector de ondas gravitatorias que se lanzará al espacio en la década de 2030. El LISA utilizará un conjunto de tres naves espaciales separadas por millones de kilómetros para detectar ondas gravitatorias de frecuencias más bajas que

las que se pueden detectar con los detectores terrestres actuales. Se espera que el LISA proporcione datos más precisos y directos sobre la existencia del gravitón (LISA, 2003).

Por lo tanto, los experimentos modernos para encontrar el gravitón se basan en la detección de ondas gravitatorias y en la búsqueda de evidencia directa en laboratorios. Aunque aún no se ha detectado el gravitón forma directa, las detecciones de ondas gravitatorias han proporcionado evidencia indirecta de su existencia. Se espera que los experimentos en curso y futuros, como el RWD y el LISA, proporcionen más información sobre esta hipotética partícula.

La gravedad sin gravitones

A pesar de su precisión en la descripción de la gravedad, la teoría de la relatividad general no puede explicar la gravedad a nivel cuántico. La teoría cuántica describe el universo en términos de partículas subatómicas y sus interacciones, y la gravedad parece ser una fuerza que no encaja en el marco de la teoría cuántica. Esto llevó a la teoría de la gravitación cuántica y a la idea del gravitón.

Una de las principales razones por las que algunos físicos argumentan que no es necesaria la cuantización de la gravedad es porque la gravedad no es una fuerza fundamental, como la electromagnética o la nuclear fuerte y débil. En la relatividad general, la gravedad se describe como una consecuencia de la geometría del espacio-tiempo, y no como una fuerza que actúa sobre las partículas como en otras interacciones fundamentales (Weinberg, 1965).

Algunos físicos teóricos argumentan que es posible describir la gravedad en términos de geometría y campos cuánticos en el espacio-tiempo. La geometría cuántica es una teoría que combina la mecánica cuántica con la teoría de la relatividad general, y describe el

espacio-tiempo como un objeto cuántico en lugar de un objeto clásico. Además, la teoría de cuerdas, que es una teoría que intenta unificar todas las fuerzas fundamentales de la naturaleza en una sola teoría coherente, describe la gravedad en términos de vibraciones de cuerdas cuánticas en un espacio-tiempo curvado (Keifer, 2012).

Según la teoría de la geometría cuántica, el espacio-tiempo no es un continuo suave, sino que está compuesto por pequeños bloques o “lazos” cuánticos de espacio-tiempo. Estos lazos se entrelazan para formar una estructura tridimensional que se llama “espuma cuántica”. La geometría de esta espuma cuántica determina cómo se curva el espacio-tiempo, lo que a su vez causa la gravedad. La teoría también sugiere que el tiempo y el espacio son conceptos interrelacionados y que no pueden separarse completamente. Además, propone que los campos de energía y materia interactúan con el espacio-tiempo de forma cuántica, lo que lleva a una comprensión más completa de cómo la gravedad afecta a los objetos en movimiento (Rovelli, 2010).

Para cierto grupo de físicos, la gravedad podría ser una fuerza emergente que surge de las interacciones entre partículas subatómicas. En este sentido, la teoría de la relatividad general y la teoría cuántica podrían unificarse sin la necesidad de postular la existencia del gravitón.

Es importante destacar que las otras tres fuerzas fundamentales de la naturaleza (fuerza nuclear fuerte, fuerza nuclear débil y fuerza electromagnética) han sido descritas satisfactoriamente a nivel subatómico mediante las teorías cuánticas. Por lo tanto, es razonable suponer que la gravedad también podría ser descrita mediante una teoría cuántica, pero esta aún no ha sido desarrollada. Sin embargo, hay varias teorías propuestas que sugieren que la gravedad podría ser una fuerza emergente. Una de estas teorías es la teoría de gravedad cuántica en bucles, que sugiere que la gravedad emerge

Revista TSE'DE, 2023. 6 (2), enero-junio/pp. 37-59 ISSN: 2600-5557
de la interacción entre bucles cuánticos. En esta teoría, el espacio-tiempo es un tejido continuo y discreto al mismo tiempo, compuesto de bucles cuánticos que interactúan entre sí para crear la gravedad (Rovelli, 2010).

Otra teoría es la teoría de la relatividad emergente, que sugiere que la gravedad surge como una consecuencia de la geometría del espacio-tiempo, que a su vez emerge de la interacción de partículas subatómicas. Esta teoría propone que la gravedad no es una fuerza fundamental, sino una propiedad emergente del universo. Además, hay evidencia experimental que sugiere que la gravedad podría ser una fuerza emergente. Por ejemplo, se ha observado que la gravedad es extremadamente débil a nivel subatómico, y que su fuerza es comparable a la de la fuerza electromagnética. Esto sugiere que la gravedad podría ser una propiedad emergente que se manifiesta a grandes escalas (Verlinde, 2011).

En resumen, aunque todavía no se ha desarrollado una teoría cuántica de la gravedad, hay varias teorías que sugieren que la gravedad podría ser una fuerza emergente que surge de las interacciones entre partículas subatómicas. Además, hay evidencia experimental que apoya esta idea. El desarrollo de una teoría cuántica de la gravedad permitiría una mejor comprensión del universo a nivel subatómico y podría tener importantes implicaciones para la física y la tecnología.

Conclusiones

El análisis realizado trata sobre la relación entre la teoría de la relatividad y la física cuántica, y cómo ambas teorías entran en conflicto cuando se aplican a escalas cuánticas. La teoría de la relatividad general de Einstein describe la gravedad como la curvatura del espacio-tiempo causada por la presencia de masa y energía, y ha sido probada en numerosas ocasiones como una descripción precisa de la gravedad a escalas

macroscópicas. Por otro lado, la física cuántica se enfoca en la naturaleza de las partículas subatómicas y cómo interactúan entre sí a través de campos cuánticos. La teoría cuántica de campos combina la mecánica cuántica con la relatividad especial, y ha sido exitosa en predecir el comportamiento de estas partículas.

Sin embargo, la teoría de la relatividad general no es compatible con la teoría cuántica de campos, lo que ha llevado a la búsqueda de una teoría de la gravedad cuántica. Una de las teorías que busca unificar ambas teorías es la teoría de cuerdas, que propone que todas las partículas subatómicas son cuerdas vibrantes en un espacio-tiempo de más de cuatro dimensiones. En esta teoría, el gravitón se describe como una vibración de la cuerda y se postula que la fuerza gravitatoria surge del intercambio de gravitones entre las partículas.

Los intentos para encontrar el gravitón se han centrado en la detección de ondas gravitatorias y en la búsqueda de evidencia directa en laboratorios. Aunque aún no se ha detectado el gravitón de manera directa, las detecciones de ondas gravitatorias han proporcionado evidencia indirecta de su existencia. Los experimentos en curso y futuros, como el RWD y el LISA, pueden proporcionar más información sobre esta partícula hipotética.

Algunos físicos argumentan que no es necesaria la cuantización de la gravedad, ya que la gravedad no es una fuerza fundamental como la electromagnética o la nuclear fuerte y débil, sino una consecuencia de la geometría del espacio-tiempo, que a su vez emerge de la interacción de partículas subatómicas.

El descubrimiento del gravitón sería un logro importante en la física y la cosmología, proporcionando una mejor comprensión de la gravedad, la materia y la energía oscuras. Se cree que la existencia de los gravitones es necesaria para una teoría cuántica de la

Revista TSE'DE, 2023. 6 (2), enero-junio/pp. 37-59 ISSN: 2600-5557
gravedad, que unifique la relatividad general de Einstein con la mecánica cuántica.
Actualmente, se están llevando a cabo varios experimentos para detectar los gravitones
y así confirmar o descartar su existencia.

Referencias

- Carlip, S. (1998). *Quantum gravity in 2+1 dimensions*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9780511564192>
- Carney, D. (2022). Newton, entanglement, and the graviton. *Physical Review*, 105(2),
024029. <https://doi.org/https://doi.org/10.1103/PhysRevD.105.024029>
- Castañeda, L. (2018). Ondas Gravitacionales: de su predicción a los premios Nobel.
Momento(56), 1-6.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-44702018000100001#:~:text=Parafraseando%20al%20f%C3%ADsico%20John%20Archibald,generando%20la%20m%C3%BAsica%20del%20Universo.%22
- Conover, E. (28 de abril de 2017). *Key Einstein principle survives quantum test*.
<https://www.sciencenews.org/article/key-einstein-principle-survives-quantum-test?mode=topic&context=43>
- Dyson, F. (1949). The radiation theories of Tomonaga, Schwinger, and Feynman. *Physical Review*, 75(3), 486-502. <https://doi.org/10.1103/PhysRev.75.486>
- Einstein, A. (1916). Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. *Annalen der Physik*, 354(7), 769-822. <https://doi.org/10.1002/andp.19163540702>
- González, J. (2005). *Curvatura del espacio-tiempo y unificación de los campos*.
<http://casanchi.org/fis/curvaturaespacio01.pdf>
- Greene, B. (2010). *The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory*. W. W. Norton & Company.
- Griffiths, D. (2008). *Introduction to Elementary Particles*. John Wiley & Sons.
<https://doi.org/10.1002/9783527618460>

- Guillén, A. (2018). *La Gravedad si es una fuerza*.
https://www.researchgate.net/profile/Alfonso-Guillen-Gomez/publication/200123141_La_Gravedad_si_es_una_fuerza/links/5c647ad145851582c3e6ddfd/La-Gravedad-si-es-una-fuerza.pdf
- Kaku, M. (1999). *Introduction to Superstrings and M-Theory*. Springer Science & Business Media.
- Keifer, C. (2012). Quantum gravity: general introduction and recent developments. *Annalen der Physik*, 524(7-8), 393-424.
- LIGO. (2016). Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger. *Physical Review Letters*, 116(6), 061102.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.116.061102>
- LISA. (2003). LISA: laser interferometer space antenna for gravitational wave measurements. *Classical and Quantum Gravity*, 13(11A).
<https://doi.org/10.1088/0264-9381/13/11A/033>
- Pauli, W. (1939). On the spin of particles in quantum mechanics. *Physical Review*, 58(8), 716.
- Polchinski, J. (2011). *String Theory*. Cambridge University Press.
- Rincón Córcoles, A. (2011). *El Origen del Universo*. Madrid: Creaciones.
- Rovelli, C. (2010). *Quantum gravity*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9780511755804>
- Salam, A. (1967). Weak and electromagnetic interactions. *Proceedings of the Nobel Symposium*, 8, 367-377. https://doi.org/10.1142/9789812795915_0034
- Sotelo, J. (2012). El Concepto de gravedad desde las concepciones de Newton y Einstein: Una propuesta didáctica dirigida a estudiantes de Ciclo V. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Verlinde, E. (2011). On the origin of gravity and the laws of Newton. *Journal of High Energy Physics*(4), 1-29. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.1001.0785>

Weinberg, S. (1965). Infrared Photons and Gravitons. *Physics Physical Review*, 140(4B), B516. <https://doi.org/https://doi.org/10.1103/PhysRev.140.B516>

Weinberg, S. (2013). *The Quantum Theory of Fields*. Cambridge University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9781139644167>

COMPROBACIÓN DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA MEDIANTE SOFTWARE

CHECK OF GROUNDING SYSTEMS BY MEANS OF SOFTWARE

VERIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE ATERRAMENTO POR MEIO DE SOFTWARE

Resumen

Un sistema de puesta a tierra (SPT), está destinado a garantizar la integridad de las instalaciones eléctricas y de sus usuarios ante eventuales fallas, brindando seguridad y continuidad de servicio. Para el presente estudio, se implementó un SPT, el cual fue dimensionado, sometido a medición experimental y comprobado mediante simulación en el software ETAP; obteniéndose en los tres casos una resistencia promedio aproximada de 8Ω , valor que se encuentra dentro de los parámetros estipulados en la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC). De esta manera se tiene una metodología eficiente, la cual emplea el modelo matemático de elementos finitos para obtener el valor de resistencia de los SPT, dicha metodología permite adicionalmente proyectar la variación de resistencia ante escenarios futuros como lo son el cambio característico de los suelos y la degradación de los materiales, lo cual aporta el propósito de obtener una vida útil más prolongada en los sistemas.

Mgs. Diego Monga Sánchez
diego.monga9964@utc.edu.ec
Universidad Técnica de
Cotopaxi,
Orcid: [0000-0002-7668-5793](https://orcid.org/0000-0002-7668-5793)

REVISTA TSE'DE
Instituto Superior Tecnológico
Tsa'chila
ISSN: 2600-5557

Palabras claves: Sistemas de Puesta a Tierra, ETAP, Elementos Finitos, Telurómetro.

Abstract

A grounding system (SPT) is intended to guarantee the integrity of electrical installations and their users in the event of failures, providing security and continuity of service. For the present study, an SPT was implemented, which was sized, subjected to experimental measurement and verified by simulation in the ETAP software; obtaining in all three cases an approximate average resistance of 8Ω , a value that is within the parameters stipulated in the Ecuadorian Construction Standard (NEC). In this way, there is an efficient methodology, which uses the mathematical model of finite elements to obtain the resistance value of the SPT, this methodology additionally allows projecting the resistance variation in future scenarios such as the characteristic change of the soils and the degradation of materials, which provides the purpose of obtaining a longer useful life in the systems.

Keywords: Grounding Systems, ETAP, Finite Elements, Tellurometer.

Resumo

Um sistema de aterramento (SPT) tem como objetivo garantir a integridade das instalações elétricas e de seus usuários em caso de falhas, proporcionando segurança e continuidade do serviço. Para o presente estudo foi implementado um SPT dimensionado, submetido a medição experimental e verificado por simulação no software ETAP; obtendo nos três casos uma resistência média aproximada de 8Ω , valor que está dentro dos parâmetros estipulados na Norma Equatoriana de Construção (NEC). Desta forma, existe uma metodologia eficiente, que utiliza o modelo matemático de elementos finitos para obter o valor de resistência do SPT, esta metodologia permite adicionalmente projetar a variação de resistência em cenários futuros como a mudança característica dos solos e a degradação de materiais, o que tem como objetivo obter maior vida útil nos sistemas.

Palavras-chave: Sistemas de Aterramento, ETAP, Elementos Finitos, Telurômetro.

Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 16 de febrero - 2023

Aprobación: 26 de mayo - 2023

Publicación: 30 de junio - 2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archiv e>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Introducción

La constante evolución industrial demanda la necesidad de tener sistemas eléctricos seguros y eficientes para el buen funcionamiento de equipos y seguridad del usuario, por lo que es indispensable disponer de sistemas puesta a tierra eficientes, cuyo propósito fundamental es limitar la tensión con respecto al suelo, de manera que se pueda evitar la aparición de diferencias de potencial peligrosas, dando las facilidades para que las corrientes de falla sean conducidas a tierra (INGESCO, 2020).

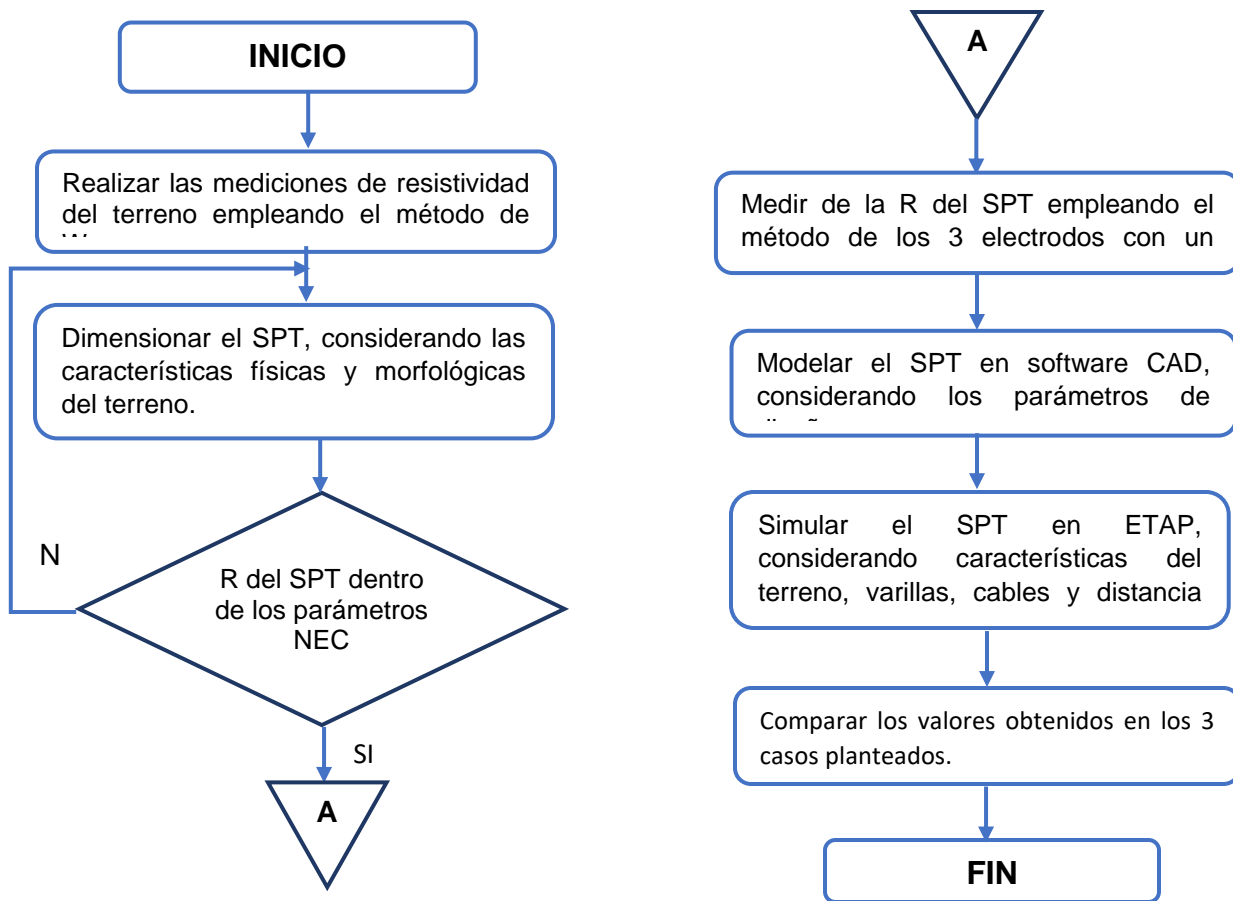
Durante el diseño de un SPT, se consideran los parámetros existentes al momento de la implementación; referentes al tipo y características del suelo, así como las cualidades de materiales como conductores eléctricos y electrodos, sin embargo, el valor obtenido del diseño para un sistema puede diferir en cuanto al valor medido experimentalmente por lo que se requiere una metodología adicional de comprobación.

En dicho contexto es eficiente el uso del software ETAP, el cual permite mediante métodos computacionales, puntualmente el método de los elementos finitos; establecer un modelo matemático; para simular y corroborar los valores obtenidos durante el diseño y la comprobación experimental de un SPT (ETAP, 2018).

Usualmente, durante la construcción de un SPT; se limitan al dimensionamiento teórico y a la comprobación experimental, por lo cual en el presente documento se presenta una propuesta adicional de análisis en software, para un sistema el cual será dimensionado teóricamente, evaluado empleando un equipo de medición telurómetro y finalmente comprobado mediante simulación en ETAP, para establecer si el mismo se encuentra dentro de los valores establecidos en la normativa vigente (MIDUVI, 2015).

Materiales y Métodos

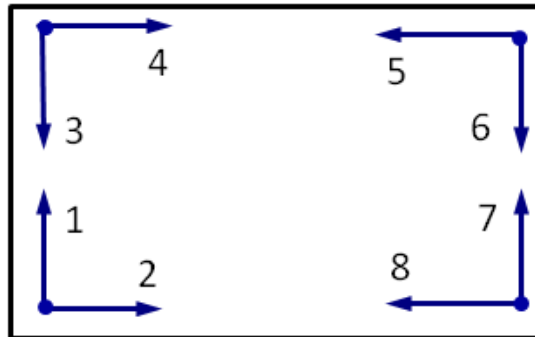
La metodología de análisis empleada consistió en 4 etapas contiguas; en la etapa inicial se efectuó la medición de la resistividad del terreno, en la segunda etapa se dimensionó y seleccionó los componentes necesarios para el SPT, en la tercera etapa se implementó el sistema y se lo sometió a medición experimental, y finalmente en la cuarta etapa se simuló y comparó los valores obtenidos para el sistema en las etapas anteriores. En el flujograma de la **gráfica N° 1** se detalla la ejecución del proceso.



Gráfica N° 1: Flujograma del proceso

A. Medición de la resistividad del terreno

En la **gráfica N° 2** se observa la distribución de las mediciones de resistividad del suelo realizadas a lo largo del terreno con un telurómetro marca ZAMTSU serie 4235 ER, empleándose para ello el método de Wenner (Reyes & Cruz, 2016).



Gráfica N° 2: Distribución de mediciones de resistividad del suelo

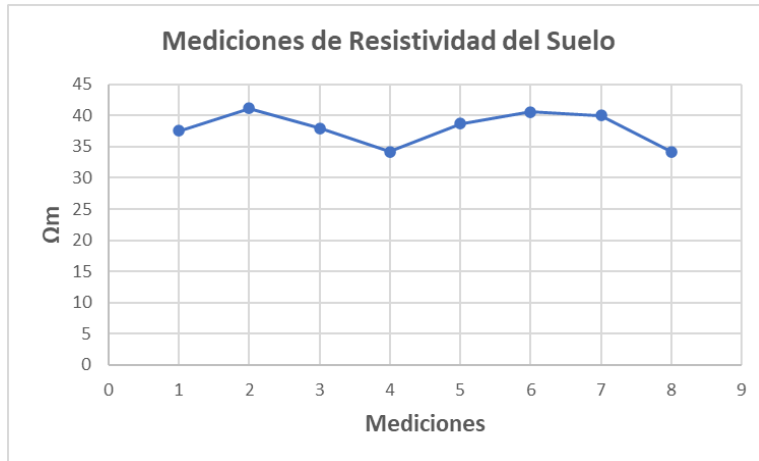
En la tabla 1 se presenta los resultados obtenidos, en donde se observa una ligera variación entre mediciones, por lo que se considera un suelo homogéneo. Así mismo en la gráfica N° 3 se observa la tendencia de lineal que presentó el proceso.

Tabla 1.

Resultados obtenidos de la medición de resistividad del terreno

MEDICIÓN	RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Ωm)
1	37,58
2	41,18
3	37,96
4	34,18
5	38,71
6	40,60
7	40,03
8	34,18
PROMEDIO	38,05

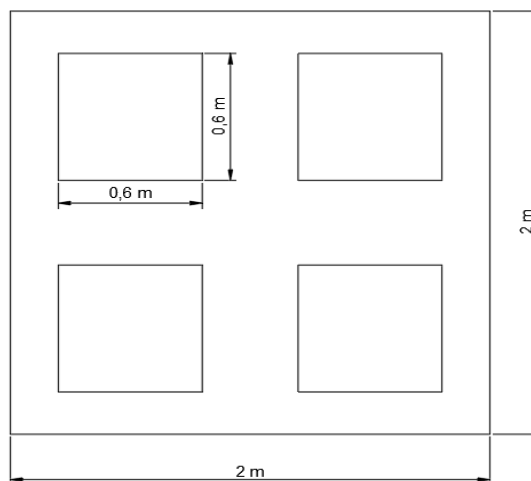
Elaborado por: Autor



Gráfica N° 3: Variación de la resistividad del suelo

B. Dimensionamiento del sistema de puesta a tierra

Para el estudio se ha propuesto implementar un SPT en configuración anillo, ocupando un área de 2m^2 , a una profundidad de 0,8 m. El mismo que estará conformado por cuatro pozos de $0,6 \times 0,6 \times 0,80$ m (ver gráfica N° 4), acorde a la norma NEC.



Gráfica N° 41. Disposición de pozos en el SPT

De manera que se procede a calcular la resistencia del sistema proyectado en base a los parámetros establecidos empleando las ecuaciones 2 y 3 (UVA, 2016):

Datos Técnicos:

R_A : Resistencia de anillo de tierra (Ω)

ρ_E : Resistividad del suelo (Ωm)

d: Diámetro del anillo (d)

$$d = 1,13\sqrt{A} \quad (2)$$

$$d = 1,13\sqrt{4m^2}$$

$$d = 2,26m$$

$$R_A = \frac{\rho_E}{2d} \quad (3)$$

$$R_A = \frac{38,05 \Omega m}{(2,26m)}$$

$$R_A = 8,41 \Omega$$

Se puede observar que el valor de resistencia obtenido es menor a 10Ω cumpliendo con lo estipulado para sistemas de baja tensión en la norma NEC.

Una vez dimensionado, se procede a implementar el sistema compuesto por 4 varillas coperweld de 1,8 m x 3/8, conductor de cobre desnudo AWG 1/0 de 19 hilos, mejorante de suelos y soldadura exotérmica como se observa en la gráfica N° 5.



Gráfica N° 52. Disposición de pozos en el SPT

Posteriormente se procedió a conexasion las tomas a tierra en la caja principal de la industria beneficiada con el SPT, ver gráfica N° 6.



Gráfica N° 63. Conexión de tomas de tierra

C. Medición experimental del sistema de puesta a tierra

Una vez implementado el sistema, se procedió a someterlo a medición experimental empleando el método de la caída de potencial (ISSUU, 2022) mediante 11 mediciones con un telurómetro marca ZAMTSU serie 4235 ER como se muestra en la gráfica N° 7.



Gráfica N° 74. Medición del SPT

En la tabla 2 se puede apreciar los valores obtenidos de las mediciones efectuadas al sistema de puesta a tierra implementado.

Tabla 2.

Mediciones de resistencia del SPT

DISTANCIA [m]	RESISTENCIA [Ω]
1	2,99
2	3,96
3	4,60
4	5,06
5	5,47
6	5,73
7	6,50
8	6,52
9	6,92
10	7,90
11	10,52

Elaborado por: Autor

En la gráfica N° 8 se observa la tendencia de las mediciones efectuadas al sistema, determinándose que las mediciones entre 6 y 8 metros presentan estabilidad.



Gráfica N° 85. Tendencia de mediciones de resistencia del SPT

A continuación, se emplea la ecuación 4 para determinar el promedio de dichos valores y el resultado obtenido será la primera aproximación al valor de resistencia del SPT.

$$R_T = \frac{\sum \text{Resistencias Medidas}}{\text{Número de datos}} \quad (4)$$

$$R_T = \frac{6,04+6,52+6,92}{3}$$

$$R_T = 6,5 [\Omega]$$

Posteriormente se emplea el método del 62% mediante la ecuación 5 (ISSUU, 2022), para determinar el valor de distancia que corresponde a dicho porcentaje.

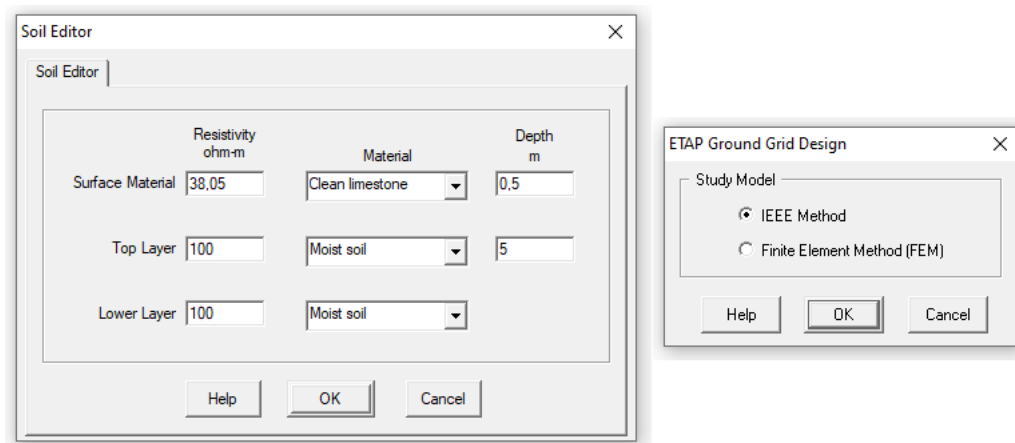
$$\% = \frac{62 \% * 11 \text{ m}}{100\%} \quad (5)$$

$$\% = 6,82 \text{ m}$$

Como resultado se ha obtenido una distancia de 6,82 m, por lo que se aproxima a 7 m y se determina el valor de 6,04 Ω correspondiente a dicha medición.

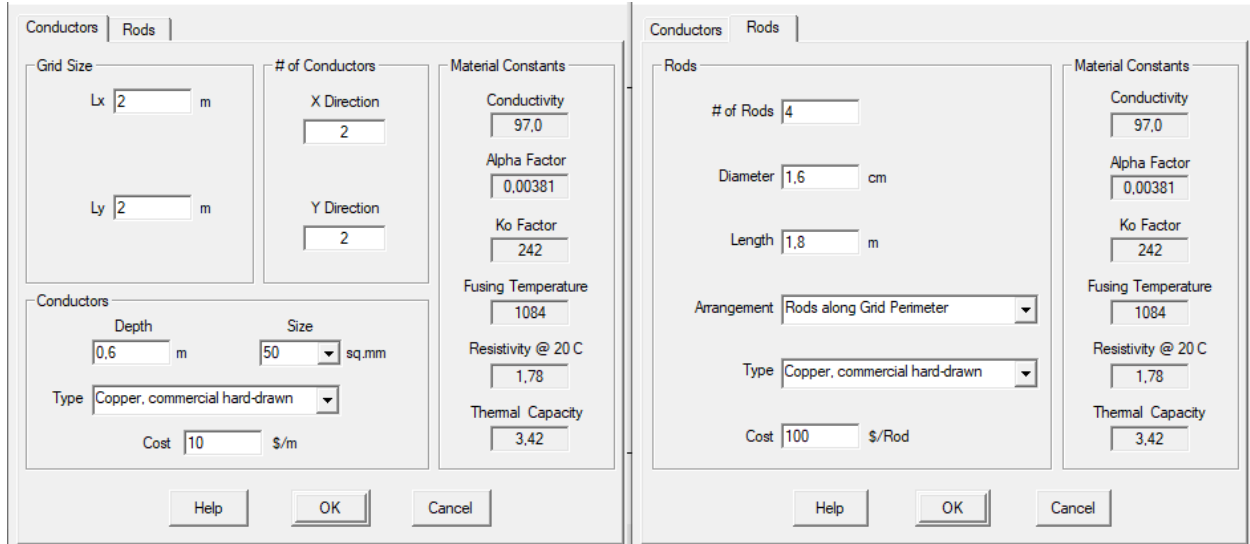
D. Simulación del sistema de puesta a tierra

Se procede a realizar una simulación en el software ETAP, en la gráfica N° 9 se observa la metodología (Cortez & Sotomayor, 2007) seleccionada y la configuración del suelo, considerando el valor promedio de resistividad del terreno de 38,05 Ωm .



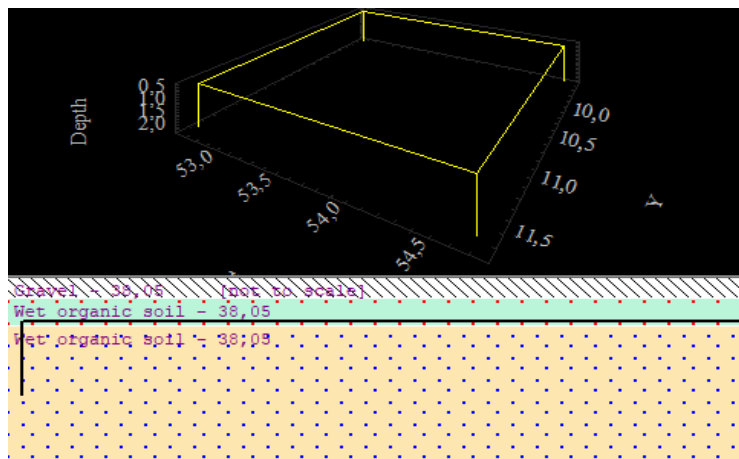
Gráfica N° 96. Selección de metodología y configuración del suelo

Posteriormente se procedió a ingresar la información referente a varillas y conductores como se observa en la gráfica N° 10.



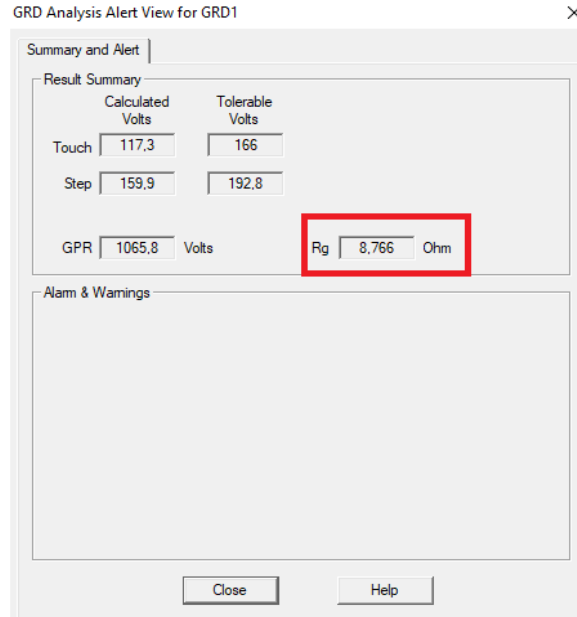
Gráfica N° 107. Configuración de varillas y conductores

Posteriormente, una vez ingresados parámetros de conductores y varillas coperweld, se procede a ejecutar la simulación como se observa en la gráfica N° 11.



Gráfica N° 11. Simulación del SPT en ETAP

El valor obtenido es de 8,766 Ω como se observa en la gráfica N° 12, valor que se aproxima al calculado, de manera que se comprueba el cálculo mediante simulación.



Gráfica N° 12. Resultados de la simulación

Resultados y Discusión

A. Resultados obtenidos del sistema implementado

Se procede a comparar a comparar los valores obtenidos para la resistencia del sistema de puesta a tierra implementado, mediante el análisis de los tres escenarios planteados (tabla 3); cálculo teórico, simulación y medición experimental.

Tabla 1.

Comparación de los valores de RPT obtenidos

CALCULADO [Ω]	SIMULADO [Ω]	MEDIDO [Ω]
8,41	8,76	6,50

Elaborado por: Autor

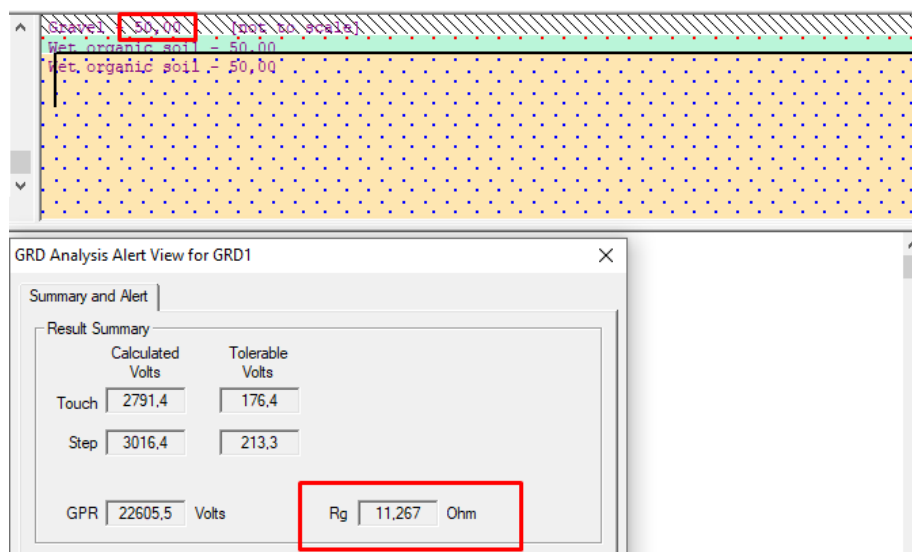
De donde se puede determinar que en los 3 casos el valor obtenido se encuentra dentro del rango permitido de acuerdo a lo estipulado en la norma ecuatoriana de construcción (NEC) en su capítulo de Instalaciones Electromecánicas, la cual estipula que para sistemas de bajo voltaje el valor máximo de resistencia debe ser de 10 Ω .

Asemejándose con mayor exactitud los valores obtenidos del cálculo y la simulación, y difiriendo del valor medido experimentalmente, el cuál presenta una mejor resistencia; esto se debe al uso del mejorante de suelos.

La semejanza entre los resultados obtenidos entre el cálculo y la simulación, comprueba la exactitud y pertinencia entre la teoría y la modelación informática, además se observa la eficacia del software como herramienta de comprobación.

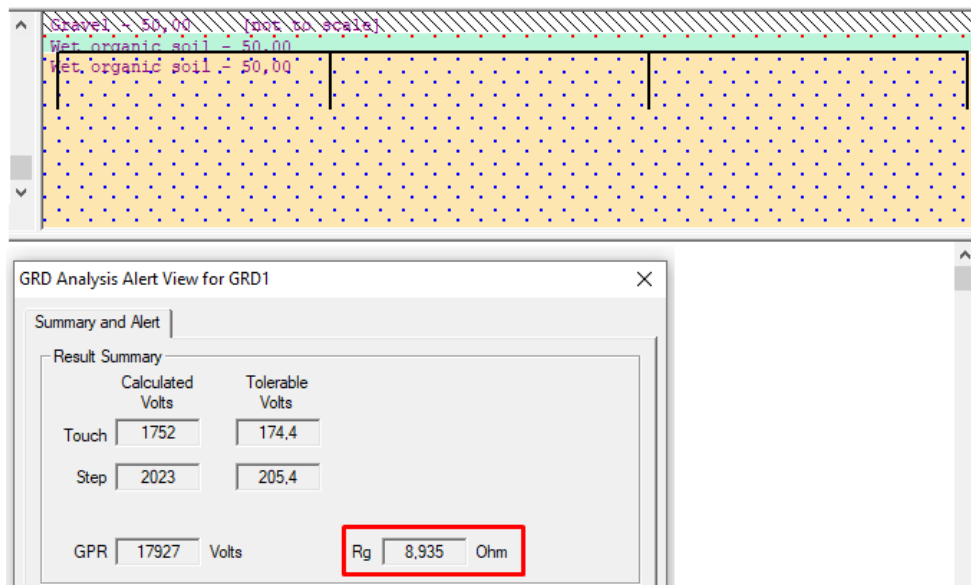
B. Escenarios adversos proyectados

Se ha planteado un caso en el que la resistividad del suelo se incrementase de manera natural hasta los 50 Ω m, en dicho escenario la resistencia del SPT implementado se incrementaría hasta los 11,267 Ω como se observa en la gráfica N° 13.



Gráfica N° 13. Resistencia obtenida al incrementarse la resistividad del suelo

Entonces acorde a la teoría; una de las soluciones para compensar el valor de resistencia es incrementar el número de varillas en la composición del sistema, lo cual es posible de proyectarse gracias al software, de manera que se incrementó 2 varillas, obteniéndose una nueva resistencia de 8,935 Ω como se observa en la gráfica N° 12.



Gráfica N° 12. Compensación proyectada de resistencia del SPT

Consecuentemente, también se comprueba la eficiencia del software como herramienta de análisis y predicción ante eventos adversos que pudiesen acontecer.

Conclusiones

1. Los resultados obtenidos en los 3 escenarios cumplen con los estipulado en la norma NEC, de manera que el uso de software significa una metodología eficiente en un 98% comparada con respecto al cálculo. La mejora en la medición experimental se debe al tratamiento de la tierra y el uso de agentes químicos para la mejora del suelo.

2. EL uso de software permite comprobar la teoría con el entorno real, en cuanto a situaciones como el mejoramiento de la resistividad de los SPT, así como la influencia de los valores de resistividad del suelo, lo cual fue comprobado satisfactoriamente en el presente estudio.
3. La simulación ofrece un entorno amigable en el cual se puede configurar cada uno de los parámetros, componentes y escenarios que involucrarían el desempeño de un sistema de puesta a tierra, siendo una herramienta con una proyección altamente realista.

Referencias

- Cortez, O., & Sotomayor, M. (2007). *Aplicación del método de elementos finitos y programas computacionales en el diseño estructural de un galpón para el taller de la empresa PROCOPET S.A.* Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/330/1/CD-0756.pdf>
- ETAP. (2018). *Software para Sistemas de Malla de Tierras.* Obtenido de <https://etap.com/es/product/ground-grid-systems-software>
- INGESCO. (2020). *Puesta a Tierra.* Obtenido de <https://www.ingesco.com/es/productos/puesta-tierra>
- ISSUU. (2022). *Métodos de mediciones de resistividad del terreno.* Obtenido de https://issuu.com/citeenergia/docs/art_culo_6_86050c35f0eee2#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20los%20puntos,al%20electrodo%20del%20terreno%20bajo
- MIDUVI. (2015). *Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC), Capítulo 15 Instalaciones Electromecánicas.* Obtenido de <https://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2017/09/NECINSTALACIONESELECTROMECHANICAS2013.pdf>
- Reyes, C., & Cruz, E. (2016). *Análisis de técnicas para medición de la resistividad de terreno mediante modelado.* Obtenido de

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/21876/TESIS%20FINAL%20WENNER2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UVA. (2016). *Sistema de Puesta a Tierra*. Obtenido de https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/EMC/trabajos_02_03/Proteccion_cont_ra_descargas_atmosfericas/12/12.htm



OBTENCIÓN DE EXTRUIDOS DEL ALMIDÓN DE LA PLANTA DE CAMACHO (*Alocasia macrorrhiza*).

OBTAINING EXTRUDED STARCH FROM THE CAMACHO PLANT CAMACHO (*Alocasia macrorrhiza*).

OBTENÇÃO DE AMIDO EXTRUDIDO DA PLANTA DE CAMACHO CAMACHO (*Alocasia macrorrhiza*).

Resumen

El objetivo de la presente investigación, fue obtener un alimento extruido, utilizando como materia prima almidón de la planta de camacho (*Alocasia macrorrhiza*), con la finalidad de dar un valor agregado a una planta muy conocida, pero con poco valor comercial. Para la obtención de los extruidos se realizaron mezclas de almidón de camacho y almidón de maíz comercial, utilizando el método de extrusión en caliente, para obtener un producto con menor porcentaje de humedad y alargar su vida útil. En la investigación se trabajó con un diseño de experimentos mixtos con dos factores (formulación, diámetro del extrusor), el primero con 3 niveles y el segundo con 2 niveles. El almidón se caracterizó bromatológicamente y se cuantificó el porcentaje de oxalato de calcio presente. Al producto final se le determinó la firmeza, humedad e índice de expansión. Los datos recolectados permitieron determinar que todos los tratamientos evaluados cumplían con el límite de humedad establecido por la norma INEN 2561, obteniendo en un diámetro de salida de 3mm, menor firmeza y un mayor índice de expansión

Ing. Miguel Arias Jara, MSc

marias0575@utm.edu.ec

Universidad Técnica de Manabí,
Programa de Posgrado de
Ingeniería Química

Orcid: [0000-0002-8212-3228](https://orcid.org/0000-0002-8212-3228)

Ing. María Antonieta Riera, MSc

maria.riera@utm.edu.ec

Universidad Técnica de Manabí,
Programa de Posgrado de
Ingeniería Química

Orcid: [0000-0002-7195-2821](https://orcid.org/0000-0002-7195-2821)

REVISTA TSE'DE

Instituto Superior Tecnológico
Tsa'chila

ISSN: 2600-5557

Palabras claves: Almidón de Camacho, Extruido, expansión, valor agregado



Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 23 de enero - 2023

Aprobación: 26 de mayo - 2023

Publicación: 30 de junio - 2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archiv e>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Abstract

The objective of this research was to obtain an extruded food, using starch from the camacho plant (*Alocacia macrorrhiza*) as raw material, in order to add value to a well-known plant, but with little commercial value. To obtain the extrudates, mixtures of Camacho starch and commercial corn starch were made, using the hot extrusion method, to obtain a product with a lower percentage of moisture and extend its useful life. In the investigation, we worked with a design of mixed experiments with two factors (formulation, extruder diameter), the first with 3 levels and the second with 2 levels. The starch was bromatologically characterized and the percentage of calcium oxalate present was quantified. The final product was determined for firmness, humidity and expansion index. The collected data made it possible to determine that all the evaluated treatments complied with the humidity limit established by the INEN 2561 standard, obtaining a 3mm outlet diameter, less firmness and a higher expansion rate.

Keywords: Camacho starch, extruded, expansion, added value

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi obter um alimento extrusado, utilizando como matéria-prima o amido da planta camacho (*Alocacia macrorrhiza*), a fim de agregar valor a uma planta bastante conhecida, mas com pouco valor comercial. Para obtenção dos extrusados foram feitas misturas de amido de camacho e amido de milho comercial, pelo método de extrusão a quente, para obter um produto com menor percentual de umidade e prolongar sua vida útil. Na investigação, trabalhamos com um delineamento de experimentos mistos com dois fatores (formulação, diâmetro da extrusora), o primeiro com 3 níveis e o segundo com 2 níveis. O amido foi caracterizado bromatologicamente e quantificado o percentual de oxalato de cálcio presente. O produto final foi determinado quanto à firmeza, umidade e índice de expansão. Os dados recolhidos permitiram determinar que todos os tratamentos avaliados cumpriram o limite de umidade estabelecido pela norma INEN 2561, obtendo um diâmetro de saída de 3mm, menor firmeza e maior taxa de expansão.

Palavras-chave: Amido Camacho, extrusado, expansão, valor agregado

Introducción

La planta de camacho de nombre científico *Alocasia macrorrhizo*, tiene características especiales para ser utilizada en alimentación de aves y otras especies animales, porque durante todo su ciclo de vida (3 años) puede llegar a producir hojas que contienen hasta un 25% de proteína, 10% de grasa y altas concentraciones de vitamina A, C y minerales **(Carreño et al., 2022)**. Simultáneamente, durante este tiempo se desarrolla su tallo aéreo, que puede llegar a alcanzar hasta 5 m y 25 kg de peso, acumulando carbohidratos en forma de almidón en el tallo y en las raíces **(O’Hair & Maynard, 2021)**. Pese a que el camacho es una planta que crece en gran cantidad en regiones húmedas del Ecuador, no tiene ninguna utilidad, incluso es considerada una hierva mala (Jara, 2019). Por tal motivo, y hasta la literatura consultada no se reporta el desarrollo de procesos que permitan aprovechar las propiedades nutritivas y tecnofuncionales que esta planta puede llegar a ofrecer como ingredientes en la industria agroalimentaria **(Sarmiento et al., 2020)**. Debido a esta percepción de la población hacia la planta de camacho, es necesario brindar opciones de uso, aplicadas a la producción de alimentos y de esta manera dar un enfoque diferente a una especie vegetal que no tiene ningún uso industrial **(Don & Sweet, 2020)**.

En la actualidad la tecnología aplicada en el área de alimentos, ha evolucionado, dando lugar a diferentes metodologías y procesamientos que hacen posible el desarrollo de nuevos productos agradables a la vista y al tacto de los consumidores **(Ramírez Ruiz et al., 2013)**. Esto ha impulsado considerablemente a la industria alimentaria, a buscar ingredientes y procesos que permitan mejorar y desarrollar esos nuevos productos, siendo la extrusión de alimentos una de las técnicas actualmente más utilizada en el ámbito industrial **(Salvador et al., 2022)**.

El proceso de extrusión se aplica ampliamente en la elaboración de alimentos, por ejemplo: alimentos precocidos como la avena, cereales instantáneos para el desayuno, botanas, hojuelas, proteínas vegetales texturizadas, sustitutos de carne, harinas compuestas y enriquecidas, productos de panificación, almidones modificados y gelatinizados, productos de confitería, pastas para sopas, espaguetis y macarrones, alimentos para animales (balanceado) y varios aditivos de uso industrial **(Pérez et al., 2017)**. La extrusión es un proceso donde se moldea un material maleable mediante la aplicación de presión y aumento de temperatura, mientras se fuerza su paso a través de un tornillo sin fin **(Saint et al., 2019)**.

El almidón que se obtiene de cereales, granos, tubérculos y leguminosas, generalmente en forma de harinas, constituyen los principales ingredientes para llevar a cabo este proceso, y se utilizan para dar olor, color o sabor al producto final **(Calvo, 2015)**. A través de esta técnica se obtienen alimentos con características sensoriales muy valoradas.

Existen dos maneras de realizar el proceso de extrusión; puede ser en frío, aplicando solo presión para productos como pastas, salchichas, etc. y en caliente, aplicando temperatura y presión para la elaboración de cereales, modificación de harinas, snacks, botanas, etc. **(Delgado et al., 2020)**.

En esta investigación se empleó el método de extrusión en caliente, mismo que permitió obtener extruidos texturizados a partir del almidón de camacho, garantizando así un producto seguro, con bajo contenido de humedad y grasa, y con excelentes características fisicoquímicas que le permite reducir el crecimiento microbiano en el alimento, y sobre todo darle uso a una planta que no ha tiene ningún valor económico.

Materiales y Métodos

La metodología implementada para la obtención de extruidos del almidón de la planta de camacho se dividió en seis etapas: Extracción del almidón de la planta de camacho, cuantificación del oxalato de calcio presente en el almidón, obtención de extruidos, caracterización del almidón obtenido, caracterización del producto final y análisis estadístico.

1 Extracción del almidón de la planta de camacho

La extracción del almidón se realizó siguiendo la metodología propuesta por **Caicedo et al. (2017)**. Se inició colocando en remojo la planta, con el propósito de eliminar cualquier material no deseado. Luego se cepilló, eliminando cualquier suciedad presente en las grietas de la raíz o el tubérculo. Seguidamente, se sometió a un proceso de secado en un secador de bandejas, para posteriormente pelar manualmente y rallar. El producto resultante se mezcló con agua a 38 °C, se colocó en remojo y se filtró, utilizando una tela filtrante de algodón.

La suspensión obtenida se dejó en reposo por 14 horas. Se eliminó el líquido que contenía principalmente mucílagos, dejando solo el almidón en la parte inferior del contenedor. Para eliminar cualquier rastro de mucílago o proteínas, se agregó agua a la suspensión a una temperatura de 38 °C y se agitó. Después, se dejó que la suspensión decantara y se realizó la última separación. El almidón se dispuso en bandejas y se colocó en una estufa a 35 °C durante aproximadamente 24 horas hasta alcanzar una humedad del 12 %. El almidón seco se separó utilizando tamices de 60, 80, 100 y 120 µm. Finalmente, se guardó en bolsas de polietileno y se almacenó en una cámara de refrigeración hasta ser utilizado (Figura 1).

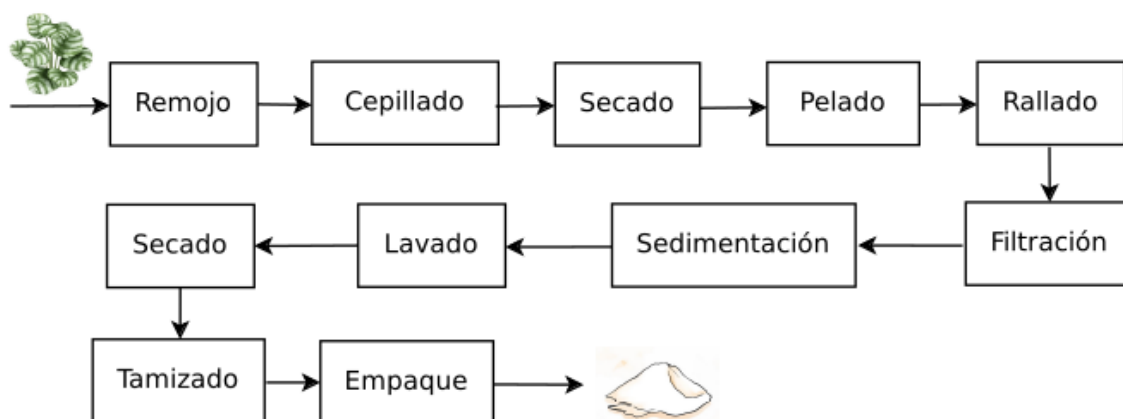


Figura 1. Etapas del proceso de extracción de almidón

2 Cuantificación del oxalato en el almidón de la planta de camacho

Según **Jara (2019)**, se sugiere la utilización del método Abaza adaptado para determinar el porcentaje de oxalato de calcio presente en la planta de camacho. Se tomó 5 g de materia seca en una cápsula y se llevó a una mufla hasta llegar a una temperatura de 350 °C. Luego de obtener la ceniza libre de carbón, se mantuvo la cápsula 2 horas en la mufla. A la ceniza obtenida se agrega de 5 a 7,5 ml de H₂SO₄ al tercio a la cápsula. El sobrante se lavó con agua destilada caliente la cápsula y el filtro, ayudándose de una baqueta. Se agregó 10 ml más de H₂SO₄ al tercio y 25 ml de agua destilada caliente y se tituló en caliente con permanganato de potasio 0.1 N hasta que se evidencie un cambio de coloración rosada, debiendo persistir el color por 30 segundos. El % de oxalato de calcio se obtuvo usando la Ec. 1.

$$\%Oxalatodecalcio = \frac{1L * N \left(\frac{Eq}{L} \right) * PE \left(\frac{g}{Eq} \right)}{\frac{1000ml}{mg}} \quad \text{(Ec. 1)}$$

3 Obtención de extruidos

Para la obtención de los extruidos se utilizó un extrusor de alimentos de tornillo simple, equipado con un tornillo de 17 cm con salidas de 3 y 5 mm de diámetro, la alimentación se realizó de manera constante. Los productos obtenidos se almacenaron a condiciones de temperatura ambiente de 22 °C guardándose en bolsas de polietileno.

4 Caracterización del producto final

Al material extruido se le determinó el índice de expansión, la humedad, la firmeza. El producto final se caracterizó en términos de proteínas, lípidos, carbohidratos, cenizas y humedad y fibra.

Para el índice de expansión (IE), se recolectaron muestras de 5 cm de largo. El peso de cada muestra se midió utilizando un calibrador electrónico modelo Starrelt. Los resultados se obtuvieron a partir de los diámetros de salida de 3 y 5 mm. La firmeza (F) se determinó con un texturometro de laboratorio (FHT-1122). La humedad se midió en una termobalanza marca VELAB modelo VE 50-01. Los contenidos de humedad, cenizas, proteínas, fibra dietética, lípidos y carbohidratos, se calcularon según la metodología AOAC,1943 humedad en termobalanza, INEN 5984 para cenizas, INEN 5983-1 para proteínas, INEN 6492 para grasas, INEN 522 para fibra dietética y AOAC 2020.07 para carbohidratos.

5 Análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con dos factores (A: Formulaciones, B: Diámetro de boquilla) y tres repeticiones como se describe en la tabla 1. Las variables de respuesta que se analizaron fueron firmeza (F), índice de expansión (IE), y humedad. Cuando existió significancia en los datos ($p \leq 0,05$) se procedió a

realizar comparaciones múltiples aplicando la prueba de tukey ($\sigma = 0,05$). Para este análisis se utilizó el paquete estadístico MINITAB versión 17.1.

Tabla 1: Diseño completamente al azar aplicado

Formulación	Diámetro boquilla (mm)
50/50	
60/40	3
40/60	
50/50	
60/40	5
40/60	

Nota: Elaboración propia

Resultados y Discusión

El contenido promedio de oxalato de calcio en el almidón de la *Alocasia macrorrhiza* es de 85,94 mg/100g, $\pm 1,68$. Esto sugiere que hay una pequeña variabilidad en los datos y que la mayoría de las concentraciones de oxalato de calcio están dentro de un rango cercano al valor promedio que, al compararlo con Arias, (2019) se contrasta los resultados obtenidos. Además, los datos indican que su nivel de oxalato se encuentra dentro de un rango aceptable, lo que sugiere que este almidón puede ser utilizado de forma segura y efectiva en la industria alimentaria.

A partir de las mezclas de almidón de camacho y almidón de maíz comercial se obtuvieron distintas formulaciones de extruidos, cuyas características se presentan en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2: Análisis proximal de las extruidos obtenidos de diferentes formulaciones.

	Formulaciones		
	50/50	60/40	40/60
Humedad (%)	3,47	4,10	3,34
Proteína (%)	4,45	4,37	4,21
Lípidos (%)	3,49	3,27	3,39
Carbohidratos (%)	76,81	79,07	76,98
Fibra	7,39	8,23	7,19
Cenizas	4,34	4,23	4,89

Nota: Relación de almidón de camacho/maíz

Tabla 3. Características del material extruido

Formulación	Diámetro			
	boquilla (mm)	\bar{F}	$\bar{I\bar{E}}$	\bar{H}
		N	%	%
50/50	3,0±00	11,2±0.1	5,23± 0.1	4.02 ± 0.04
60/40	3,0±00	12,4±0.1	3,23± 0.02	3.97 ± 0.01
40/60	3,0±00	9,3±0.1	6,67± 0.04	3.84 ± 0.02
50/50	5,0±00	10,3±0.1	7,67± 0.03	4.1 ± 0.05
60/40	5,0±00	11,5±0.1	4,71± 0.15	4.31 ± 0.02
40/60	5,0±00	8,7±0.1	8,78± 0.09	4.3 ± 0.1

Nota: Nota: Relación de almidón de camacho/maíz

Los datos de la Tabla 2, indican que las tres formulaciones tienen una humedad baja y una cantidad similar de proteína, lípidos y carbohidratos. Sin embargo, hay algunas diferencias notables en la cantidad de fibra y cenizas en las diferentes formulaciones. Los alimentos que contienen altas cantidades de fibra pueden ayudar a controlar el peso y reducir los niveles de colesterol. En este sentido, la formulación que contiene 60% de almidón de *Alocasia macrorrhiza* y 40% de maíz tiene la mayor cantidad de fibra (8,23%) en comparación con las otras dos formulaciones. Esto la convierte en una opción nutricionalmente más saludable.

Por otro lado, la cantidad de cenizas presentes en las formulaciones puede ser un indicador de la cantidad de minerales y oligoelementos que contienen. La formulación que contiene 40% de almidón de *Alocasia macrorrhiza* y 60% de maíz tiene la mayor cantidad de cenizas (4,89%), lo que sugiere que puede tener una mayor cantidad de minerales y oligoelementos. Al comparar con Choudhury et al. (2014), se observa que la incorporación de almidón de camacho genera un aumento en los valores de carbohidratos.

En cuanto a las características del material de estudio, se tiene que el diámetro de la boquilla afecta la textura y forma de los productos extruidos, siendo un diámetro más grande responsable de un producto final más grande y menos denso. El Índice de expansión está relacionado con la cantidad de aire o gas atrapado dentro del producto final como se muestra en el trabajo de Sampaio et al. (2022), lo que afecta su textura y apariencia, resultando en un producto más ligero y crujiente cuando el índice de expansión es mayor. Estudios recientes sugieren que la dureza de los productos

extruidos puede aumentar a medida que se incrementa el porcentaje de chocho en la mezcla, como se observó en el estudio de Pérez et al. (2017). Además, se ha encontrado que el índice de expansión disminuye con el aumento de la humedad, como se evidenció en el estudio de Espinoza et al. (2021), mientras que el estudio de Ritva et al. (2011), indicó que el índice de expansión aumenta a medida que se incrementa la concentración de maíz en la mezcla. **(Pérez et al., 2017).**

Análisis estadístico

A partir del ANOVA realizado (Tabla 4), se realizaron comparaciones específicas entre aquellas variables que muestren significancia. En consecuencia, los resultados de este análisis permiten identificar los factores más relevantes para las variables de respuesta, facilitando la comprensión de los efectos de cada factor sobre las mismas.

Tabla 4: Análisis del p valor de cada variable de respuesta obtenida del análisis estadístico.

Factor	Variable de respuesta		
	Firmeza	Humedad	IE
Formulación (F)	0,000	0,651	0,000
Diámetro de salida (DS)	0,000	0,000	0,000
F*DS	0,003	0,403	0,186

Nota: Valores de $p \leq 0,05$ indican significancia sobre las variables de respuesta

Los resultados del análisis estadístico indican que la formulación tuvo un efecto significativo en la firmeza y el índice de expansión del producto final, pero no en la humedad. Además, el diámetro de salida también tuvo un efecto significativo en todas las variables de respuesta. Específicamente, la formulación influyó en la firmeza y el

índice de expansión, lo que sugiere que la selección adecuada de los ingredientes puede mejorar las características físicas del producto final. Por otro lado, el diámetro de salida influyó en todas las variables de respuesta, lo que indica que el control de esta variable durante la extrusión es fundamental para lograr un producto con las características deseadas de acuerdo a lo obtenido por Pérez et al. (2017).

Conclusión

Los resultados obtenidos en esta investigación demostraron que la adición de almidón de camacho mejoró las características fisicoquímicas del producto final, logrando un mayor contenido de proteínas y fibra en comparación con las formulaciones que contenían mayor porcentaje de almidón de maíz. Además, se observó que el diámetro de salida de 3mm para una formulación de 60% de almidón de camacho presenta un menor índice de expansión en comparación con la formulación con un 60% de almidón de maíz que permite obtener extruidos con mayor índice de expansión para el mismo diámetro, lo que demuestra que el almidón de camacho disminuye el índice de expansión en el producto final. Con respecto a la firmeza la formulación con 60% de almidón de camacho muestra una mayor firmeza en comparación con la formulación de 60% almidón de maíz con una menor firmeza, lo que muestra que el almidón de camacho mejora la firmeza del producto extruido. Sin embargo, se encontró que el almidón utilizado tenía un contenido de oxalato que superaba las recomendaciones diarias de ingesta, lo que sugiere la necesidad de tomar medidas para reducir el contenido de oxalato. Por lo tanto, sería importante realizar futuras investigaciones que exploren métodos para reducir los niveles de este antinutriente.

Referencias

- Alonso, Marzo, et al. (27 de Noviembre de 2001). The effect of extrusion cooking on mineral bioavailability in pea and kidney bean seed meals. *Sciencedirect*, 1-13. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840101003029>
- Caicedo, W., Rodríguez, R., Lezcano, P., Ly, J., Vargas, J. C., Uvidia, H., Valle, S., & Flores, L. (2017). Caracterización de antinutrientes en cuatro ensilados de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) para cerdos. Nota técnica. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(1), 79-83.
- Carreño, R., Celis, D., Bautista, J., & Salazar, S. (2022). Harina de hoja de bore -Alocasia macrorrhiza- como materia prima en el balanceado para pollos de engorde. <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n%25i.2022.1156>
- Calvo, M. (2015). Estructura del almidón. <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/almidon.html>
- Delgado, E., Alvarado-González, Ó., Medrano-Roldán, H., Rodríguez-Miranda, J., Carrete-Carreón, F., Reyes-Jáquez, D., Delgado, E., Alvarado-González, Ó., Medrano-Roldán, H., Rodríguez-Miranda, J., Carrete-Carreón, F., & Reyes-Jáquez, D. (2020). Efecto de la temperatura de extrusión, humedad y contenido del aceite de girasol sobre las propiedades funcionales y digestibilidad de alimentos para ganado bovino. *Abanico veterinario*, 10. <https://doi.org/10.21929/abavet2020.32>
- Don, G., & Sweet, R. (2020). Alocasia macrorrhizos. https://www.ecured.cu/Alocasia_macrorrhizos
- Jara, M. Á. A. (2019). Obtención del almidón de la Alocasia macrorrhiza y cuantificación del oxalato de calcio. *Tse´De*, 2(1), Article 1.
- O'Hair, S. K., & Maynard, D. N. (2021). Alocasia—An overview | *ScienceDirect Topics*. <https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/alocasia>

- Pérez, K., Elías, C., & Delgado, V. (2017). Bocado con alto contenido proteico: Un extruido a partir de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y camote (*Ipomoea batatas* L.). *Scientia Agropecuaria*, 8(4), 377-388. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.04.09>
- Ramírez, E., Sossa, M., Colque, R., & Batállanos, R. (2013). Elaboración de cereales de desayuno a través del proceso de extrusión: The making of breakfast cereals through extrusion process. *Revista Ventana Científica*, 33.
- Saint-Eve, A., Granda, P., Legay, G., Cuvelier, G., & Delarue, J. (2019). Consumer acceptance and sensory drivers of liking for high plant protein snacks. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(8), 3983-3991. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9624>
- Salvador, R., Sampaio, U. M., Moro, T. M. A., de Brito, A. D. C., Behrens, J., Campelo, P. H., & Clerici, M. T. P. S. (2022). Andean purple maize to produce extruded breakfast cereals: Impact on techno-functional properties and sensory acceptance. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103(2), 548-559. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12165g>
- Sarmiento, A., Morales, J., & López, G. (2020). Caracterización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) y su utilización como fuente alternativa para la alimentación animal. 49-54. <https://doi.org/10.23850/25004468.313>

PERFECCIONAMIENTO DEL PROCESO DE ACCIONAMIENTO Y LIMPIEZA DE LA PRENSA FILTRO PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA

IMPROVEMENT OF THE DRIVING AND CLEANING PROCESS OF THE FILTER PRESS FOR THE EXTRACTION OF PALM OIL

MELHORIA DO PROCESSO DE CONDUÇÃO E LIMPEZA DO FILTRO PRENSA PARA EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE PALMA

Resumen

Ph.D. Alexis Cordovés García

alexis.cordoves@ute.edu.ec

Universidad UTE

<https://orcid.org/0000-0002-4431-1340>

Ing. Agustín Benjamín Moreira Orellana

agus37912@gmail.com

Universidad UTE

Ph.D. Arlis Michel Lastre Aleaga

arlys.lastre@ute.edu.ec

Universidad UTE

<https://orcid.org/0000-0001-6140-6811?lang=es>

REVISTA TSE'DE

Instituto Superior Tecnológico

Tsa'chila

ISSN: 2600-5557

La presente investigación está dirigida a la obtención de una propuesta de mejora del accionamiento y limpieza de la prensa filtro en plantas extractoras de aceite de palma. Se plantea sustituir el volante de prensado accionado manualmente, por un apriete mecánico de la prensa accionado por un motor-reductor y el uso de bridas conectadas al tornillo de ajuste y al motor-reductor respectivamente. Mediante un análisis CAD/CAE en Autodesk Inventor se simuló el comportamiento de dos variantes de diseño de estructura de acero galvanizado de un carro para el soporte y traslado del residuo de pasta. El mejor comportamiento desde el punto de vista técnico-económico, lo tuvo la estructura de la variante "A" con perfil cuadrado de sección 30x30x3, soportada sobre seis ruedas giratorias; con tensiones de Von Mises 3,4 veces inferiores a su límite elástico, un desplazamiento de 0,36 mm y un coeficiente de seguridad de la estructura de 3,42.

Palabras claves: Plantas extractoras, aceite de palma, prensa filtro, sistema de limpieza.

Abstract

The objective of the research is to obtain a proposal to improve the drive and cleaning of the filter press in palm oil extraction plants. It is proposed to replace the manually operated pressing handwheel, by a mechanical tightening of the press activated by a motor-reducer and the use of flanges connected to the adjustment screw and to the motor-reducer respectively. By means of a CAD/CAE analysis in Autodesk Inventor, the behavior of two variants of the design of a galvanized steel structure of a trolley for the support and transfer of the paste residue was simulated. The best behavior from the technical-economic point of view was the structure of variant "A" with a square profile of section 30x30x3, supported on six rotating wheels; with Von Mises stresses 3.4 times lower than its elastic limit, a displacement of 0.36 mm and a safety factor of the structure of 3.42.

Key words: Extraction plants, palm oil, filter press, cleaning system.

Resumo

O objetivo da pesquisa é obter uma proposta para melhorar o acionamento e limpeza do filtro prensa em plantas de extração de óleo de palma. Propõe-se substituir o volante manual da prensa, por um aperto mecânico da prensa acionado por um motorreductor e a utilização de flanges conectadas ao parafuso de regulagem e ao motorreductor respectivamente. Por meio de uma análise CAD/CAE no Autodesk Inventor, foi simulado o comportamento de duas variantes do projeto de uma estrutura de aço galvanizado de um carrinho para suporte e transferência do resíduo de pasta. O melhor comportamento do ponto de vista técnico-econômico foi a estrutura da variante "A" com perfil quadrado de seção 30x30x3, apoiada em seis rodas giratórias; com tensões de Von Mises 3,4 vezes menores que seu limite elástico, um deslocamento de 0,36 mm e um fator de segurança da estrutura de 3,42.

Palavras-chave: Plantas de extração, óleo de palma, filtro prensa, sistema de limpeza.

Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 03 de abril de 2023

Aprobación: 26 de mayo-2023

Publicación: 30 de junio-2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archive>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Introducción

Las proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) muestran que para alimentar la población mundial en el 2050 sería necesario aumentar la producción de alimentos en un 70 % entre 2005 y 2050. Ello implica un aumento importante en la producción de varios productos básicos fundamentales, alcanzar la seguridad alimentaria y generar una cultura de consumo y nutrición saludable y sustentable (Schoijet G. M., 2005) (Pérez V. A. et al. 2018), (Callejas J., 2021)

El desarrollo de modelos sostenibles permitirá un crecimiento organizado de la industria, teniendo en cuenta el apoyo y responsabilidad con las comunidades, la protección del medio ambiente, y garantizando una rentabilidad económica que beneficie a cada uno de los grupos de interés que se encuentran involucrados en la agroindustria del aceite de palma. (Navarro A. J. G.) (González C. A., 2016) (Ahumada, M. 2022). (Tuesta H. O. A., 2021)

Teniendo en cuenta el crecimiento de la demanda de aceites y grasas per cápita, para el 2050 se requerirán 150 millones de toneladas adicionales de aceites y grasas vegetales (González C. A., 2016). La aparición de los biocombustibles puede cambiar algunas de las tendencias previstas y provocar un aumento de la demanda mundial, dependiendo principalmente de los precios de la energía y las políticas gubernamentales.

En los últimos diez años se ha visto un aumento anual de la producción de aceite de palma entre el 5% y el 10%. Ecuador se ha ratificado como uno de los principales exportadores de aceite de palma, fundamentalmente a Colombia, Europa, México, Estados Unidos, y otros países de Latinoamérica y el Caribe. (Facuy Martínez K. V. et al. 2020). (Propalma, 2023)

Las prensas filtro de aceites de palma son unos de los equipos más importantes en la industria de extracción de aceite de palma crudo. Estas prensas están diseñadas para presionar el aceite de palma y separarlo del contenido de fibra y cascarilla que contiene, cuentan con una unidad de control de proceso que coadyuva a la optimización de su funcionamiento.

La presente investigación está dirigida a presentar una propuesta de mejora en la operación de las prensas filtro en plantas extractoras de aceite de palma, dada su importancia específica en el nivel de producción a alcanzar en este tipo de plantas industriales. La investigación se centró en la mejora de la operación de la prensa filtro al sustituir el accionamiento manual por accionamiento mecánico mediante un motor-reductor, y en el perfeccionamiento del proceso de limpieza de las placas de la prensa filtro y el traslado del residuo del filtrado de aceite hacia el depósito.

Materiales y Métodos

Partes esenciales y principio de funcionamiento de la prensa filtro

El aceite y pasta de palma son impulsados mediante una bomba hacia la prensa filtro a través de la tubería metálica (k) (ver figura 1). Las bases (e) sirven de soporte a toda la estructura. El volante de prensado (a) hace girar al tornillo de ajuste (b), que acciona a la base móvil de aprisionamiento (f) con movimiento longitudinal sobre las columnas guías (g), para comprimir las placas huecas (c) de recolección de pasta y las placas (d) de filtrado de aceite. El aceite filtrado cae sobre el canal de recolección de aceite (i). La bandeja metálica (h) recolecta aceite sin filtrar e impurezas que caen al retirarse las placas (c) y (d) para su limpieza, este contenido es llevado de nuevo al tanque de aceite sin filtrar para comenzar un nuevo ciclo de filtrado.

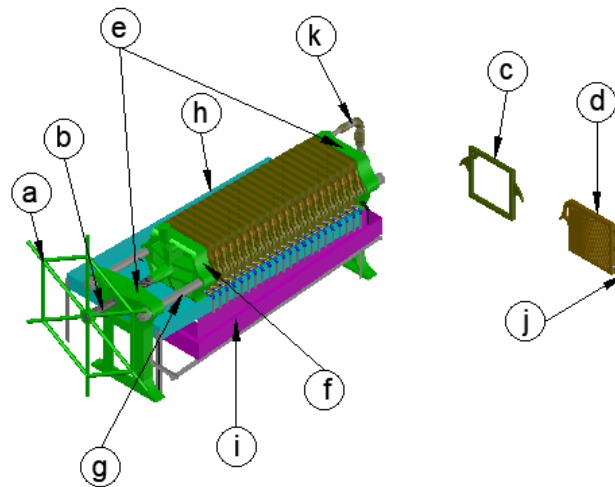


Figura 1: Esquema de las partes componentes de una Prensa Filtro.

Proceso de filtrado

Dentro de la prensa filtro, la pasta mezclada con aceite va llenando los espacios de las placas huecas y el aceite atraviesa una tela especial de filtrado ubicada en cada placa de escape de aceite hacia al canal de recolección (ver figura 2). Una vez la pasta ha llenado todos los espacios de las placas huecas, se apaga la bomba impulsora para proceder al proceso de limpieza de placas.

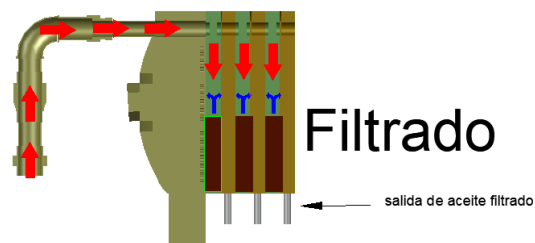


Figura 2: Proceso interno de filtrado de aceite

Este proceso ha venido presentado dificultades en plantas con accionamiento manual del volante de prensado, dado el gasto físico que representa la acción de prensado repetida una importante cantidad de veces en una jornada laboral. Por otra parte, el proceso de limpieza de placas huecas viene acompañado de su desmontaje y traslado a otro sitio para su limpieza.

Limpieza de la prensa filtro y accionamiento para nuevo ciclo

La limpieza y extracción de la pasta o residuo del proceso de filtrado adyacente en las placas inicia con el drenado de todo el aceite restante, mediante aire a presión, una vez apagada la bomba de aceite. Luego se procede a liberar la prensa filtro al girar el volante de prensado en sentido contrario a las manecillas del reloj (ver figura 3a), para lo cual se coloca un tubo, a manera de palanca, en una de las puntas de volante, hasta que la base móvil de aprisionamiento realice todo el recorrido en vacío, facilitándose así el acceso a las placas.

Cada placa hueca es liberada manualmente y llevada a una mesa adjunta a la prensa para la limpieza y vertido de su contenido en una carretilla, este proceso se repite para las 22 placas huecas que contienen el residuo de pasta. La tela especial de filtrado en las placas de escape de aceite se limpian in situ.

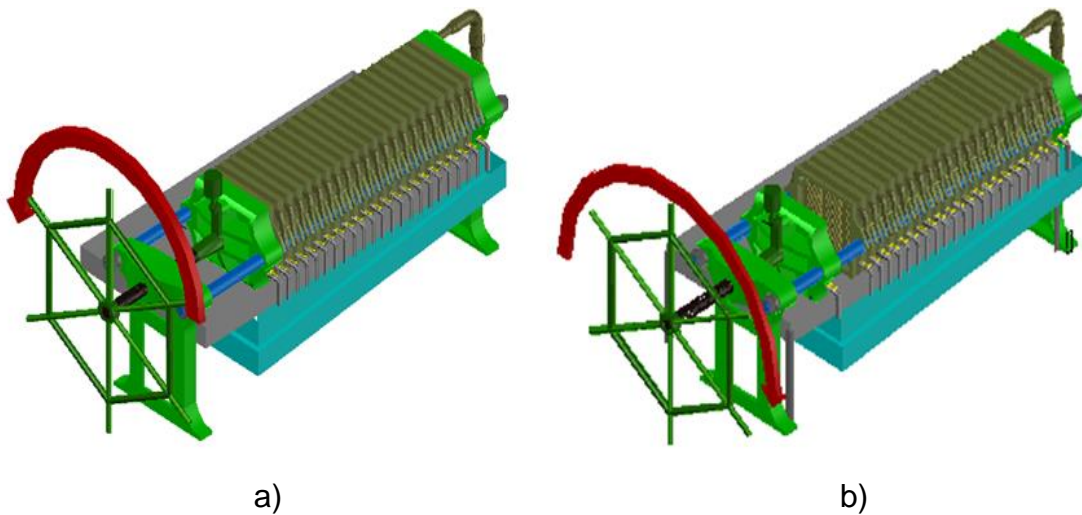


Figura 3: Sentido de giro para liberar o apretar la prensa filtro

a) liberación de la prensa

b) accionamiento de la prensa para nuevo ciclo de prensado

Una vez retirado todo el residuo se ubican nuevamente las placas en su lugar para iniciar un nuevo ciclo de funcionamiento de la prensa filtro girando el volante de prensado en

sentido de las manecillas del reloj (ver figura 3b) mediante una palanca, hasta el final del recorrido de trabajo de la base móvil de aprisionamiento.

Propuesta de modificación

La propuesta de modificación de la prensa filtro abarca las etapas de accionamiento y limpieza. A su vez, la etapa de accionamiento tiene dos componentes: el accionamiento mecánico de la prensa mediante motor eléctrico y el control automático del funcionamiento del motor eléctrico.

Accionamiento mecánico de la prensa filtro

Consiste en el reemplazo del volante de prensado por un motor-reductor que cumpla su función. Con la intención de reducir costos y el tiempo invertido en la modificación, se pretenden cambios mínimos en la estructura de la prensa, el motor se acoplará al tornillo de ajuste existente, permitiendo así el apriete y liberación de forma mecánica.

Fueron consideradas dos variantes de acoplamiento del motor al tornillo de ajuste; la primera con desplazamiento longitudinal del motor sobre cola de milano en la medida que avanza el tornillo de apriete y la segunda, con el motor fijo y el desplazamiento del tornillo dentro de una brida con orificio hexagonal, acoplado con la cabeza hexagonal del tornillo de apriete. Esta última variante prevaleció debido a sus méritos técnico-económicos.

Acoplamiento del motor en base fija y brida de desplazamiento

Esta solución consta de una base fija sobre la que se coloca el motor-reductor y dos bridas (ver figura4a), una acoplada al motor-reductor y la otra acoplada el tornillo mediante superficies hexagonales conjugadas. El tornillo tendrá un recorrido máximo en el interior de la brida de 44 cm, para lograr la combinación del movimiento giratorio durante el apriete o liberación de la prensa y el desplazamiento longitudinal del tornillo, por lo que ambos elementos estarán sometidos a esfuerzos de torsión y a fricción en sus

caras, para disminuir la fricción se aplicará lubricante semisólido (grasa) en la zona de contacto.

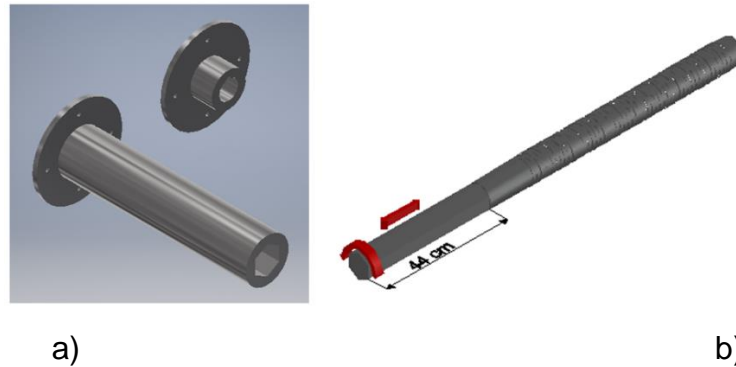


Figura 4: Configuración de las bridas y el tornillo con superficies hexagonales

- a) bridas para transmitir el movimiento del motor al tornillo de ajuste
- b) tornillo de ajuste

El sentido del giro del motor-reductor determina el apriete o liberación de la prensa. Si el motor-reductor gira en sentido horario se produce el apriete de la prensa (ver figura 5a), si lo hace en sentido antihorario se produce la liberación de la prensa (ver figura 5b).

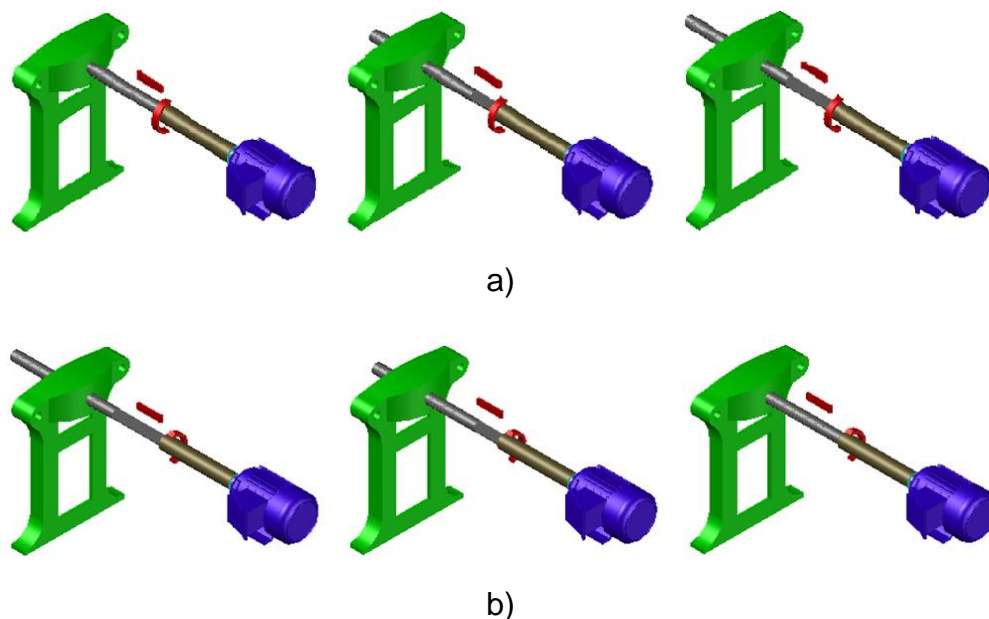


Figura 5: Movimientos del tornillo de ajuste acoplado al motor-reductor

- a) sentido de giro para el apriete de la prensa filtro
- b) sentido de giro para la liberación de la prensa filtro

Selección de motor-reductor

La selección del motor-reductor se hizo a partir de la demanda de potencia de la prensa para asegurar los valores de par y velocidad requeridos durante el funcionamiento del tornillo de ajuste.

El cálculo de la potencia requerida se realizó mediante la ecuación siguiente:

$$P = \frac{T * n_2}{9550 * \eta} * f_s \quad [kW] \quad [1]$$

Donde:

P = Potencia de entrada del reductor-reductor (kW)

T = Torque a la salida del reductor (Nm)

η = Eficiencia del reductor

f_s = Factor de servicio de la máquina

n_2 = velocidad de salida del motor-reductor (rpm)

El torque requerido para esta aplicación se calcula a partir de la expresión siguiente:

$$T = F . r \quad [2]$$

Donde:

T = torque (N.m)

F = fuerza (N)

r = radio (m)

La fuerza necesaria para apretar la prensa es equivalente a la ejercida por el operario al colocarse sobre la palanca para accionar el volante, y se corresponde con el peso del operario, cuyo valor de masa promedio es de 80 kg.

$$W = F = m . g \quad [3]$$

Donde:

W = Peso (N)

$$F = 80 \text{ kg} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 784 \text{ N}$$

Si el largo de la palanca es de 1 m, el valor de torque requerido según la ecuación [2] es:

$$T = F \cdot r = 784 \text{ N} (1 \text{ m}) = 784 \text{ Nm}$$

El valor de torque determinado se afecta por un factor de seguridad de 1.15, al considerar la influencia de la fricción excesiva en la rosca del tornillo por falta de lubricación, u otros factores adicionales no considerados. Obteniéndose finalmente un valor de par a ser suministrado por el motor-reductor de 900 Nm. Por razones de seguridad en el movimiento del tornillo y a la disminución del tiempo de operación de la prensa, se recomienda una velocidad angular de salida del motor eléctrico de 30 rpm con una eficiencia del 75%. Los valores recomendados para el factor de servicio se presentan en la tabla 1, se seleccionó un factor de 1.0, que corresponde a una carga uniforme en jornadas de 8 a 10 horas.

Tabla 1. Factores de servicio recomendados

Funcionamiento horas/día	Tipo de Carga		
	Uniforme	Media	Con choques
2	0.9	1.1	1.5
10	1.0	1.25	1.75
24	1.25	1.50	2.00

Fuente: catálogo Siemens 2017

Finalmente, al aplicar la ecuación [1] la potencia que deberá entregar el motor-reductor será:

$$P = \frac{T * n_2}{9550 * \eta} * f_s \quad [kW] = \frac{900 \text{ Nm} * 30 \text{ rpm}}{9550 * 0.75} * 1 = 3.76 \text{ kW}$$

El valor de potencia de 3,76 kW corresponde a 5.02 HP. Así, se seleccionó el motor-reductor helicoidal 2KJ3107-1GA04-0AS1-Z, con una relación de reducción $i = 30.54$ (tomado del catálogo de Siemens 2017).

Mediante la expresión [4] se determina el número de rpm necesario para el motor-reductor:

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad [4]$$

Despejando n_1 y reemplazando valores se tiene:

$$n_1 = 30.54 \times 30 \text{ rpm} = 916.2 \text{ rpm} \quad [5]$$

El motor elegido entrega una potencia de 5 HP y 916.2 rpm, el valor de número de revoluciones alcanzado excede sólo en 1.7% del valor calculado, lo cual no afecta el funcionamiento de la prensa.

Modificación del sistema de limpieza

Se propone usar dos bandejas para el sistema de recolección y limpieza con funciones específicas. La primera, seguiría cumpliendo la función de recoger el aceite que atraviesa las placas de filtrado, mientras que la segunda se dispone a recoger, in situ, el residuo generado durante el filtrado, de manera que las placas no deban ser removidas o llevadas a otro sitio para su limpieza.

La segunda bandeja estará sobrepuesta en una base construida con perfil angular y 6 ruedas guías o de portón (ver figura 6a); que permite su desplazamiento hasta una estructura soporte (ver figura 6b), que la transportará al lugar donde se deposita el residuo del proceso de filtrado.

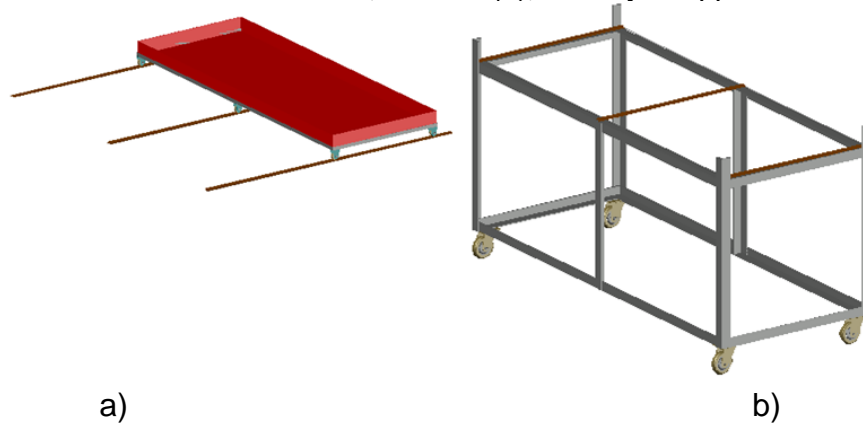


Figura 6: Bandeja de recolección del residuo de pasta, y la estructura soporte

a) bandeja deslizable para la recolección del residuo de pasta.

b) estructura para el traslado de la bandeja con el residuo hacia el depósito.

La estructura o coche de transporte del residuo de pasta deberá construirse con perfil estructural de sección cuadrada o rectangular, soportadas sobre ruedas giratorias para su fácil traslado hacia el depósito. La altura máxima del coche, incluyendo las ruedas, es de 92 cm, medidos desde el nivel del suelo hasta la zona de descarga de la prensa filtro. El modelo de la estructura soporte de la figura 6b fue sometido a un análisis CAD/CAE de variantes de diseño, en el que se evaluaron dos tipos de perfiles (cuadrado y rectangular) de diferentes dimensiones y espesor (Ver tabla 2), y la utilización de cuatro y seis ruedas como soporte de la estructura.

Tabla 2. Tipo, dimensión y espesor de perfil estructural usado para el análisis

Perfil del tubo galvanizado	Dimensión	Espesor
Cuadrado	25 mm	3 mm
	30 mm	3 mm
	40 mm	4 mm
	50 mm	5 mm
Rectangular	2 x 1 pulg	3/16 pulg

La magnitud de la masa que deberá soportar la estructura de transporte de residuo de pasta se determina por la expresión [5], los valores de las variables consideradas se indican en la tabla 3.

Tabla 3. Volumen y densidad del residuo de palma después del filtrado

Variable	Nominación	Valores
v	volumen del residuo palma	0.13 m ³
ρ	densidad del residuo de palma	1460 kg/m ³

Determinación de la masa del residuo de palma:

$$m = v \cdot \rho \quad [5]$$

Donde:

m = masa

v = volumen

ρ = densidad

$$m = 0.13m^3 * 1460 \frac{kg}{m^3} = 189.80 kg$$

En la tabla 4 se muestran los valores de masa y la fuerza que ejerce cada componente sobre la estructura, cada valor es multiplicado por la gravedad (9.81 m/s²), obteniéndose la magnitud de la fuerza total que soportará la estructura de transporte del residuo de pasta.

Tabla 4. valores de masa y fuerza de cada componente sobre la estructura

Componente	masa	Valor de la fuerza
residuo de palma	189.80 kg	1861,94 N

bandeja de residuos	17.53 kg	171,97 N
soporte de la bandeja	12.19 kg	119,58 N
Fuerza Total		2153,49 N

El análisis CAD/CAE se realizó en Autodesk Inventor, se tomaron perfiles estructurales de la biblioteca de materiales del programa con las dimensiones correspondientes a cada estudio, especificadas en la tabla 4. En la tabla 5 se indican las características del material de los perfiles empleadas en el análisis estático.

Tabla 5. características del material utilizado para el análisis estático

material	Acero galvanizado	
	Densidad de masa	7,85 g/cm ³
General	Límite de elasticidad	207 MPa
	Resistencia máxima a tracción	345 MPa
	Módulo de Young	200 GPa
Tensión	Coefficiente de Poisson	0,3 su
	Módulo cortante	76,9231 GPa

Simulación de variantes de la estructura de soporte o coche

Se analizaron dos esquemas estructurales (Ver figura 7), bajo diferentes perfiles y números de ruedas giratorias como se mencionó en el epígrafe 1.3.1. Para el esquema de la estructura "A" se analizaron variantes según el tipo de perfil con 4 y 6 ruedas giratorias. Para el esquema de la estructura "B" las variantes se conformaron para cada tipo de perfil con 4 ruedas giratorias.

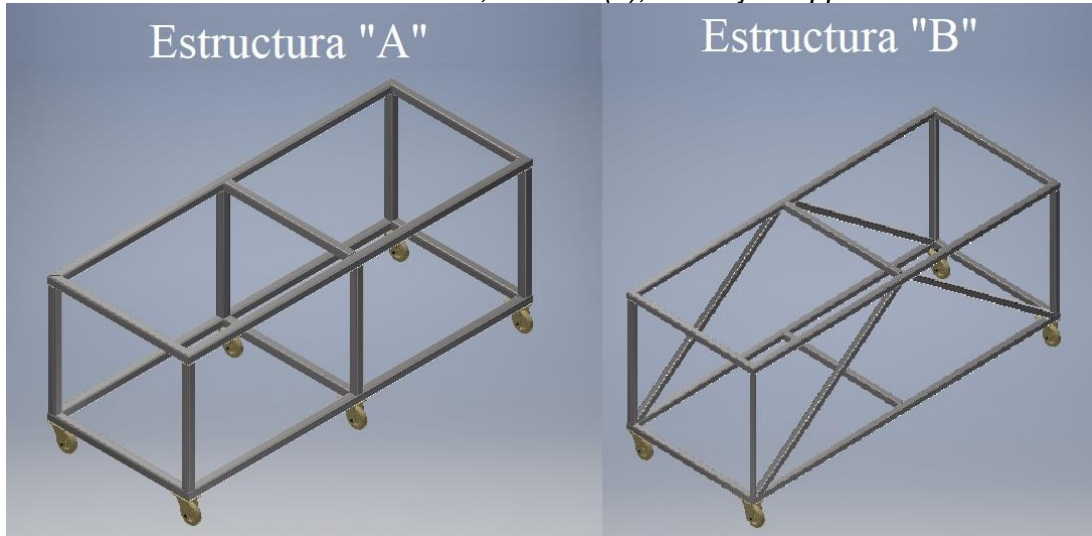


Figura 7: Esquema de las estructuras "A" y "B" para el soporte o coche

Condiciones de emplazamiento

En la figura 8 y 9 se indica la zona de aplicación de la carga, así como, la dirección, sentido y módulo del vector fuerza. Igualmente, se muestra la cara de los segmentos restringidos donde se ubicarán las ruedas giratorias para las variantes de cuatro y seis ruedas respectivamente.

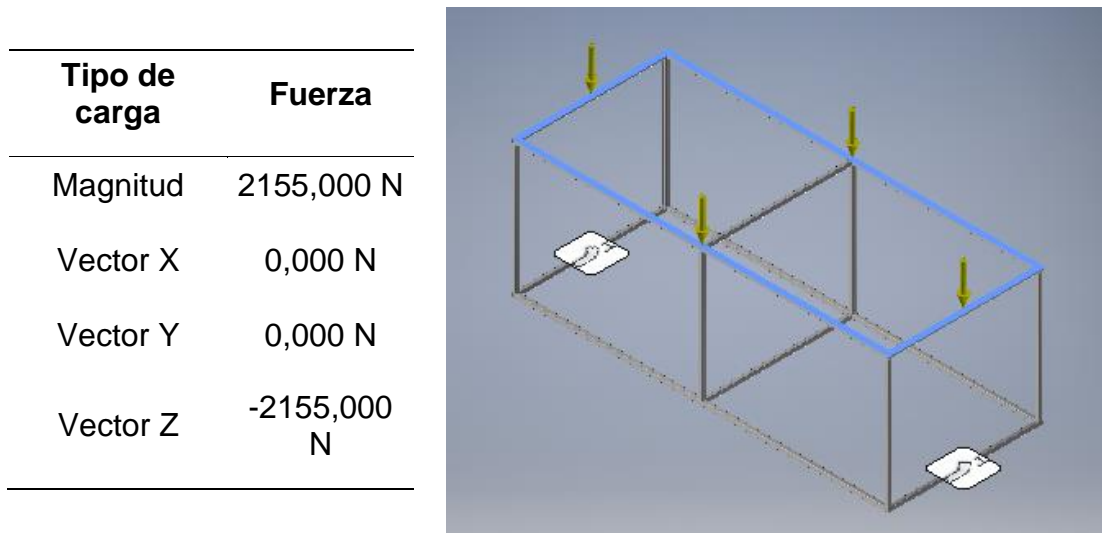


Figura 8: Indicación de la fuerza actuante sobre la estructura "A" y la cara de los segmentos donde se ubicarán las ruedas giratorias

En la figura 9 se muestra el esquema de fuerzas y soporte utilizado para la estructura "A" con 6 ruedas giratorias.

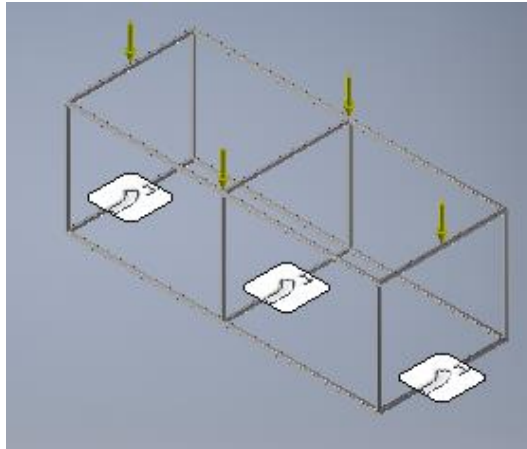


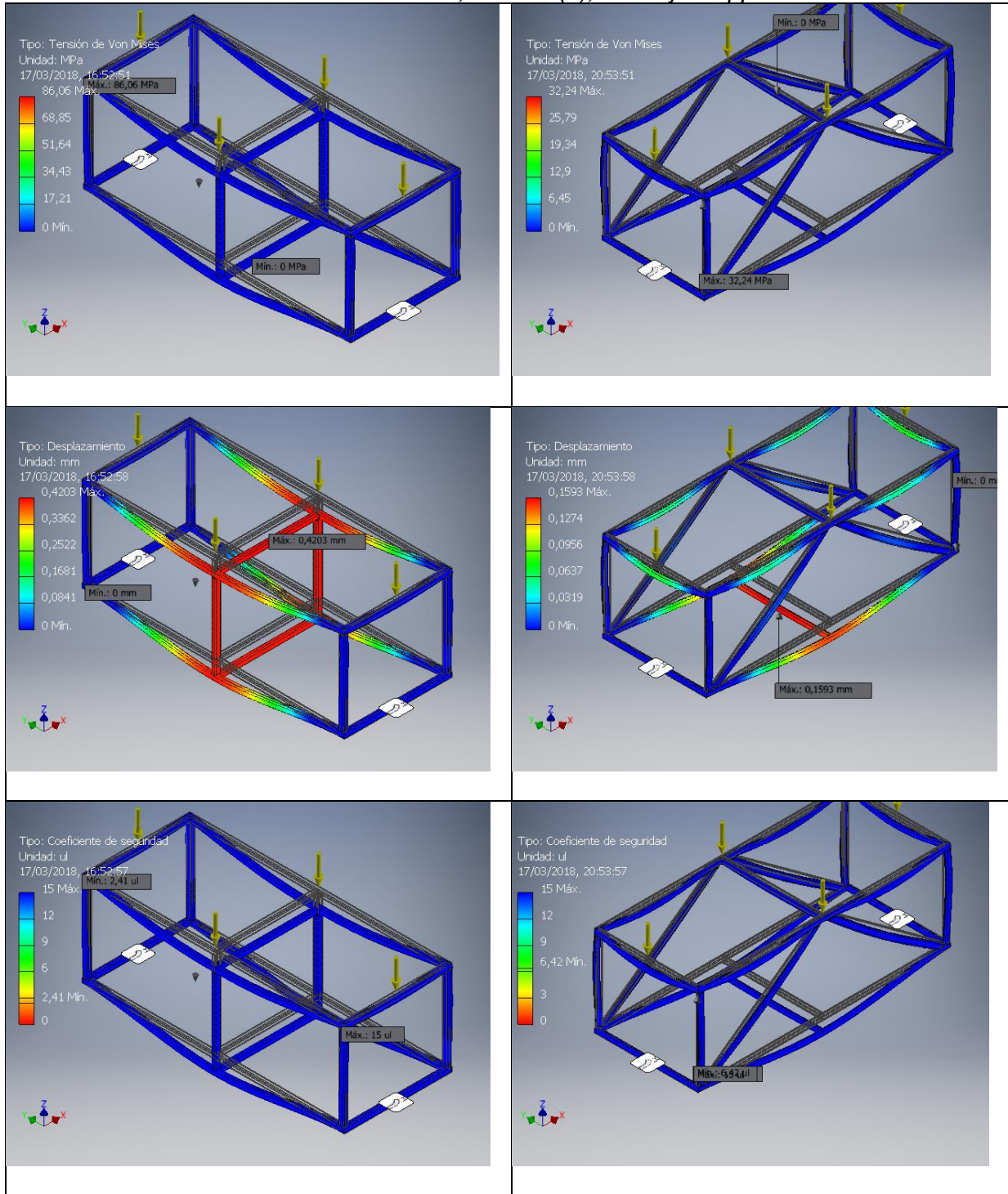
Figura 9: Indicación de las fuerzas y de los segmentos restringidos para la estructura "A" con 6 ruedas giratorias

Según estas condiciones, se realizó el análisis estático de la estructura soporte, se obtuvieron los valores de tensión de Von Mises, desplazamiento máximo y coeficiente de seguridad para cada variante examinada. El valor obtenido de la tensión de Von Mises indica la deformación de la estructura y se compara con el límite de elasticidad del material utilizado. El desplazamiento máximo condiciona el pandeo visible y aceptable para el caso, mientras el coeficiente de seguridad indica la seguridad que tiene la estructura bajo las condiciones de carga.

En la tabla 6 se muestra la simulación de las estructuras "A" y "B" con cuatro ruedas giratorias para el perfil rectangular de $2 \times 1 \frac{1}{2} \times \frac{3}{16}$ ". Un proceso similar se efectuó para los restantes perfiles estudiados.

Tabla 6. Resultados del análisis CAD/CAE a la Estructura "A" y "B" con cuatro ruedas giratorias.

Estructura A (4 ruedas) perfil rectangular de $2 \times 1 \frac{1}{2} \times \frac{3}{16}$ "	Estructura B (4 ruedas) perfil rectangular de $2 \times 1 \frac{1}{2} \times \frac{3}{16}$ "
--	--



Resultados y Discusión

A continuación, se muestra la tabla 7 con el resumen de los valores de deformación, desplazamiento y coeficiente de seguridad obtenidos durante el estudio completo de las estructuras “A” y “B” para los diferentes perfiles, así como, los gráficos comparativos que

ilustran dichos resultados. La estructura “A” fue evaluada con apoyos en 4 y 6 ruedas giratorias en cada perfil, mientras que la estructura “B” estuvo apoyada sólo sobre 4 ruedas, debido a que la distribución de las tensiones hacia la base se produce directamente sobre sus extremos.

Con la intención de simplificar el análisis de los resultados, se ha preferido mostrar el comportamiento de ambas estructuras de manera comparativa; las figuras 10, 11 y 12 muestran gráficamente los resultados obtenidos del estudio de deformación, desplazamiento y coeficiente de seguridad respectivamente.

En la figura 10 se visualiza el comportamiento de los valores de la tensión de Von Mises que provocan deformación en las estructuras. La línea de color verde intenso referencia el límite de elasticidad del material. Los dos primeros perfiles 25x25x3 y 30x30x3 de la estructura “A” (trazos de color verde claro) soportados sobre 4 ruedas giratorias muestran valores de tensión superiores a las admisibles por el material. Así, al incrementarse la sección transversal del perfil disminuye la tensión de deformación, al ser más robusta la estructura.

Para todos los perfiles, la estructura “A” apoyada en seis ruedas, mostró la menor deformación (trazos de color azul), mientras que la estructura “B”, pese a estar soportada sobre cuatro ruedas, mostró un buen comportamiento (trazos de color amarillo), en estos dos casos con valores inferiores al límite elástico del material.

Tabla 7. Resumen de las tensiones de Von Mises (deformación), desplazamientos y Coeficiente de seguridad para las estructuras “A” y “B”.

Perfiles de tubo galvanizado	Deformación (MPa)		Desplazamiento (mm)		Coeficiente de seguridad	
	Estructura “A”	Estructura “B”	Estructura “A”	Estructura “B”	Estructura “A”	Estructura “B”

	4 ruedas	6 ruedas	4 ruedas	4 ruedas	6 ruedas	4 ruedas	4 ruedas	6 ruedas	4 ruedas
25x25x3	272,97	85,99	165,61	5,66	0,67	0,66	0,76	2,41	1,25
30x30x3	221,87	60,54	138,93	3,20	0,36	0,36	0,93	3,42	1,49
40x40x4	91,84	26,61	52,57	1,17	0,12	0,20	2,25	7,78	3,94
50x50x5	40,95	12,23	32,33	0,56	0,06	0,13	5,06	15,00	6,40
2x1x3/16	77,15	26,36	32,24	0,55	0,08	0,16	2,68	7,85	6,42
2x1½ x3/16	86,06	20,85	28,68	0,42	0,06	0,13	2,41	9,93	7,22

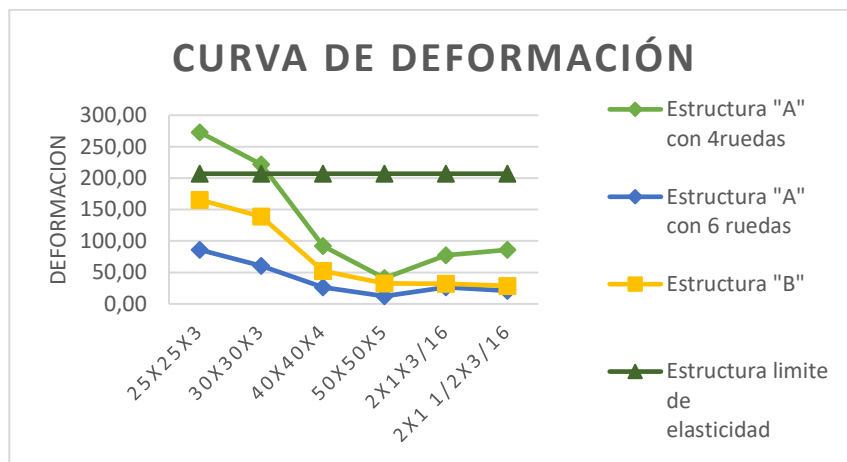


Figura 10: Curvas de deformación de las estructuras “A” y “B”

El desplazamiento que sufren ambas estructuras debido a las cargas actuantes, se muestra en la figura 11. Al aumentar la sección transversal del perfil el desplazamiento disminuye. Ahora la línea de color verde intenso representa el desplazamiento de la estructura en 1 mm, considerado un desplazamiento admisible para la función que cumplirá el carro soporte. Los tres primeros perfiles de la estructura “A” soportada sobre 4 ruedas mostraron un desplazamiento superior a 1mm. El comportamiento de la estructura “A” soportada sobre seis ruedas fue muy semejante al de la estructura “B” soportada sobre cuatro ruedas, en estos dos casos el desplazamiento para todos los perfiles fue menor al admisible.

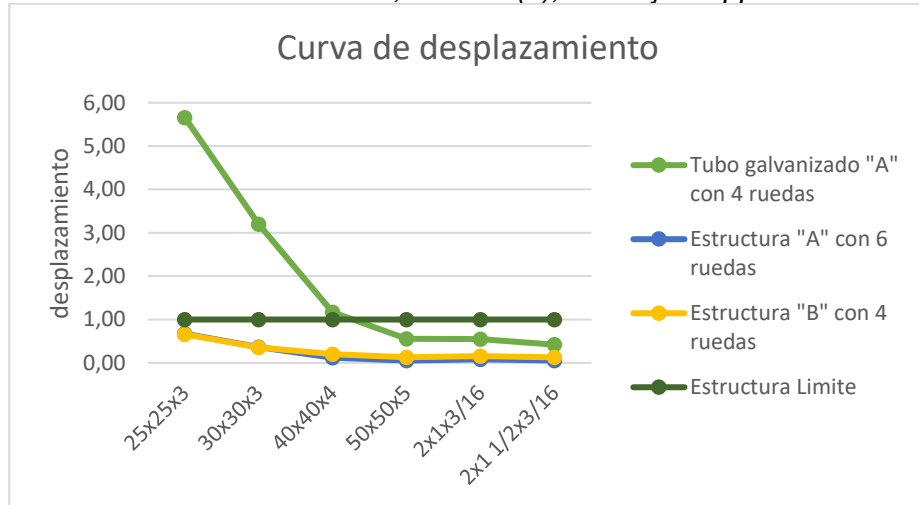


Figura 11: Curvas de desplazamientos de las estructuras “A” y “B”

En la figura 12 se muestran los valores de coeficiente de seguridad obtenidos en el estudio de ambas estructuras. Los dos primeros perfiles de la estructura “A” soportadas sobre cuatro ruedas reflejan un coeficiente de seguridad inferior a la unidad, por lo que son descartados. Los restantes perfiles, en principio, pudieran ser utilizados según este indicador. El perfil 50x50x5 de la estructura “A” soportada en seis ruedas alcanza el mayor valor del coeficiente de seguridad, mientras que en la estructura “B” lo alcanza el perfil 2x1½ x3/16.

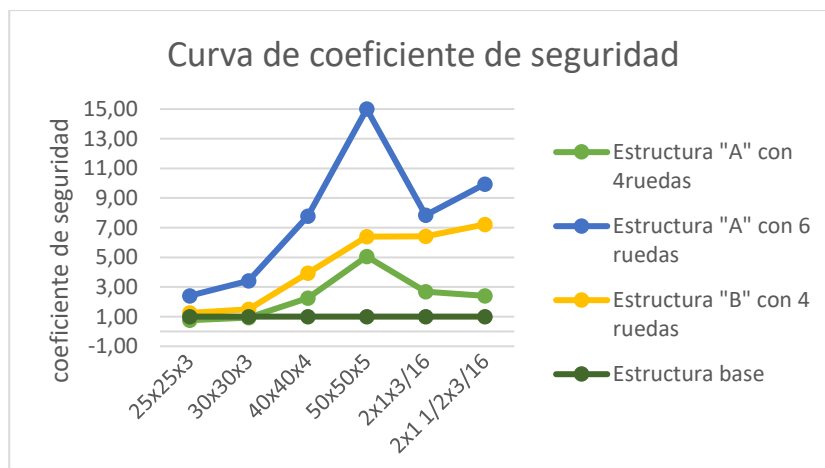


Figura 12: Curvas del coeficiente de seguridad en las estructuras “A” y “B”

Al contrastar los resultados obtenidos del estudio realizado a ambas estructuras con la finalidad de elegir la mejor opción, atendiendo a criterios de carácter técnico-económicos,

se aprecia que para que la estructura A con 4 ruedas, pueda cumplir los requerimientos mínimos de diseño debería ser construida con un perfil de 50x50x 5 mm o superior, lo cual eleva su costo de fabricación, dejándola descartada como opción viable para este proyecto.

Por otro lado, la estructura "A" con 6 ruedas y la estructura "B" con 4 ruedas, pudieran fabricarse con perfiles de menor sección transversal, debido a que tienen un valor de deformación menor al límite elástico del material, con un desplazamiento de flecha inferior a 1mm, considerado como admisible para este caso de estudio, y un coeficiente de seguridad mayor a la unidad.

El tubo galvanizado de sección 30x30x3 muestra un comportamiento muy satisfactorio desde el punto de vista técnico. Para el caso de la estructura "A" soportada sobre seis ruedas, este perfil genera tensiones de Von Mises 3,4 veces inferiores a su límite elástico (205 MPa), mientras que para el caso de la estructura "B" las tensiones de Von Mises son 1,5 veces inferior a dicho límite. El valor del desplazamiento en una u otra estructura para esas condiciones fue el mismo, 0,36 mm, mientras que el coeficiente de seguridad para la estructura "A" es de 3,42 contra 1,49 de la estructura "B".

El análisis técnico conduce a que el tubo de sección 30x30x3 para la estructura "A" soportada sobre seis ruedas giratorias sería la mejor opción. Al considerar también sus méritos económicos por concepto de ahorro de material, esta opción representa el perfil con la segunda menor sección transversal de todos los perfiles estudiados.

Conclusiones

Como aspectos más significativos se destacan los siguientes:

1. Al aplicar el método de observación durante el emplazamiento y limpieza de la prensa en el proceso de filtrado, se esclareció su principio de funcionamiento y se definieron las condiciones de operación.
2. La propuesta de perfeccionamiento contempla la sustitución del volante de prensado accionado manualmente, por un apriete mecánico de la prensa accionado por un motor-reductor, mediante bridas conectadas al tornillo de ajuste y al motor-reductor respectivamente.
3. Se plantea modificar el sistema de limpieza al utilizar dos bandejas, una para la recolección del aceite sin filtrar e impurezas y otra para acumular el residuo de pasta procesado. Una estructura de acero galvanizado soportada sobre ruedas giratorias permitirá el desplazamiento del residuo hasta el depósito, sin necesidad de trasladar individualmente las placas hasta un área de limpieza.
4. Se realizó la simulación CAD/CAE de la estructura de soporte de la bandeja de residuo de pasta, con la ayuda del software Autodesk Inventor, determinándose la magnitud de la deformación, desplazamientos y coeficiente de seguridad de la estructura para diferentes perfiles del material y condiciones de apoyo. El mejor comportamiento, desde el punto de vista técnico-económico, lo tuvo el perfil cuadrado de la estructura "A" de sección 30x30x3, soportada sobre seis ruedas giratorias; con tensiones de Von Mises 3,4 veces inferiores a su límite elástico, un desplazamiento de 0,36 mm y un coeficiente de seguridad de la estructura de 3,42.

Referencias

- Ahumada, M. (2022). El aceite de palma es bueno para todo el mundo. Boletín El Palmicultor, 604(junio), 14-15.

Calleja Juan (2021). Cómo producir el doble de alimentos en 2050 en un escenario de deterioro de las tierras y sin agua. Diario "El País", Madrid, España, 2021.

Facuy Martínez K. V., Burgos Martínez V. D. y Duarte Suarez H. (2020): "Acuerdo Multipartes Ecuador - Unión Europea y su incidencia en las exportaciones de aceite de palma al mercado de Holanda", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2020, ISSN:1696-8352.

González-Cárdenas, A. (2016). La agroindustria de la palma de aceite en América. Palmas, 37 (Especial Tomo II), pp. 215-228.

Katiuska Viviana Facuy Martínez, Vicente Daniel Burgos Martínez y Héctor Duarte Suarez (2020): "Acuerdo Multipartes Ecuador - Unión Europea y su incidencia en las exportaciones de aceite de palma al mercado de Holanda", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2020, ISSN:1696-8352,

Navarro Alcívar, J. G., Carrera Almendáriz, L. S., & Flores Huilcapi, A. G. (2022). Mejoramiento de extracción de aceite de palma en una planta industrial. Conciencia Digital, 5(3),68-84. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i3.2206>

Pérez Vázquez Arturo, Leyva Trinidad, Doris Arianna, & Gómez Merino, Fernando Carlos. (2018). Desafíos y propuestas para lograr la seguridad alimentaria hacia el año 2050. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 9(1), 175-189. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.857>

Propalma (2023). Recuperado el 22 de abril de 2023, de <https://propalmaec.com/cifras-en-la-palma/>

Schoijet Glembotzky, Mauricio. (2005). Población y producción de alimentos: Tendencias recientes. Problemas del desarrollo, 36 (141), 183-203. Recuperado el 22 de abril de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362005000200009&lng=es&tlng=es

Tuesta Hidalgo Oscar Alejandro (2021). Evidencias exitosas de estrategias de gestión socioeconómica en el desarrollo económico sostenible y rentable en agro-industrialización de palma aceitera. Universidad César Vallejo, Perú, 2021.

Revista TSE´DE, 2023. 6 (2), enero-junio/pp. 90-113 ISSN: 2600-5557
Catálogo Siemens D 21.4 · 2017. recuperado el 20 de marzo de 2023,de
www.siemens.de/industrymall

Filtro de prensa para el tratamiento de lodos, (s.f.), Lenntech, recuperado el 20 de marzo
de 2023,de <https://www.lenntech.es/filtro-de-prensa-para-lodos.htm>



**ANÁLISIS DE LA TRANSFERENCIA DE COMPETENCIAS EN MATERIA DE TRÁNSITO A FAVOR
DE LOS GOBIERNOS AUTÓNOMO DESCENTRALIZADOS**

**ANALYSIS OF THE TRANSFER OF COMPETENCES REGARDING TRANSIT IN FAVOR OF
DECENTRALIZED AUTONOMOUS GOVERNMENTS**

**ANÁLISE DA TRANSFERÊNCIA DE COMPETÊNCIAS EM TRÂNSITO A FAVOR DOS
GOVERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS**

Resumen

Este artículo titulado "Análisis de la transferencia de competencias en materia de tránsito a favor de los gobiernos autónomo descentralizados" tiene como objetivo realizar un análisis sobre las competencias de tránsito y tratar de responder si en la actualidad se ha convertido en una solución o en un problema mayor ahora que está siendo administrado por los gobiernos seccionales. Se trabajó mediante un paradigma cualitativo, se usó la investigación exploratoria y bibliográfica para extraer información referente al proceso competencias en materia de tránsito, transporte y seguridad vial en páginas oficiales y antecedentes investigativos. Dentro de los principales resultados se puede destacar en la actualidad existen doce cantones que han asumido las competencias con modelo de gestión tipo A, también se identificó que existe un desconocimiento general sobre las competencias adquiridas por los GAD'S, en cuanto a sus competencias de tránsito y a la vez la ciudadanía no está conforme con el servicio que ofrece estas entidades.

**Luis Miguel Alvarado
Martínez**

lalvarado7@indoamerica.edu.ec

Universidad Tecnológica
Indoamérica

Orcid: [0000-0001-7225-7022](https://orcid.org/0000-0001-7225-7022)

Erika Cristina García Erazo

erikagarcia@uti.edu.ec

Universidad Tecnológica
Indoamérica

Orcid: [0000-0002-8546-3594](https://orcid.org/0000-0002-8546-3594)

REVISTA TSE'DE

Instituto Superior Tecnológico
Tsa'chila

ISSN: 2600-5557

Palabras claves: Competencias de tránsito, descentralización, autonomía, políticas públicas.



Abstract

This article entitled "analysis of the transfer of powers in transit in favor of decentralized autonomous governments" aims to carry out an analysis of transit powers and try to answer whether it has currently become a solution or a problem. greater now that it is being administered by sectional governments. We worked through a qualitative paradigm, exploratory and bibliographical research was used to extract information regarding the process of competencies in traffic, transport and road safety in official pages and investigative records. Among the main results, it can be highlighted that there are currently twelve cantons that have assumed the competencies with a type A management model, it was also identified that there is a general lack of knowledge about the competencies acquired by the GAD's, in terms of their management competencies. transit and at the same time citizens are not satisfied with the service offered by these entities

Keywords: Transit powers, decentralization, autonomy, public policies

Resumo

Este artigo intitulado "análise da transferência de poderes de trânsito a favor de governos autônomos descentralizados" visa fazer uma análise dos poderes de trânsito e tentar responder se atualmente se tornou uma solução ou um problema. Trabalhamos com um paradigma qualitativo, pesquisa exploratória e bibliográfica foi utilizada para extrair informações sobre o processo de competências em trânsito, transporte e segurança viária em páginas oficiais e registros investigativos. Entre os principais resultados, pode-se destacar que atualmente existem doze cantões que assumiram as competências com um modelo de gestão do tipo A, também foi identificado que há um desconhecimento geral sobre as competências adquiridas pelos GAD's, em termos de as suas competências de gestão transitam e ao mesmo tempo os cidadãos não estão satisfeitos com o serviço prestado por estas entidades

Palavras-chave: Poderes de trânsito, descentralização, autonomia, políticas públicas.

Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 03 de abril - 2023

Aprobación: 26 de mayo - 2023

Publicación: 30 de junio - 2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archiv e>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Introducción

En los últimos años se ha evidenciado un crecimiento acelerado de la población siendo las en las urbes o ciudades donde se concentran la mayoría de sus habitantes. Este incremento de la población ha generado que las ciudades cada vez se encuentren en continuo crecimiento. Lamentablemente el crecimiento de la ciudad de forma no planificadas hace necesario contar con medios de transporte para que los habitantes puedan desplazarse desde sus hogares hacia sus diferentes actividades, siendo estas por trabajo, estudio, salud, comercia, recreación. Por lo que, el transporte terrestre se ha convertido en un factor fundamental para el desarrollo y crecimiento de las naciones.

En el Ecuador el organismo que está a cargo de la planificación control y regulación del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en todo el territorio es la Agencia Nacional de Tránsito, sin embargo, a través del Concejo Nacional de Competencias, y los que estipula el Código Orgánico Organización Territorial Autonomía y Descentralización han decidido descentralizar esta competencia a los diferentes Gobiernos Autónomos Descentralizados del país. Para ello, en la actualidad existen dos modelos de gestión, que permite planificar, regular y controlar todo lo relacionado el tránsito y transporte dentro del perímetro cantonal.

Entre las competencias que asumieron los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales en los dos modelos de gestión comprende la revisión técnica vehicular, los títulos habilitantes en las modalidades de transporte comercial y transporte público, la planificación de la red vial e infraestructura dentro del ámbito urbano y los planes de seguridad vial. Es importante recalcar que los gobierno que mantienen el modelo de

gestión tipo A también cuentan con las competencias de regulación y control del tránsito en las vías cantonales mediante los Agentes Civiles de Tránsito Municipales.

Santo Domingo es uno de los cantones que asumió esta competencia, primero con un modelo de gestión tipo B, pero a partir del año 2018 este pasó administrar las competencias con el modelo de gestión tipo A, administración que lleva a cabo bajo la modalidad de Empresa Pública Municipal de Transporte Terrestre Tránsito, Seguridad Vial y Terminales Terrestres Santo Domingo (EPMT-SD). Sin embargo, hasta la actualidad existe un desconocimiento de que atribuciones y funciones debe desarrollar el cantón en este ámbito, tanto por los funcionarios que desempeñan estos cargos y por la población del cantón en general.

Por tal razón, esta investigación presenta un análisis sobre el manejo y gestión de las competencias para la planificación, regulación y control del tránsito, transporte y seguridad vial que administra los diferentes Gobiernos Autónomos Descentralizado. Para ello, mediante la búsqueda de información en diferentes páginas oficiales se podrá dar a conocer de forma clara y concisa de que se trata cada una de estas funciones y que responsabilidad administrativa deben cumplir las autoridades municipales.

A su vez esta investigación trata de identificar los impactos que ha causado esta descentralización de competencia en la movilidad y desplazamientos de los habitantes, ya que se identificará los aspectos positivos como negativos en cuanto a la gestión de los diferentes Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales que han asumido esta competencia.

Desarrollo

Transporte y movilidad. A lo largo de la historia los habitantes se desplazan constantemente esto con el propósito de desarrollar las diferentes actividades cotidianas que la sociedad exige. Dentro de lo que refiere a los medios de transporte el terrestre es el más usado en comparación al transporte aéreo, marítimo y multimodal, esto por la accesibilidad y costos que este brinda. Sin embargo, mientras la población va en aumento la dependencia de medios de transporte terrestre también va de la mano, pues en la actualidad existe un alto incremento del parque vehicular y con ello un sinnúmero de afectaciones relacionada a las condiciones de movilidad debido el incremento de las cifras de siniestros viales, contaminaciones al medio ambiente, congestión vehicular y la desigualdad de oportunidades. Por lo general esta problemática se ve reflejada más en las grandes urbes siendo el principal causante el uso descontrolado del transporte particular. He aquí la importancia de contar con organismos competentes que permitan mejorar las condiciones de movilidad de los habitantes.

Razón por la cual en el Ecuador existen organismos competentes que están a cargo de la planificación, control y regulación del transporte terrestre, tránsito y la seguridad vial. Si se describe en orden jerárquico se menciona a la Agencia Nacional de Regulación Control del Tránsito (ANT) la cual es el ente regulador en este ámbito a nivel nacional, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas el cual tiene asignado sus funciones y atribuciones en las redes viales estatales del país, los gobiernos autónomos descentralizados provinciales los cuales también cuentan con ciertas competencia en el tema de planificación de la red vial en el ámbito rural y por supuesto están los gobiernos autónomos descentralizados municipales quienes tienen competencias para la

planificación, regulación y control de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial dentro del perímetro cantonal.

Descentralización de funciones. “Cuando se habla de descentralización de actividades comprende al proceso en el que se separa o se asigna diferentes responsabilidades, funciones y atribuciones a otro grupo o sectores específicos” (Finot, 2017)

En caso de la descentralización de los niveles de gobierno se refiere al hecho de asignar nuevas funciones a los diferentes gobiernos autónomos descentralizados este con el objetivo de que cada uno de los gobiernos cuenten con autonomía propia que les permita trabajar en el bien común para su territorio. Esta descentralización a su vez permite general los principios de seguridad, igualdad de oportunidades, equidad y solidaridad de sus habitantes de su jurisdicción territorial.

Competencias seccionales. “Las competencias consisten en asignar diferentes funciones a los niveles de gobiernos autónomo” (Ortiz, 2011). Para ello se trabaja a través de lo que establece el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD). El cual dentro de sus artículos establece la división del territorio ecuatoriano en cinco sectores, siendo estos: El gobierno central, los gobiernos autónomos descentralizados regionales, Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales, y los gobiernos autónomos descentralizados de las parroquias rurales. “El gobierno central pues nunca pierde la rectoría en esta competencia o sea siempre va emitir la política pública nacional, así como también la planificación y el control deberá emitir estándares para el ejercicio de la competencia de esta manera se tienen una sinergia entre gobierno

central y gobiernos autónomos descentralizados”. (Codigo Organico de Organizacion Territorial, 2010)

Transferencias de competencias. El proceso de transferencia de competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial a los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales partió desde el año 2012, recordando que esta función ha venido siendo administrada por muchos años atrás por la Policía Nacional a través de la denominación de Sub Jefatura de Tránsito y por la Comisión de Tránsito del Ecuador, las cuales aún continúan con sus competencias, pero en un área o territorio más delimitada. De los cuales la CTE tienen la competencia de control y regulación del tránsito en las vías estatales, mientras que la Policía Nacional cuenta con la competencia de control y regulación del tránsito en los municipios de modelo de gestión tipo B. (Consejo Nacional de Competencias, 2015)

Para el proceso de transferencias de competencias a los municipios se consideró parámetros importantes a ser analizados los cuales les permitieron definir que modelo de gestión usar, estos elementos corresponden a: “La densidad poblacional, parque vehicular, división política administrativa para la zona urbana y zona rural, extensión en kilómetro del perímetro cantonal, identificación de capitales de provincias y diferentes acuerdos con el tema de transporte, tránsito y seguridad vial”.

Modelos de gestión. “Los modelos de gestión consisten en asignar diferentes actividades o funciones, esto cada una diferenciada de la otra, ya sea por sus procesos o por el aumento o disminución de competencias o planes administrativos” (Alcantara, 2014).

Inicialmente, cuando se dio los primeros procesos de transferencia de competencia en materia de transporte, tránsito y seguridad vial a los diferentes gobiernos autónomos centralizados municipales y metropolitanos este partió con tres tipos de modelo de gestión siendo estos el de tipo A-B-C. Sin embargo, en la actualidad ya solo se cuenta con el modelo de gestión tipo A y tipo B. También, se consideró tres grupos identificados como “necesidades altas en el que abarca a los municipios con gestión tipo A que tienen experiencia, necesidad media a los municipios con el modelo de gestión tipo B que no cuentan con experiencia en esta materia, y finalmente los municipios de necesidades bajas los cuales correspondía a los cantones que manejaban el modelo de gestión tipo C que no contaban con experiencia en este ámbito”.

Es importante dar a conocer cuáles son las diferentes funciones de cada uno de los modelos de gestión: Las funciones del modelo de gestión tipo A corresponde las siguientes: “Para el área de tránsito sus funciones son: Plan de administración del tránsito, normativa para la gestión del tránsito, control operativo y revisión técnica vehicular. Para el área de transporte las funciones corresponden: Plan de transporte terrestre, normativa para la gestión del transporte, emisiones de títulos habilitantes para transporte público, emisiones de títulos habilitantes para transporte comercial. Para el área de seguridad vial corresponde las siguientes funciones: Plan de seguridad vial, normativa para la seguridad vial y campañas de seguridad vial” (Concejo Nacional de Competencias, 2013)

La única diferencia entre los tres modelos de gestión es que en su tiempo los cantones que asumieron el modelo de gestión tipo C no contaban con los servicios de la revisión técnica vehicular, y el control del tránsito mediante lo agentes civiles de tránsito

municipal. En cuanto al modelo de gestión tipo B la única competencia que no poseen es el control y regulación del tránsito mediante los agentes civiles de tránsito municipales.

Marco Normativo

La constitución de la República del Ecuador

Desde el año 2008 la Constitución de la República del Ecuador ha decidido reorganizar el territorio nacional, por lo que establece la descentralización de diferentes actividades a cada uno de los niveles seccionales. Para ello, con este nuevo modelo de descentralización generaría igual de oportunidades a los niveles de gobiernos seccionales y a la vez optimizar recursos tanto económicos, sociales y naturales.

En el artículo 31 de la Constitución establece que “Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural.” (Constitucion de la Republica del Ecuador, 2008)

De igual manera en el artículo 392 la Constitución establece que “El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias”.

La constitución también menciona las diferentes competencias asignada a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, para ello en el artículo 264 menciona que los gobiernos municipales tendrán entre sus competencias “La planificación y desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón, Planificar, construir y mantener

la vialidad urbana. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantona”

Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización

En el año 2010 se crea el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización, (COOTAD), donde su función principal es estipular a través de la base legal funciones, atribuciones y responsabilidades para los diferentes niveles de descentralizados, es así que el COOTAD establece las competencias únicas tanto para el gobierno central o nacional, competencias para los gobiernos autónomos descentralizados regionales, gobiernos autónomos descentralizados provinciales, gobierno autónomos descentralizados municipales y gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rural. (COOTAD, 2010)

A partir de este antecedente, en el año 2011 se pone en marcha el proyecto de descentralización de funciones en materia de tránsito, transporte y seguridad vial a los diferentes gobiernos autónomos descentralizados municipales, Para ello participa en la toma se elabora la resolución establecida por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) en concordancia con el Concejo Nacional de Competencias (CNC) Y el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización.

Por tal razón el artículo 55 del COOTAD menciona que entre las competencias asignadas a los gobiernos Autónomos Descentralizado Municipales en el ámbito del transporte se cuenta con. “Regular y controlar el uso del espacio público cantonal y, de manera particular, el ejercicio de todo tipo de actividad que se desarrolle en él la colocación de publicidad, redes o señalización. Elaborar y ejecutar el plan cantonal de desarrollo, el de ordenamiento territorial y las políticas públicas en el ámbito de sus

competencias y en su circunscripción territorial, de manera coordinada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquia, y realizar en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas”

De igual manera el COOTAD en el artículo 130 establece lo siguientes parámetros referentes a las competencias en materia de tránsito, transporte y seguridad vial. “A los gobiernos autónomos descentralizados municipales les corresponde de forma exclusiva planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte y la seguridad vial, dentro de su territorio cantonal, definirán en su cantón el modelo de gestión de la competencia de tránsito y transporte público, de conformidad con la ley”.

Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial

A partir del año 2008 se crea la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, con sus respectivas reformas, siendo la más actualizada la ejecutada en enero del año 2021. Esta se basa en la elaboración de diferentes normativas que los ciudadanos ecuatorianos debemos acatar en cuanto a la movilidad y desplazamiento terrestre competete.

Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial en el artículo 30,2 establece lo siguiente “El control del tránsito y la seguridad vial será ejercido por las autoridades regionales, metropolitanas o municipales en sus respectivas circunscripciones territoriales, a través de las Unidades de Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, constituidas dentro de su propia institucionalidad, unidades que dependerán operativa, orgánica, financiera y administrativamente de éstos”.

Según la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial, menciona que entre las principales competencias que tienen los gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales corresponde las siguientes “Planificar, regular y controlar el uso de la vía pública y de los corredores viales en áreas urbanas del cantón, y en las parroquias rurales del cantón. Planificar, regular y controlar las actividades y operaciones de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, los servicios de transporte público de pasajeros y bienes, transporte comercial y toda forma de transporte colectivo y/o masivo. Regular la fijación de tarifas de los servicios de transporte terrestre, en sus diferentes modalidades de servicio en su jurisdicción, según los análisis técnicos de los costos reales de operación, de conformidad con las políticas establecidas por el Ministerio del Sector. Implementar auditorías de seguridad vial sobre obras y actuaciones viales fiscalizando el cumplimiento de los estudios, en el momento que considere oportuno dentro de su jurisdicción”.

Proceso de descentralización de competencias en materia de tránsito, transporte y seguridad vial a los Gadm.

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador establece que “La descentralización se enmarca dentro de un proceso más amplio de transformación democrática del Estado, busca promover el desarrollo equitativo, solidario y sustentable del territorio, la integración y participación ciudadana y el desarrollo social y económico de la población” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2010)

Concejo Nacional de competencias

El Concejo Nacional de competencias mediante la resolución ejecutada en abril del 2012 en el artículo 1 estipula lo siguiente “Transferir la competencia para la planificación,

regulación y control del tránsito, transporte terrestre y seguridad vial a los gobiernos Autónomos descentralizados municipales del país, según las estipulaciones y normativas presentadas en la resolución” (Concejo Nacional de Competencias, 2012)

Para su planificación el Concejo Nacional de Competencias en Concordancia con la Agencia Nacional de Tránsito establecieron tres modelos de gestión los cuales los diferentes municipales deben acoplarse, claro está que para asumir el modelo de gestión se debe considerarse algunos parámetros como es el caso de la densidad poblacional y sus necesidades territoriales.

Se presentó el modelo de gestión tipo C que asumieron en ese entonces los municipios más pequeños en donde no contaban con el servicio de revisión técnica vehicular, y la regulación y control del tránsito mediante los agentes civiles de tránsito, en cuanto al modelo de gestión tipo B lo asumieron los cantones dentro de esto, una de las competencias que no cuentan es la regulación y control del tránsito mediante los agentes civiles de tránsito municipales, y las ciudades grandes y por lo general capitales de provincias asumieron el modelo de gestión tipo A con todas sus competencias. Sin embargo, en la actualidad ya no existe el modelo de gestión tipo C y varios cantones durante estos 10 años de gestión han cambiado de modelo de gestión de tipo B a un medilo tipo A.

Materiales y Métodos

Método investigativo

Método analítico sintético: “El método analítico permite descomponer un fenómeno o elemento en diferentes variables para luego a través de resultados llegar a una síntesis de su problemática” (Echavarría, 2010). Razón por la cual en la presente investigación

fue usado ya que se procedió a analizar los procesos de las transferencias de competencias a los gobiernos autónomos descentralizados para luego a través de las conclusiones llegar a una síntesis sobre su situación actual y que impactos a generado en cuestión de movilidad y desplazamientos en el territorio nacional.

Enfoque investigativo

Enfoque cualitativo: “Permite determinar cualidades y característica de un proceso, sujeto o elemento a partir de la investigación, y análisis y síntesis de sus cualidades o/y características subjetivas”. (Sandoval, 2018). Por tal, para el desarrollo de la investigación se usó este enfoque esto porque a partir de la información adquirida por las diferentes páginas oficiales y antecedentes investigativos se identificó las características y funcionalidad de las competencias en el ámbito de transporte, tránsito y seguridad vial a los gobiernos autónomos descentralizados municipales y que impactos ha generado en la movilidad de los habitantes.

Tipos de investigación

Investigación bibliográfica: Se usó la investigación bibliográfica ya que a partir de esta se pudo buscar información referente al proceso de transferencia de competencias en el ámbito de transporte, tránsito y seguridad vial. Para ellos se navegó en diferentes páginas como la Agencia Nacional de Tránsito, Ministerio de Transporte y Obras Públicas, páginas de los Gobiernos Municipales como investigaciones y artículos científicos de antecedentes investigativos en esta materia.

Investigación descriptiva: Este tipo de investigación fue aplicada ya que después de recopilar la información pertinente mediante antecedentes investigativos y en las páginas oficiales se pudo describir la situación actual sobre el proceso de transferencia de

competencia en materia transporte, tránsito y seguridad vial que han asumido los diferentes gobiernos Autónomos descentralizados del país.

Resultados y Discusión

A continuación, se presenta un análisis sobre las transferencias de competencias tránsito, transporte y seguridad vial asumida por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, en cual se determinó su proceso y sus dos modelos de gestión y que impactos ha generado este proceso en la población, en cuanto a las características de movilidad.

A través el ente regulador que es la Agencia Nacional de Regulación y Control del Tránsito (ANT) en concordancia con el Concejo Nacional de Competencia (CNC) la Asociación de Municipales del Ecuador (AME) más lo estipulado en el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) se transfirió las competencias a los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos los cuales a través de su responsabilidad estarán a cargo de la planificación regulación y control del transporte de tránsito, transporte y seguridad vial dentro de su perímetro cantonal.

El proceso de transferencia de competencia en materia de tránsito, transporte y seguridad vial a los gobiernos autónomos descentralizados se dio a partir del año 2012, en ese entonces los organismos competentes iniciaron con tres modelos de gestión, y que en la actualidad ya solo cuenta con dos siendo estos el modelo de gestión tipo A y el tipo B.

Cuando recién inicio el proceso de transferencia de competencias en materia de tránsito, transporte y seguridad vial se dio autonomía propia dentro de su perímetro cantonal a través de la distribución de los modelos de gestión de la siguiente manera: siete cantones

asumieron las competencias con el modelo de gestión tipo A, diez cantones con modelo de gestión tipo B y 204 cantones con el modelo de gestión tipo C.

La mayoría de los gobiernos autónomos descentralizados que en su tiempo fueron modelo de gestión tipo C pasaron a formar parte del modelo de gestión tipo B, ya que a través de la resolución de la ANT en el año 2017 el modelo de gestión tipo C desapareció. (Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2012)

En la actualidad varios de los municipios que iniciaron con un modelo de gestión tipo B ahora han pasado o están en proceso de adquirir las competencias con un modelo de gestión de tipo A. En la actualidad son 12 los cantones que ya han asumido las competencias con un modelo de gestión tipo A, estos cantones son Riobamba, Machala, Santo Domingo, Quito, Ambato, Cuenca, Guayaquil, Loja, Manta, Machala, Esmeraldas y Babahoyo, más una mancomunidad que corresponde a los cantones de Ibarra, Otavalo, Urcuqui, Pimampiro, Antonio Ante, Espejo, Mira, Bolívar, Montufar, San Pedro de Huaca, Pedro Moncayo, Eloy Alfaro, Cotacachi y Rio Verde, los demás cantones continúan con el modelo de gestión tipo B. (Agencia Nacional de Tránsito, 2020)

Según un estudio aleatorio de preguntas y respuestas se identificó que un estimado alto de la población desconoce sobre los proceso y competencias en materia de tránsito, transporte y seguridad vial que en la actualidad planifican, regulan y controlan los gobiernos autónomos centralizados municipales del país. La población no tiene claro que modelo de gestión en materia de tránsito, transporte y seguridad vial tiene cada uno de sus cantones.

La población menciona que pese a las transferencias de competencias asumidas en los gobiernos autónomos descentralizados, aun se evidencia problemáticas relacionados

con la movilidad, pues en temas de seguridad vial no ha cambiado del todo ya que las cifras de siniestros de tránsito van en aumento en ciertos cantones, en temas de congestión vehicular aún se evidencian ciudades que presentan grandes atascos en el tráfico en especial en las horas pico, que son las de entrada y salida de sus lugares de trabajo o instituciones educativas.

En cuanto a la prestación de servicios de transporte público urbano y comercial, aun presentan problemas en su operación, esto por la poca planificación en cuanto a sus características operacionales, su mala prestación de servicio, la inseguridad y los retrasos en los tiempos de servicios. Estos problemas han incentivado a que la mayoría de los ciudadanos prefieran optar por usar el transporte particular, lo que contribuye como ya se habló en el párrafo anterior al incremento de la congestión vehicular.

En mucho de los casos la población no está de acuerdo con el accionar y las medidas que se ha dado a los agentes civiles de tránsito, ya que es bien claro que estos tienen la función de ordenar, regularizar y controlar el tránsito. Sin embargo, en muchos cantones estos se ha vuelto un tema económico por las excesivas citaciones o multas a la población lo que a la larga esto afecta directamente a la economía de sus ciudadanos.

Entre las acciones que recomiendan tomar para mejorar la administración y gestión en cuanto a la competencia en materia de tránsito, transporte y seguridad vial de las municipalidades. Estos deberían desarrollar sus proyectos y planes basados en la pirámide de la movilidad urbana sostenible, es decir los cantones y en especial cada una de sus ciudades deberían contar con más zonas peatonal, ciclo vías y un transporte público de calidad. Esto incentivaría a que las personas prefieran caminar, usar la bicicleta o usar el transporte público, lo que generaría una disminución de la saturación

de las calles por el transporte particular, los tiempos de servicios de los buses sería mas eficientes, se contribuirá a la mejora en la calidad del aire, se reduciría las cifras de siniestros de tránsito, se volvería ciudades más inclusivas y accesibles, y en general mejoraría la calidad de vida de los pobladores.

Conclusiones

Una vez realiza la investigación de concluye los siguiente:

Los gobiernos autónomos descentralizados metropolitanos y municipales asumieron las competencias para la planificación, regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial a partir del año 2012 a través del proceso de descentralización de competencias establecido por la Constitución de la República del Ecuador del año 2008 y por normativa del Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización del 2010. Para el proceso de trasferencias de competencia se llegó a un acuerdo en entre la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), el Concejo Nacional de Competencias (CNC), Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) y el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD).

Al inicio de los proceso de adquisición de las competencias para la planificación regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial hacia los Gda municipales participaron 222 cantones de los cuales siete cantones asumieron las competencias con el modelo de gestión tipo A, diez cantones con modelo de gestión tipo B y 204 cantones con el modelo de gestión tipo C. En la actualidad varios cantones están en proceso de pasar a ser un modelo de gestión tipo A, recordar también que el modelo de gestión tipo C ya no existe desde el año 2017.

Las funciones y competencias que llevan a cabo los gobiernos Autónomos descentralizados parten de dos modelos de gestión divididos en tres áreas, siendo estas el área de transporte, el área de tránsito y el área de seguridad vial, estas funciones son: “Plan de transporte terrestre, normativa para la gestión del transporte, emisiones de títulos habilitantes para transporte público y comercial, plan de seguridad vial, normativa para la seguridad vial y campañas de seguridad vial”

Según la investigación realizada se identificó que gran parte de la sociedad desconocen sobre los procesos de transferencia de competencias asignado a los municipios en cuanto a la planificación, regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial del cantón. De igual forma los pobladores concuerdan que los problemas de movilidad y desplazamientos no han cambiado en mucho con el proceso de transferencia de competencias ya que se continúa con los problemas de congestión vehicular, mala prestación del servicio de transporte público y el incremento de los siniestros de tránsito. Es necesario que los gobiernos autónomos descentralizados municipales dentro de sus planes de movilidad desarrollen proyectos basados en la pirámide de la movilidad urbana sostenible donde se dé prioridad primero a los peatones, a los ciclistas, a los usuarios de transporte público y finalmente se considere a los servicios de transporte comercial y el vehículo particular. Este proceso permitirá mejorar las condiciones de movilidad en los habitantes ya que incentivaría a que las personas prefieran caminar, usar la bicicleta o usar el transporte público, lo que reduciría los problemas relacionados con la congestión vehicular, la contaminación ambiental y la inseguridad vial. De hecho, se volverían ciudades inclusivas y accesibles, y en general mejoraría la calidad de vida de los pobladores.

Referencias

- Agencia Nacional de Tránsito. (2020). *Agencia Nacional de Tránsito*. Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/ant-busca-mejorar-el-modelo-de-gestion-de-operadoras-de-transporte-del-pais/>
- Alcantara, E. (2014). *Gestión de tránsito*. Obtenido de <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/792/GestionDeTransito2015-26ago.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Codigo Organico de Organizacion Territorial. (2010). *Codigo Organico de Organizacion Territorial*. Obtenido de <https://www.cpcas.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>
- Concejo Nacional de Competencias. (2012). *Republica dle Ecuador Concejo Nacional de Competencias*. Obtenido de <https://www.emov.gob.ec/sites/default/files/2014%20s2.%29%20cnc.pdf>
- Concejo Nacional de Competencias. (2013). *Transferecna de comptencias de transito, trasnporte terretre y seguridad vial*. Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2015/10/transporte-descentralizacion.pdf>
- Consejo Nacional de Competencias. (2015). *Dirección de monitoreo y evaluación a GAD Municipales*. Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2015/12/Metodologia-Asignacion-Modelos-De-Gestion-TTTSV.pdf>
- Constitucion de la Republica del Ecuador. (2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- COOTAD. (2010). *Codigo Organico De Organizacion Territorial*. Obtenido de

<https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>

Echavarría, L. (2010). *El método analítico como método natural*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/181/18112179017.pdf>

Finot, I. (2017). *Descentralización de América Latina*. Obtenido de

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7261/1/S01030319_es.pdf

INEC. (2010). *Fascículo Provincial Santo Domingo*. Obtenido de

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/santo_domingo.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2012). *Herramientas de gestión para el transporte terrestre*. Obtenido de

<http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2015/10/transferecia-tttsv.pdf>

Ortiz, F. X. (2011). *La descentralización del estado ecuatoriano en tiempos de una nueva constitución*. Obtenido de

<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/2961/1/T1054-MDE-Vergara-La%20descentralizaci%C3%B3n.pdf>

Sandoval, C. (2018). *Investigación cualitativa*. Obtenido de

<https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2010). *Descentralización en el Ecuador*. Obtenido de

<https://hitcloud.planificacion.gob.ec/descentralizacion-en-el-ecuador>

ANÁLISIS CONCEPTUAL A LA DINÁMICA DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES

CONCEPTUAL ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF SOCIAL SCIENCE TEACHING

ANÁLISE CONCEITUAL DA DINÂMICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS SOCIAIS

Resumen

Enma Rocío Cedeño Hidalgo

kegast2882@gmail.com

Unidad Educativa La Concordia,
Ministerio de Educación, Distrito
23D03

Nancy Elizabeth Ayala Chávez

nancy.ayala@educacion.gob.ec

Unidad Educativa La Concordia,
Ministerio de Educación, Distrito
23D03

Joseph Ernesto Ortiz Carrasco

josephortizoct13@gmail.com

Unidad Educativa De Las
Américas, Ministerio de
Educación, Distrito 23D03

REVISTA TSE'DE

Instituto Superior Tecnológico

Tsa'chila

ISSN: 2600-5557

Esta investigación concluye la elaboración de una cartografía conceptual de la didáctica de las ciencias sociales de una publicación anterior, que se basó en la dinámica del proceso de formación de estudiantes en quienes desarrollar estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo. Se buscó Caracterizar la dinámica del proceso de la didáctica de las ciencias sociales. Se aplicó la cartografía conceptual como estrategia de investigación cualitativa que implica analizar un concepto a través de ocho ejes, que incluyen la noción, categorización, caracterización, diferenciación, división, aplicación, vinculación y ejemplificación, en esta propuesta se utilizaron los últimos cuatro ejes. Enfatizando que la didáctica de las Ciencias Sociales busca promover el aprendizaje significativo de los conocimientos sociales, el desarrollo de habilidades críticas y el fomento de la participación activa de los estudiantes. Se basa en divisiones temáticas, se aplica a través de estrategias pedagógicas específicas y se vincula con la realidad social y el entorno.

Palabras claves: Análisis conceptual, ciencias sociales, cartografía conceptual, educación, estrategias y metodologías.

Abstract

This research concludes the elaboration of a conceptual cartography of the didactics of the social sciences from a previous publication, which was based on the dynamics of the process of training students in whom to develop teaching strategies to promote meaningful learning. It was sought to characterize the dynamics of the process of teaching social sciences. Conceptual cartography was applied as a qualitative research strategy that implies analyzing a concept through eight axes, which include the notion, categorization, characterization, differentiation, division, application, linking and exemplification, in this proposal the last four axes were used. Emphasizing that the didactics of Social Sciences seeks to promote the significant learning of social knowledge, the development of critical skills and the promotion of active participation of students. It is based on thematic divisions, it is applied through specific pedagogical strategies and it is linked to social reality and the environment.

Keywords: Conceptual analysis, social sciences, conceptual cartography, education, strategies and methodologies.

Resumo

Esta pesquisa conclui a elaboração de uma cartografia conceitual da didática das ciências sociais de uma publicação anterior, que teve como base a dinâmica do processo de formação de alunos para desenvolver estratégias de ensino para promover a aprendizagem significativa. Procurou-se caracterizar a dinâmica do processo de ensino das ciências sociais. A cartografia conceitual foi aplicada como uma estratégia de pesquisa qualitativa que implica analisar um conceito através de oito eixos, que incluem a noção, categorização, caracterização, diferenciação, divisão, aplicação, ligação e exemplificação, nesta proposta foram utilizados os quatro últimos eixos. Ressaltando que a didática das Ciências Sociais busca promover a aprendizagem significativa do conhecimento social, o desenvolvimento de habilidades críticas e a promoção da participação ativa dos alunos. Baseia-se em divisões temáticas, é aplicado por meio de estratégias pedagógicas específicas e está vinculado à realidade social e ao meio ambiente.

Palavras-chave: Análise conceitual, ciências sociais, cartografia conceitual, educação, estratégias e metodologias.

Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 03 de abril - 2023

Aprobación: 26 de mayo - 2023

Publicación: 30 de junio - 2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archiv e>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Introducción

La enseñanza y el aprendizaje de las diversas disciplinas relacionadas con las ciencias sociales, como la historia, la geografía, la economía, la sociología y la ciencia política, constituyen el objeto de estudio de la didáctica de las ciencias sociales. Su objetivo primordial radica en fomentar en los estudiantes habilidades cognitivas, críticas y reflexivas, así como proporcionarles un conocimiento sólido acerca de las sociedades pasadas y presentes (Velasco Peña, 2014).

La importancia de la didáctica de las ciencias sociales reside en su capacidad para formar ciudadanos informados y comprometidos, capaces de comprender y analizar los procesos históricos, geográficos, económicos y sociopolíticos que ejercen influencia en nuestra sociedad. Según Shulman (1987), los educadores tienen la responsabilidad de preparar a los estudiantes para la vida en una sociedad democrática, dotándolos de un conocimiento sólido en ciencias sociales y las habilidades necesarias para participar de manera activa en la vida cívica.

En el ámbito de la didáctica de las ciencias sociales, resulta esencial diseñar estrategias de enseñanza que fomenten la participación activa de los estudiantes, promoviendo el pensamiento crítico y la construcción de un conocimiento significativo. De acuerdo con Bruner (1980), se facilita el aprendizaje cuando se motiva a los estudiantes a construir su propio conocimiento y a relacionarlo con sus experiencias previas.

En este sentido, resulta importante emplear métodos pedagógicos que involucren a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo y la utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas didácticas. Jonassen y Henning (1999) señalan

que el uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias sociales brinda a los estudiantes acceso a una amplia gama de fuentes de información, así como oportunidades para analizar, interpretar y comunicar los conocimientos adquiridos.

Además, la didáctica de las ciencias sociales debe promover la comprensión intercultural y la educación para la ciudadanía global. Esto implica abordar temas relacionados con la diversidad cultural, los derechos humanos, la justicia social y el desarrollo sostenible. Según Banks (1991), la educación multicultural es esencial para preparar a los estudiantes para vivir en sociedades cada vez más diversas y para participar en un mundo globalizado.

Por lo tanto, la didáctica de las ciencias sociales desempeña un papel fundamental en la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con la sociedad. A través de estrategias pedagógicas que fomenten la participación activa, el pensamiento crítico y la comprensión intercultural, los estudiantes pueden adquirir un sólido conocimiento de las ciencias sociales y desarrollar habilidades fundamentales para su participación en la vida cívica y democrática.

El objetivo de esta investigación es completar la cartografía conceptual de la didáctica de las ciencias sociales, basada en la dinámica del proceso de formación de estudiantes, misma que se ha desarrollado en un primer trabajo en cuatro de los ocho ejes propuestos en la metodología, con el propósito de desarrollar estrategias de enseñanza que promuevan un aprendizaje significativo en el ámbito de las ciencias sociales. Se considera que este enfoque contribuirá a la disminución de los problemas, las discusiones y los altercados existentes en torno a este tema, así como a fortalecer su aplicación en el contexto educativo.

En consecuencia, se reconoce la necesidad de revelar, como aporte, la lógica didáctica de la formación en ciencias sociales en la formación profesional, como un eje integrador que contribuya a potenciar la práctica docente en este ámbito. Esto se convierte en la orientación epistémica de esta investigación.

Para alcanzar los objetivos establecidos y promover un mayor entendimiento de la didáctica de las ciencias sociales, es necesario implementar un conjunto de actividades científicas que abarquen desde la etapa inicial de establecer los fundamentos epistemológicos y praxeológicos, hasta la etapa de desarrollar una comprensión teórico-práctica sólida. Posteriormente, se avanza hacia la etapa de aplicar y ejemplificar los resultados obtenidos. A continuación, se presentan similares tareas propuestas en la primera publicación que deben llevarse a cabo para alcanzar estos propósitos:

1. Fundamentar epistemológicamente la didáctica de las ciencias sociales.
2. Caracterizar la evolución del proceso de la didáctica de las ciencias sociales.
3. Caracterizar el estado actual de la dinámica del proceso de la didáctica de las ciencias sociales.
4. Crear un conjunto de procedimientos respaldados por el uso de la cartografía conceptual con el fin de comprender la dinámica del proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la didáctica de las ciencias sociales.

Materiales y Métodos

Tipo de Estudio. La cartografía conceptual se posiciona como una estrategia de investigación cualitativa cuyo propósito es comunicar, esclarecer, mejorar o proponer nuevos conceptos, teorías o metodologías, fundamentándose en el pensamiento complejo y la socioformación (Tobón, 2004; Ambrosio Prado, 2018; Montoya López et

al., 2018; Cevallos & Cedeño, 2022). Esta metodología implica el análisis exhaustivo de un concepto a través de ocho ejes, que abarcan la noción, categorización, caracterización, diferenciación, división, aplicación, vinculación y ejemplificación. En el presente trabajo, se hará uso de los últimos cuatro ejes, en congruencia con la publicación previa titulada "Análisis conceptual de la didáctica de las ciencias sociales", resultado de un estudio llevado a cabo por docentes de disciplinas afines a las ciencias sociales en las Unidades Educativas involucradas en el desarrollo del proyecto.

La cartografía conceptual se distingue por los siguientes aspectos: en primer lugar, permite un análisis profundo de un tema considerando sus elementos conceptuales fundamentales; en segundo lugar, integra la teoría y la práctica; en tercer lugar, delimita un tema a partir de fuentes bibliográficas relevantes; y, finalmente, promueve la comprensión y la aplicación de un tema mediante el análisis metodológico (Tobón, 2012).

Procedimiento. Se utilizó el enfoque de la cartografía conceptual para analizar el tema de la didáctica de las ciencias sociales, centrándose en cuatro últimos de los ocho ejes propuestos por esta metodología, los cuales se detallan en la Tabla 1. Se abordaron los ejes a partir de preguntas clave y se identificaron componentes mínimos en el análisis que debían tenerse en cuenta durante el proceso.

Tabla 1. Ejes de la Cartografía Conceptual abordados en el estudio

Categoría	Preguntas centrales	Componentes
Noción de didáctica de las ciencias sociales	¿Cuál es la etimología y definición típica de didáctica de las ciencias sociales?	- etimología
	¿Cuál ha sido el desarrollo histórico de la didáctica de las ciencias sociales?	-Definición típica
	¿Cuál podría ser una mejor definición de didáctica de las ciencias sociales?	-Propuesta de una nueva definición
Categorización de didáctica de las ciencias sociales	¿En qué clase general se encuentra el tema de didáctica de las ciencias sociales?	-Enfoque tradicional -Enfoque constructivista -Enfoque crítico

Caracterización de didáctica de ciencias sociales	de las	¿Cuáles son las características de didáctica de las ciencias sociales?	-Enfoque intercultural Listado de características: -Fundamentos epistemológicos y teóricos -Objetivos y contenidos -Métodos y estrategias de enseñanza -Evaluación
Diferenciación de didáctica de ciencias sociales de otros conceptos cercanos	de las	¿De qué otros conceptos cercanos, que estén en la misma clase general, se diferencia la didáctica de las ciencias sociales?	-Agrupamiento flexible -Diversificación de tareas -Contenidos y materiales adaptados -Evaluación diferenciada
División de didáctica de las ciencias sociales		¿ Cuáles son las dimensiones de la didáctica de las ciencias sociales?	-Por áreas disciplinares -Por etapas educativas -Por temas transversales
Aplicación de didáctica de las ciencias sociales		¿en qué ámbitos es aplicable la didáctica de las ciencias sociales?	-Aprendizaje basado en problemas -Aprendizaje cooperativo -Uso de recursos digitales y tecnológicos -Visitas y salidas de campo
Vinculación de didáctica de ciencias sociales	de las	¿ Con qué procesos disciplinares se relaciona la didáctica de las ciencias sociales?	-Proyectos de investigación y servicio comunitario -Debates y discusiones -Análisis de casos y estudios de campo -Simulaciones y juegos de rol
Ejemplificación de didáctica de ciencias sociales	de las	¿Cuál podría ser un ejemplo pertinente de la didáctica de las ciencias sociales?	-Descripción de un ejemplo de un maestro que transformó sus prácticas pedagógicas.

Crterios de Selección de los Documentos

Se procedió a realizar búsquedas exhaustivas de artículos y libros empleando diversas bases de datos, tales como Lens, Microsoft Académico, Dimensiones, Mendeley, Scielo, ScienceDirect, Redalyc y LATINDEX. Para este propósito, se empleó una ecuación de búsqueda específica que consideró el período de publicación comprendido entre 2000 y 2021. Además, se limitó el tipo de publicación a artículos de revistas provenientes de países de la Región, como Brasil, Argentina, Chile, México, Colombia, Guatemala y Venezuela. Asimismo, se estableció como criterio que los documentos estuvieran disponibles en acceso abierto y escritos en español e inglés.

Estos documentos debían abordar algún aspecto relacionado con los ocho ejes de la cartografía conceptual en el ámbito de la didáctica de las ciencias sociales (Cevallos & Cedeño, 2022). En aquellos casos en los que no se encontró información pertinente respecto a un eje en particular, se llevó a cabo un análisis hipotético que requerirá validación por parte de investigadores en futuras investigaciones.

Resultados y Discusión

Indudablemente, se ha producido una vasta cantidad de literatura por parte de sociólogos, epistemólogos, pedagogos, educadores, filósofos y otros especialistas en ciencias sociales. No obstante, si deseamos desarrollar un campo de investigación más específico, resulta imperativo llevar a cabo un esfuerzo conjunto para establecer con claridad la naturaleza de la didáctica de las ciencias sociales en el contexto educativo. Para lograr tal objetivo, es necesario alcanzar un consenso en cuanto a los conceptos posibles, delimitar su aplicación en cada área del conocimiento y caracterizarlo de manera global dentro del marco epistemológico que sustenta su dinámica.

División de la división de la didáctica de las Ciencias Sociales

La división de la didáctica de las Ciencias Sociales se refiere a la organización y categorización de los contenidos y métodos de enseñanza en esta disciplina. Se busca agrupar los conocimientos en áreas temáticas y desarrollar enfoques específicos para cada una de ellas (Cedeño-Hidalgo & Cevallos-Uve, 2020). Esta división proporciona una estructura organizativa que facilita la planificación y la enseñanza de las Ciencias Sociales.

En la didáctica de las Ciencias Sociales, se pueden identificar varias divisiones temáticas comunes. A continuación, se explorarán algunas de ellas:

División por áreas disciplinares: Una forma común de dividir la didáctica de las Ciencias Sociales es por áreas disciplinares, como la historia, la geografía, la economía, la sociología, entre otras. Cada una de estas disciplinas aporta su propio conjunto de conocimientos, habilidades y enfoques metodológicos. Esta división permite un enfoque más especializado y profundo en cada área, brindando a los estudiantes una comprensión más completa de los fenómenos sociales (Lobera et al., 2002).

División por etapas educativas: Otra forma de dividir la didáctica de las Ciencias Sociales es por etapas educativas, como la educación primaria, la educación secundaria y la educación superior. Cada etapa educativa tiene sus propias características y objetivos de aprendizaje específicos. Esta división permite adaptar los contenidos y los métodos de enseñanza a las necesidades y capacidades de los estudiantes en cada etapa (Viñao & Frago, 2002).

División por temas transversales: Además de las divisiones disciplinares, existen temas transversales que se pueden abordar en la enseñanza de las Ciencias Sociales, como la ciudadanía, los derechos humanos, la sostenibilidad ambiental o la diversidad cultural. Estos temas trascienden las disciplinas individuales y se centran en la formación integral de los estudiantes como ciudadanos responsables y comprometidos. Esta división permite abordar temas relevantes y actuales que tienen impacto en la sociedad (Muñoz, 1996).

Aplicación de la didáctica de las Ciencias Sociales

La aplicación de la didáctica de las Ciencias Sociales se refiere a la implementación de estrategias pedagógicas y métodos de enseñanza específicos en el ámbito de la educación social. La didáctica de las Ciencias Sociales busca promover el aprendizaje

significativo, el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales, así como el fomento del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes. A través de enfoques y metodologías adecuadas, se puede lograr una educación más efectiva y enriquecedora en esta disciplina (Cardona, 2002).

Existen diferentes enfoques y prácticas que se pueden aplicar en la didáctica de las Ciencias Sociales. A continuación, se explorarán algunos de ellos:

Aprendizaje basado en problemas: Esta metodología consiste en presentar a los estudiantes situaciones o problemas relacionados con la realidad social para que investiguen, analicen y propongan soluciones. Permite vincular los contenidos teóricos con la vida cotidiana de los estudiantes, fomentando el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo (González & del Valle López, 2008).

Aprendizaje cooperativo: Esta estrategia promueve el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes. Se organizan grupos heterogéneos para realizar tareas o proyectos, donde cada miembro del grupo tiene un papel y una responsabilidad específica. El aprendizaje cooperativo fomenta el intercambio de ideas, la ayuda mutua y el desarrollo de habilidades sociales (Lara Villanueva, 2005).

Uso de recursos digitales y tecnológicos: Los recursos digitales y tecnológicos, como las aplicaciones móviles, los programas de simulación y los recursos en línea, pueden ser utilizados para enriquecer la enseñanza de las Ciencias Sociales. Estos recursos permiten acceder a información actualizada, visualizar datos de manera interactiva y promover el aprendizaje autónomo (Montoya, 2009).

Visitas y salidas de campo: Las salidas de campo y las visitas a lugares relevantes para el estudio de las Ciencias Sociales, como museos, monumentos históricos o

instituciones gubernamentales, brindan a los estudiantes la oportunidad de vivenciar y relacionarse directamente con el entorno social. Estas experiencias enriquecen el aprendizaje y facilitan la comprensión de los conceptos y procesos estudiados en el aula (Ávalos, 2014).

Vinculación de la didáctica de las Ciencias Sociales

La vinculación de la didáctica de las Ciencias Sociales se refiere a la conexión y aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula con la realidad social y el entorno de los estudiantes. Se busca establecer puentes entre la teoría y la práctica, fomentando la participación activa de los estudiantes en su comunidad y promoviendo la ciudadanía activa y responsable (Piñeros et al., 2017).

La vinculación de la didáctica de las Ciencias Sociales puede llevarse a cabo de diferentes maneras. A continuación, se presentan algunas estrategias y enfoques comunes:

Proyectos de investigación y servicio comunitario: Los proyectos de investigación permiten a los estudiantes explorar temas de relevancia social y desarrollar habilidades de investigación y análisis. Los proyectos de servicio comunitario, por su parte, brindan la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula para abordar necesidades y problemas reales de la comunidad. Estas actividades promueven el compromiso cívico y la empatía hacia los demás (Godoy-Pozo et al., 2019).

Debates y discusiones: Los debates y las discusiones en el aula ofrecen un espacio para que los estudiantes reflexionen y analicen diferentes perspectivas sobre temas sociales. A través del diálogo y el intercambio de ideas, se fomenta el pensamiento crítico

y la capacidad de argumentación. Además, se promueve el respeto y la tolerancia hacia las opiniones divergentes (García-Barrera, 2015).

Análisis de casos y estudios de campo: El análisis de casos y los estudios de campo permiten a los estudiantes examinar situaciones y problemáticas sociales específicas. Pueden visitar lugares relevantes, entrevistar a personas involucradas o analizar documentos y fuentes de información. Estas actividades brindan una experiencia práctica y enriquecedora, donde los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos y desarrollar habilidades de investigación y análisis (Sánchez Molina & Murillo Garza, 2021).

Simulaciones y juegos de rol: Las simulaciones y los juegos de rol recrean situaciones sociales para que los estudiantes experimenten diferentes roles y perspectivas. Estas actividades permiten comprender de manera más profunda los procesos sociales, las dinámicas de poder y las interacciones humanas. Además, fomentan el trabajo en equipo, la negociación y la toma de decisiones (Gaete-Ouezada, 2011).

La vinculación de la didáctica de las Ciencias Sociales es fundamental para que los estudiantes puedan comprender la relevancia y la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en el aula en su vida cotidiana y en la sociedad en general. Esta conexión con la realidad social fortalece su compromiso ciudadano y su capacidad para actuar de manera informada y responsable.

Ejemplificación de la didáctica de las Ciencias Sociales

La ejemplificación de la didáctica de las Ciencias Sociales se refiere a la aplicación de estrategias y metodologías concretas en el aula para enseñar y aprender de manera efectiva esta disciplina. A través de ejemplos y casos prácticos, los docentes pueden hacer que los conceptos y procesos sociales sean más accesibles y comprensibles para

los estudiantes (Pagès, 1994). La ejemplificación facilita la conexión entre la teoría y la práctica, permitiendo a los estudiantes visualizar y aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales.

A continuación, se presentan algunas ejemplificaciones de la didáctica de las Ciencias Sociales con el uso de citas y referencias bibliográficas:

Uso de estudios de casos: Los estudios de casos son una forma efectiva de ejemplificar los conceptos y procesos sociales. Los docentes pueden presentar a los estudiantes situaciones reales o ficticias que requieran análisis, reflexión y toma de decisiones. Por ejemplo, se puede abordar un caso de discriminación racial en el que los estudiantes deben analizar las causas y consecuencias, y proponer acciones para promover la igualdad y la inclusión. Según Soria López (2015), los estudios de casos permiten una comprensión más profunda de los fenómenos sociales y promueven el pensamiento crítico.

Simulaciones y juegos de rol: Las simulaciones y los juegos de rol son ejemplificaciones dinámicas que permiten a los estudiantes experimentar y comprender los roles y las interacciones sociales. Por ejemplo, se puede organizar una simulación de un debate político en el que los estudiantes asuman diferentes roles y debatan sobre temas de actualidad. Esta ejemplificación no solo facilita el aprendizaje de conceptos y procesos sociales, sino que también desarrolla habilidades de argumentación y trabajo en equipo. Según Bolaño García (2022), las simulaciones y los juegos de rol fomentan la participación activa de los estudiantes y promueven el pensamiento crítico.

Análisis de fuentes primarias y secundarias: El análisis de fuentes primarias y secundarias es una forma efectiva de ejemplificar la investigación en las Ciencias

Sociales. Los docentes pueden proporcionar a los estudiantes documentos históricos, testimonios, noticias o investigaciones relevantes para analizar y comprender fenómenos sociales. Por ejemplo, se puede realizar un análisis de un discurso político o de un artículo de opinión sobre un tema controvertido. Esto permite a los estudiantes desarrollar habilidades de investigación, análisis crítico y construcción de argumentos. Según Carvajal & Zambrano (2021), el análisis de fuentes primarias y secundarias enriquece el aprendizaje de las Ciencias Sociales y promueve la comprensión contextualizada de los fenómenos sociales.

Salidas de campo y visitas a lugares relevantes: Las salidas de campo y las visitas a lugares relevantes son ejemplificaciones vivenciales que permiten a los estudiantes relacionarse directamente con el entorno social. Por ejemplo, se puede organizar una visita a un museo de historia local o a una institución gubernamental para que los estudiantes conozcan de cerca los procesos y las dinámicas sociales. Estas experiencias enriquecen el aprendizaje al proporcionar contextos reales y promover la conexión entre la teoría y la práctica. Según Ortiz-Colón (2004), las salidas de campo facilitan la comprensión de los fenómenos sociales y promueven la empatía y el compromiso cívico. La didáctica de las Ciencias Sociales es un campo de estudio y práctica educativa que busca promover el aprendizaje significativo de los conocimientos sociales y el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes.

1. La didáctica de las Ciencias Sociales se centra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conocimientos sociales. Busca que los estudiantes comprendan la realidad social, histórica y cultural, y desarrollen habilidades críticas y analíticas (Pimenta, 2013).

2. La contextualización es un elemento clave en la enseñanza de las Ciencias Sociales. Situar los contenidos y conceptos en su contexto histórico y social permite a los estudiantes comprender la interrelación entre los hechos y procesos sociales (Sánchez & Blanch, 2017).

3. La didáctica de las Ciencias Sociales promueve el uso de estrategias y recursos pedagógicos diversos, como mapas, imágenes, documentos históricos, testimonios y visitas a lugares de interés histórico. Estos recursos enriquecen el proceso de enseñanza y captan el interés de los estudiantes (Llancavil & Vega, 2014).

4. El trabajo colaborativo y el diálogo son fundamentales en la didáctica de las Ciencias Sociales. El intercambio de ideas y la discusión de diferentes perspectivas enriquecen el aprendizaje y fomentan la participación activa de los estudiantes (Moreira Sánchez, 2019).

5. La formación docente es esencial en la didáctica de las Ciencias Sociales. Los profesores deben contar con una sólida formación disciplinar y pedagógica, y estar actualizados en los avances y enfoques educativos en este campo (Escribano Hervis, 2018).

En general, la didáctica de las Ciencias Sociales busca formar ciudadanos reflexivos, críticos y comprometidos con su entorno social. Para lograrlo, se promueve una enseñanza centrada en el estudiante, donde se fomenta la participación activa, la reflexión crítica y el análisis de problemas sociales.

Conclusiones

La presente investigación se enfocó en completar la cartografía conceptual de la didáctica de las ciencias sociales, basada en la dinámica del proceso de formación de

estudiantes, misma que se ha desarrollado en un primer trabajo en cuatro de los ocho ejes propuestos en la metodología, con el propósito de desarrollar estrategias de enseñanza que promuevan un aprendizaje significativo en el ámbito de las ciencias sociales.

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sociales son fundamentales para el desarrollo de habilidades cognitivas, críticas y reflexivas en los estudiantes, así como para proporcionarles un conocimiento sólido sobre las sociedades pasadas y presentes. La didáctica de las ciencias sociales desempeña un papel importante en la formación de ciudadanos informados y comprometidos, capaces de comprender y analizar los procesos históricos, geográficos, económicos y sociopolíticos que influyen en la sociedad.

Gracias al enfoque de la cartografía conceptual que se utilizó como metodología de investigación cualitativa para analizar y comprender la dinámica de la didáctica de las ciencias sociales. Se exploraron ocho ejes que abarcan desde la noción y la caracterización de la didáctica de las ciencias sociales hasta su aplicación en diferentes ámbitos educativos. Esta metodología permitió un análisis profundo de los conceptos, la integración de teoría y práctica, y la promoción de la comprensión y la aplicación de la didáctica de las ciencias sociales, sobre todo en los últimos ejes como la división, aplicación, vinculación y ejemplificación.

Así se logra aportar que la didáctica de las Ciencias Sociales es un campo de estudio que se ha desarrollado ampliamente por parte de sociólogos, pedagogos, filósofos y otros especialistas en ciencias sociales. Para establecer con claridad la naturaleza de la didáctica de las Ciencias Sociales en el contexto educativo, es necesario alcanzar un

consenso en cuanto a los conceptos posibles, delimitar su aplicación en cada área del conocimiento y caracterizarlo globalmente dentro del marco epistemológico que sustenta su dinámica.

Así mismo, la didáctica de las Ciencias Sociales, se pueden identificar varias divisiones temáticas comunes. Algunas de ellas incluyen la división por áreas disciplinares, la división por etapas educativas y la división por temas transversales. Estas divisiones permiten un enfoque más especializado y adaptado a las necesidades de los estudiantes en cada área.

La aplicación de la didáctica de las Ciencias Sociales se refiere a la implementación de estrategias pedagógicas y métodos de enseñanza específicos en el ámbito de la educación social. Algunos enfoques y prácticas que se pueden aplicar incluyen el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje cooperativo y el uso de recursos digitales y tecnológicos.

También se pudo evidenciar que la vinculación de la didáctica de las Ciencias Sociales se refiere a la conexión y aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula con la realidad social y el entorno de los estudiantes. Esto se logra a través de estrategias como proyectos de investigación y servicio comunitario, debates y discusiones, análisis de casos y estudios de campo, y simulaciones y juegos de rol.

Finalmente en el último eje se pudo establecer que la ejemplificación de la didáctica de las Ciencias Sociales se refiere a la aplicación de estrategias y metodologías concretas en el aula para enseñar y aprender de manera efectiva. Algunas ejemplificaciones incluyen el uso de estudios de casos, simulaciones y juegos de rol, análisis de fuentes primarias y secundarias, y salidas de campo y visitas a lugares relevantes.

Por lo tanto, la didáctica de las Ciencias Sociales busca promover el aprendizaje significativo de los conocimientos sociales, el desarrollo de habilidades críticas y el fomento de la participación activa de los estudiantes en su comunidad. Se basa en divisiones temáticas, se aplica a través de estrategias pedagógicas específicas y se vincula con la realidad social y el entorno de los estudiantes. La ejemplificación en el aula es fundamental para hacer accesibles y comprensibles los conceptos y procesos sociales. Así mismo, la cartografía conceptual se presenta como una metodología efectiva para comprender y mejorar la comprensión del referente teórico de las ciencias sociales en el ámbito educativo.

Referencias

- Ambrosio Prado, R. (2018). The socioformacion: an approach to educational change. .
Revista iberoamericana de educación, 76(1), 57–81.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie7612955>
- Ávalos, M. (2014). ¿Cómo integrar las TIC en la escuela del siglo XXI?: de clementina a las tablets. Editorial Biblos.
- Banks, J. (1991). Teaching multicultural literacy to teachers. Teaching Educativ, 4(1), 130.
- Bolaño García, M. (2022). Tecnologías educativas para la inclusión. Editorial Unimagdalena.
- Bruner, J. (1980). Investigación sobre el desarrollo cognitivo. Pablo del Río.
- Cardona, F. X. (2002). Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia. Graó.
- Carvajal, C., & Zambrano, J. (2021). Las redes sociales digitales en el desarrollo del pensamiento crítico de estudiantes de secundaria. Virtualidad, Educación y Ciencia, 12(23), 43-58.

- Cedeño-Hidalgo, E. R., & Cevallos-Uve, G. E. (2020). Filosofía de la educación una breve revisión. *Revista Conecta Libertad*, 4(3), 138-147.
- Cevallos, G., & Cedeño, E. (2022). Análisis conceptual a la didáctica de la investigación científica. *Delectus*, 1-11.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/390/3902822001/index.html>
- Escribano Hervis, E. (2018). El desempeño del docente como factor asociado a la calidad educativa en América Latina. *Revista Educación*, 42(2), 717-739.
- Gaete-Ouezada, R. A. (2011). El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. *Educación y educadores*, 14(2), 289-307.
- García-Barrera, A. (2015). Importancia de la competencia argumentativa en el ámbito educativo: una propuesta para su enseñanza a través del role playing online. *Revista de Educación a distancia*, 45.
- Godoy-Pozo, J., Illesca-Pretty, M., Seguel-Palma, F., & Salas-Quijada, C. (2019). Desarrollo y fortalecimiento de competencias genéricas en estudiantes de enfermería a través de la metodología aprendizaje-servicio. *Revista de la Facultad de Medicina*, 67(3), 449-458.
- González, A. E., & del Valle López, Á. (2008). *El aprendizaje basado en problemas: una propuesta metodológica en educación superior*. Narcea Ediciones.
- Jonassen, D., & Henning, P. (1999). Mental models: Knowledge in the head and knowledge in the world. *Educational Technology*, 39(3), 37-42.
- Lara Villanueva, R. S. (2005). El aprendizaje cooperativo: un modelo de intervención para los programas de tutoría escolar en el nivel superior. *Rev. educ. sup.*, 87-104.
- Llancavil, D. L., & Vega, J. G. (2014). Un enfoque didáctico para la enseñanza del espacio geográfico. *Revista Electrónica Diálogos Educativos. REDE*, 14(28), 64-91.
- Lobera, L. B., Fernández, R. C., Pérez, F. D., Frechín, R. F., Lucas, A. G., Cardona, F. X., & Suárez, M. E. (2002). *Las ciencias sociales: concepciones y procedimientos*. Grao.

- Montoya López, L., Tobón, S., & Veytia Bucheli, M. G. (2018). Análisis conceptual del diseño instruccional en el marco de la socioformación. *Espacios*, 39(53).
- Montoya, M. S. (2009). Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil (mlearning) y su relación con los ambientes de educación a distancia: implementaciones e investigaciones. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 12(2), 57-82.
- Moreira Sánchez, P. (2019). Las TIC en el aprendizaje significativo y su rol en el desarrollo cognitivo de los adolescentes. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(2), 1-14.
- Muñoz, G. (1996). Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de educación*(11), 13-74.
- Ortiz-Colón, A. (2004). Estudio y análisis de las claves que identifican la formación básica de personas adultas en Andalucía. Jaén. Universidad de Jaén.
- Pagès, J. (1994). La didáctica de las ciencias sociales, el currículum y la formación del profesorado. *Signos. Teoría y práctica de la educación*(13), 38-51.
- Pimenta, S. G. (2013). Hacia una resignificación de la Didáctica–Ciencias de la Educación, Pedagogía y Didáctica–. Una revisión conceptual y una síntesis provisional. *Pedagogía y Saberes*(39), 117-139.
- Piñeros, D. Á., Ortiz, W. F., & Pizzinato, L. A. (2017). La salida de campo, una posibilidad en la formación inicial docente. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*(31), 61-78.
- Sánchez Molina, A. A., & Murillo Garza, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la Historia*, 9(2), 147-181.
- Sánchez, D. O., & Blanch, J. P. (2017). Literacidad crítica, invisibilidad social y género en la formación del profesorado de Educación Primaria. *REIDICS. Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*(1), 102-117.

- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching. Foundations of a new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Soria López, G. M. (2015). El pensamiento histórico en la educación primaria: estudio de casos a partir de narraciones históricas. *Universitat Autònoma de Barcelona*.
- Tobón, S. (2004). Estrategia didáctica para formar competencias (Modulo V) La cartografía Conceptual. *Ciber Educa*, 1-30.
- Tobón, S. (2012). Cartografía Conceptual: Estrategia para la formación y evaluación de conceptos y teorías. *Instituto CIFE*.
- Velasco Peña, G. C. (2014). La historia de la enseñanza de las ciencias sociales como referente para la transformación crítica de las prácticas educativas. *Unipluri/versidad*, 14(1), 78-89.
- Viñao, A., & Frago, A. V. (2002). *Sistemas educativos, culturas escolares y reformas: continuidades y cambios*. Ediciones Morata.

ANÁLISIS CONCEPTUAL A LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES

CONCEPTUAL ANALYSIS OF THE TEACHING OF THE SOCIAL SCIENCES

ANÁLISE CONCEITUAL DO ENSINO DAS CIÊNCIAS SOCIAIS

Resumen

Víctor Antonio Alcívar Rivas

antonio.alcivar@educacion.gob.ec

[ec](#)

Unidad Educativa La Concordia,
Ministerio de Educación, Distrito
23D03

Geoconda Edith Núñez

Verdezoto

edith.nunez@educacion.gob.ec

Unidad Educativa La Concordia,
Ministerio de Educación, Distrito
23D03

Kelly Stefanny Cevallos

Cedeño

kcevallos4@indoamerica.edu.ec

Universidad Indoamérica

REVISTA TSE'DE

Instituto Superior Tecnológico

Tsa'chila

ISSN: 2600-5557

Esta investigación propone la elaboración de una cartografía conceptual de la didáctica de las ciencias sociales, basado en la dinámica del proceso de formación de estudiantes en quienes desarrollar estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo en el campo de las ciencias sociales. Se buscó fundamentar epistemológicamente la didáctica de las ciencias sociales. Se aplicó la cartografía conceptual que es una estrategia de investigación cualitativa que implica analizar un concepto a través de ocho ejes, que incluyen la noción, categorización, caracterización, diferenciación, división, aplicación, vinculación y ejemplificación. En este trabajo, se utilizarán los primeros cuatro ejes. Destacando que a través de estrategias pedagógicas que fomenten la participación activa, el pensamiento crítico y la comprensión intercultural, los estudiantes pueden adquirir un sólido conocimiento de las ciencias sociales y desarrollar habilidades fundamentales para su participación en la vida cívica y democrática.

Palabras claves: Análisis conceptual, ciencias sociales, cartografía conceptual, educación, estrategias y metodologías.

Abstract

This research proposes the elaboration of a conceptual cartography of the didactics of the social sciences, based on the dynamics of the process of training students in whom to develop teaching strategies to promote meaningful learning in the field of social sciences. It was sought to epistemologically base the didactics of the social sciences. Conceptual cartography was applied, which is a qualitative research strategy that involves analyzing a concept through eight axes, which include the notion, categorization, characterization, differentiation, division, application, linkage, and exemplification. In this work, the first four axes will be used. Emphasizing that through pedagogical strategies that encourage active participation, critical thinking and intercultural understanding, students can acquire a solid knowledge of the social sciences and develop fundamental skills for their participation in civic and democratic life.

Keywords: Conceptual analysis, social sciences, conceptual cartography, education, strategies and methodologies.

Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 03 de abril de 2023

Aprobación: 26 de mayo de 2023

Publicación: 30 de junio - 2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archiv e>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Resumo

Esta pesquisa propõe a elaboração de uma cartografia conceitual da didática das ciências sociais, a partir da dinâmica do processo de formação de alunos para desenvolver estratégias de ensino que promovam a aprendizagem significativa no campo das ciências sociais. Buscou-se fundamentar epistemologicamente a didática das ciências sociais. Aplicou-se a cartografia conceitual, que é uma estratégia de pesquisa qualitativa que envolve a análise de um conceito por meio de oito eixos, que incluem a noção, categorização, caracterização, diferenciação, divisão, aplicação, ligação e exemplificação. Neste trabalho, serão utilizados os quatro primeiros eixos. Salientando que através de estratégias pedagógicas que estimulem a participação ativa, o pensamento crítico e a compreensão intercultural, os alunos podem adquirir um conhecimento sólido das ciências sociais e desenvolver competências fundamentais para a sua participação na vida cívica e democrática.

Palavras-chave: Análise conceitual, ciências sociais, cartografia conceitual, educação, estratégias e metodologias.

Introducción

La didáctica de las ciencias sociales abarca la enseñanza y el aprendizaje de diversas disciplinas relacionadas con las ciencias sociales, como la historia, la geografía, la economía, la sociología y la ciencia política. Su objetivo principal es cultivar habilidades cognitivas, críticas y reflexivas en los estudiantes, así como proporcionarles un conocimiento sólido sobre las sociedades del pasado y del presente (Velasco Peña, 2014).

La relevancia de la didáctica de las ciencias sociales radica en su capacidad para formar ciudadanos informados y comprometidos, capaces de comprender y analizar los procesos históricos, geográficos, económicos y sociopolíticos que influyen en nuestra sociedad. Según Shulman (1987), los educadores tienen la responsabilidad de preparar a los estudiantes para la vida en una sociedad democrática, dotándolos de un sólido conocimiento de las ciencias sociales y las habilidades necesarias para participar activamente en la vida cívica.

En el ámbito de la didáctica de las ciencias sociales, es esencial diseñar estrategias de enseñanza que fomenten la participación activa de los estudiantes, promoviendo el pensamiento crítico y la construcción de un conocimiento significativo. De acuerdo con Bruner (1980), se facilita el aprendizaje cuando se motiva a los estudiantes a construir su propio conocimiento y a relacionarlo con sus experiencias previas.

En este sentido, es importante emplear métodos pedagógicos que involucren a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo y la utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas didácticas. Jonassen y Henning (1999) señalan

que el uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias sociales brinda a los estudiantes acceso a una amplia gama de fuentes de información, así como oportunidades para analizar, interpretar y comunicar los conocimientos adquiridos.

Además, la didáctica de las ciencias sociales debe promover la comprensión intercultural y la educación para la ciudadanía global. Esto implica abordar temas relacionados con la diversidad cultural, los derechos humanos, la justicia social y el desarrollo sostenible. Según Banks (1991), la educación multicultural es esencial para preparar a los estudiantes para vivir en sociedades cada vez más diversas y para participar en un mundo globalizado.

Por lo tanto, la didáctica de las ciencias sociales desempeña un papel fundamental en la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con la sociedad. A través de estrategias pedagógicas que fomenten la participación activa, el pensamiento crítico y la comprensión intercultural, los estudiantes pueden adquirir un sólido conocimiento de las ciencias sociales y desarrollar habilidades fundamentales para su participación en la vida cívica y democrática.

Se define como objetivo de esta investigación la elaboración de una cartografía conceptual de la didáctica de las ciencias sociales, basado en la dinámica del proceso de formación de estudiantes en quienes desarrollar estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo en el campo de las ciencias sociales, lo que se considera ayudará el futuro en la disminución de los problemas, discusiones y altercados que existen en torno a este tema y fortalecer su actividad en el contexto.

Consiguientemente se toma la necesidad de revelar, como aporte, la lógica didáctica de la formación en ciencias sociales en la formación profesional, como eje integrador que

ayude a potenciar la practica docentes en este ámbito, lo que se constituye en orientación epistémica de esta investigación.

Para lograr los objetivos establecidos y promover un mayor entendimiento de la didáctica de las ciencias sociales, es necesario implementar un conjunto de actividades científicas que abarquen desde la etapa inicial de establecer los fundamentos epistemológicos y praxeológicos, hasta la etapa de desarrollar una comprensión teórico-práctica sólida. Posteriormente, se avanza hacia la etapa de aplicar y ejemplificar los resultados obtenidos. A continuación, se presentan las siguientes tareas que deben llevarse a cabo para alcanzar estos propósitos.

1. Fundamentar epistemológicamente la didáctica de las ciencias sociales.
2. Caracterizar la evolución del proceso la didáctica de las ciencias sociales.
3. Caracterizar el estado actual de la dinámica del proceso de la didáctica de las ciencias sociales.
4. Crear un conjunto de procedimientos respaldados por el uso de la cartografía conceptual con el fin de comprender la dinámica del proceso de la enseñanza y aprendizaje de la didáctica de las ciencias sociales.

Materiales y Métodos

Tipo de Estudio. La cartografía conceptual es una estrategia de investigación cualitativa que tiene como objetivo comunicar, aclarar, mejorar o proponer nuevos conceptos, teorías o metodologías basándose en el pensamiento complejo y la socioformación (Tobón, 2004; Ambrosio Prado, 2018; Montoya López et al., 2018; Cevallos & Cedeño, 2022). Esta metodología implica analizar un concepto a través de ocho ejes, que incluyen la noción, categorización, caracterización, diferenciación, división, aplicación,

vinculación y ejemplificación. En este trabajo, se utilizarán los primeros cuatro ejes en el estudio realizado por docentes de áreas afines a las ciencias sociales de las Unidades Educativas involucradas en el desarrollo del proyecto. La cartografía conceptual se caracteriza por lo siguiente: 1) permite analizar a fondo un tema considerando sus elementos conceptuales fundamentales; 2) integra la teoría y la práctica; 3) delimita un tema a partir de fuentes bibliográficas relevantes; y 4) fomenta la comprensión y el uso de un tema a través del análisis de la metodología (Tobón, 2012).

Procedimiento. Se utilizó el enfoque de la cartografía conceptual para analizar el tema de la didáctica de las ciencias sociales, centrándose en los cuatro primeros de los ocho ejes propuestos por esta metodología, los cuales se detallan en la Tabla 1. Se abordaron los ejes a partir de preguntas clave y se identificaron componentes mínimos en el análisis que debían tenerse en cuenta durante el proceso.

Tabla 1. Ejes de la Cartografía Conceptual abordados en el estudio

Categoría	Preguntas centrales	Componentes
Noción de didáctica de las ciencias sociales	¿Cuál es la etimología y definición típica de didáctica de las ciencias sociales? ¿Cuál ha sido el desarrollo histórico de la didáctica de las ciencias sociales? ¿Cuál podría ser una mejor definición de didáctica de las ciencias sociales?	- etimología -Definición típica -Propuesta de una nueva definición
Categorización de didáctica de las ciencias sociales	¿En qué clase general se encuentra el tema de didáctica de las ciencias sociales?	-Enfoque tradicional -Enfoque constructivista -Enfoque crítico -Enfoque intercultural
Caracterización de didáctica de las ciencias sociales	¿Cuáles son las características de didáctica de las ciencias sociales?	Listado de características: -Fundamentos epistemológicos y teóricos -Objetivos y contenidos -Métodos y estrategias de enseñanza -Evaluación
Diferenciación de didáctica de las ciencias sociales de otros conceptos cercanos	¿De qué otros conceptos cercanos, que estén en la misma clase general, se diferencia la didáctica de las ciencias sociales?	-Agrupamiento flexible -Diversificación de tareas -Contenidos y materiales adaptados -Evaluación diferenciada

División de didáctica de las ciencias sociales	¿ Cuáles son las dimensiones de la didáctica de las ciencias sociales?	-Por áreas disciplinares -Por etapas educativas -Por temas transversales
Aplicación de didáctica de las ciencias sociales	¿ en qué ámbitos es aplicable la didáctica de las ciencias sociales?	-Aprendizaje basado en problemas -Aprendizaje cooperativo -Uso de recursos digitales y tecnológicos -Visitas y salidas de campo
Vinculación de didáctica de las ciencias sociales	¿ Con qué procesos disciplinares se relaciona la didáctica de las ciencias sociales?	-Proyectos de investigación y servicio comunitario -Debates y discusiones -Análisis de casos y estudios de campo -Simulaciones y juegos de rol
Ejemplificación de didáctica de las ciencias sociales	¿Cuál podría ser un ejemplo pertinente de la didáctica de las ciencias sociales?	-Descripción de un ejemplo de un maestro que transformó sus prácticas pedagógicas.

Criterios de Selección de los Documentos

Se realizaron búsquedas de artículos y libros utilizando varias bases de datos, que incluyeron Lens, Microsoft Académico, Dimensiones, Mendeley, Scielo, ScienceDirect, Redalyc y LATINDEX. Se utilizó una ecuación de búsqueda específica que tuvo en cuenta el período de publicación desde 2000 hasta 2021, y se limitó el tipo de publicación a artículos de revistas provenientes de países de la Región, como Brasil, Argentina, Chile, México, Colombia, Guatemala y Venezuela. Además, se requirió que los documentos estuvieran en acceso abierto, escritos en español e inglés. Estos documentos debían abordar algún aspecto relacionado con los ocho ejes de la cartografía conceptual de la didáctica de las ciencias sociales (Cevallos & Cedeño, 2022). En los casos en los que no se encontró información sobre un eje en particular, se llevó a cabo un análisis hipotético que requerirá validación por parte de investigadores en el futuro.

Resultados y Discusión

Efectivamente, existe una amplia cantidad de literatura que ha sido producida por sociólogos, epistemólogos, pedagogos, educadores, filósofos y otros especialistas en ciencias sociales. Sin embargo, si queremos desarrollar un ámbito de investigación más específico, es necesario que exista un esfuerzo conjunto para definir claramente la didáctica de las ciencias sociales en el contexto educativo. Para lograr esto, se requiere llegar a un acuerdo sobre posibles conceptos, delimitar su aplicación en cada área del conocimiento y caracterizarlo de manera general dentro del marco epistemológico que mantiene su dinámica.

Noción de didáctica de las ciencias sociales

La noción de didáctica de las Ciencias Sociales se refiere a la disciplina que se encarga de diseñar estrategias y metodologías de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de los estudiantes en el campo de las Ciencias Sociales. Esta área de estudio se enfoca en brindar herramientas pedagógicas que permitan comprender la realidad social, histórica y cultural, así como desarrollar habilidades críticas y analíticas en los estudiantes.

La didáctica de las Ciencias Sociales busca generar un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico y participativo, donde los estudiantes sean actores activos en la construcción de su propio conocimiento. Según Bezanilla-Albisua et al. (2018), esto implica fomentar el pensamiento crítico y reflexivo, así como el análisis de diversas perspectivas y fuentes de información .

Una de las bases fundamentales de la didáctica de las Ciencias Sociales es la contextualización. Según Aguilera Morales y González Terreros (2019), es esencial situar

los contenidos y conceptos en su contexto histórico y social para que los estudiantes comprendan la interrelación entre los hechos y procesos sociales (Cedeño-Hidalgo & Cevallos-Uve, 2020). Esto implica analizar los fenómenos sociales desde una perspectiva histórica y entender cómo han influido en la conformación de la sociedad actual.

Además, la didáctica de las Ciencias Sociales se apoya en el uso de diversas estrategias y recursos pedagógicos. Según Merillas y Cepeda (2017), es importante emplear materiales didácticos como mapas, imágenes, documentos históricos, testimonios, vídeos y visitas a museos o lugares de interés histórico, con el fin de enriquecer el proceso de enseñanza y captar el interés de los estudiantes.

Asimismo, la didáctica de las Ciencias Sociales promueve el trabajo colaborativo y el diálogo entre los estudiantes. Según Ontoria et al. (2017), el intercambio de ideas y la discusión de diferentes perspectivas contribuyen a un aprendizaje más enriquecedor y profundo. Además, se fomenta la participación activa de los estudiantes en actividades prácticas como investigaciones, proyectos y debates, que les permiten aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar habilidades de investigación y argumentación.

Es relevante destacar también la importancia de la formación docente en la didáctica de las Ciencias Sociales. Los profesores deben contar con una sólida formación disciplinar y pedagógica, así como estar actualizados en los avances y enfoques educativos en este campo. Según Flórez Cardoso y Fernández Arbeláez (2021), la formación continua y la participación en comunidades de práctica favorecen la actualización y el intercambio de experiencias entre los docentes, promoviendo así una mejora en la enseñanza de las Ciencias Sociales.

La etimología de la palabra "didáctica" proviene del griego "didaktikos", que significa "arte de enseñar". La didáctica se refiere a la disciplina que estudia los métodos, técnicas y principios pedagógicos para facilitar el aprendizaje. En el contexto de las Ciencias Sociales, la didáctica se enfoca en la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos, habilidades y contenidos relacionados con las ciencias sociales, como la historia, la geografía, la sociología y la economía (Maqueo, 2006).

La didáctica de las Ciencias Sociales se ha desarrollado a lo largo del tiempo, y su evolución ha estado influenciada por diferentes corrientes pedagógicas y enfoques educativos. Según Gómez Carrasco et al. (2015), la didáctica de las Ciencias Sociales surge como una respuesta a la necesidad de formar ciudadanos críticos y participativos en la sociedad.

En la etimología de "Ciencias Sociales" encontramos el término "ciencia", proveniente del latín "scientia", que se refiere al conocimiento sistemático y organizado. Las Ciencias Sociales se encargan del estudio de los fenómenos sociales y humanos, como las interacciones sociales, la cultura, la política y la economía.

En el contexto de la didáctica de las Ciencias Sociales, la etimología de estas disciplinas implica la enseñanza y el aprendizaje de los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para comprender y analizar la realidad social. Según Zuluaga y Osorio (2018), esto implica abordar los contenidos de las Ciencias Sociales desde una perspectiva crítica y reflexiva, fomentando el pensamiento analítico y el desarrollo de habilidades de investigación.

En la didáctica de las Ciencias Sociales, es esencial tener en cuenta los principios pedagógicos y las estrategias didácticas adecuadas para lograr un aprendizaje

significativo. Según Rodríguez et al. (2021), esto implica utilizar metodologías activas y participativas, como el aprendizaje basado en proyectos, la resolución de problemas y el análisis de casos. Además, es importante fomentar la reflexión crítica y el diálogo, promoviendo la participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento.

El desarrollo histórico de la didáctica de las Ciencias Sociales ha experimentado diversas transformaciones a lo largo del tiempo, adaptándose a los cambios en la concepción de la enseñanza y el aprendizaje de estas disciplinas. Este proceso ha estado influenciado por diferentes corrientes pedagógicas y enfoques educativos que han buscado mejorar la forma en que se enseñan y se aprenden los conocimientos sociales.

Durante el siglo XIX, la enseñanza de las Ciencias Sociales estaba basada principalmente en la memorización de hechos históricos y datos geográficos. Sin embargo, a medida que la pedagogía se fue desarrollando, se comenzó a reconocer la importancia de fomentar el pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes. Según Alzina (1996), en este período se inició una transición hacia un enfoque más centrado en el alumno, donde se promovía la participación activa y la construcción colaborativa del conocimiento.

A principios del siglo XX, el movimiento de la Escuela Nueva propuso una renovación en los métodos de enseñanza de las Ciencias Sociales. Según Brailovsky (2019), se buscaba una educación más centrada en el estudiante, basada en la experiencia directa y en el contacto con el entorno social y cultural. Este enfoque pedagógico puso énfasis en el aprendizaje vivencial y en el uso de materiales didácticos concretos para favorecer la comprensión de los conceptos sociales.

En las décadas siguientes, surgieron corrientes pedagógicas como el enfoque socioconstructivista y el enfoque crítico. Estos enfoques pusieron de manifiesto la importancia de la interacción social y el contexto cultural en el aprendizaje de las Ciencias Sociales. Según Área Moreira (2010), se enfatizó la necesidad de analizar críticamente las estructuras sociales y promover la participación activa de los estudiantes en la transformación de su entorno.

En la actualidad, la didáctica de las Ciencias Sociales se basa en un enfoque integrador que busca combinar elementos de los enfoques tradicionales y de las corrientes pedagógicas más recientes. Según Luz (2018), se busca promover un aprendizaje significativo que relacione los contenidos de las Ciencias Sociales con la realidad de los estudiantes, fomentando el pensamiento crítico, la reflexión y el análisis de problemas sociales.

Definición actual de la didáctica de las Ciencias Sociales

La didáctica de las Ciencias Sociales es una disciplina que se ocupa de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Sociales en el ámbito educativo. Estas ciencias incluyen disciplinas como la historia, la geografía, la sociología, la economía, entre otras. Su objetivo principal es promover la comprensión y la reflexión crítica sobre los fenómenos sociales, culturales, políticos y económicos que han moldeado y continúan influyendo en el mundo en el que vivimos (Fernández, 2010).

En la actualidad, la didáctica de las Ciencias Sociales ha evolucionado para adaptarse a las necesidades de la sociedad contemporánea y los avances en la educación. En lugar de centrarse únicamente en la transmisión de conocimientos, ahora se enfoca en el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes (Valero et al., 2012). Según

Mena (2018), estas habilidades incluyen la capacidad de analizar fuentes históricas, interpretar mapas y gráficos, comprender y evaluar argumentos sociales, y participar en la construcción colectiva del conocimiento.

Además, la didáctica de las Ciencias Sociales ha adoptado enfoques pedagógicos que fomentan la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Se busca promover la investigación, el trabajo en equipo, la discusión y la reflexión crítica (De Miguel Díaz, 2006). El uso de recursos digitales y tecnológicos también ha cobrado relevancia, ya que permiten el acceso a una amplia gama de fuentes de información y facilitan la interacción con conceptos complejos (Vera, 2005).

Un aspecto esencial en la didáctica de las Ciencias Sociales es la conexión entre el conocimiento académico y la realidad social. Según Carr (1996), se busca que los estudiantes comprendan cómo los conceptos y teorías de las Ciencias Sociales se relacionan con su entorno y su vida cotidiana. Esto implica la exploración de casos y situaciones concretas, el análisis de problemas sociales actuales y la promoción del pensamiento crítico y reflexivo.

Es importante destacar que la didáctica de las Ciencias Sociales se basa en la investigación educativa y en la actualización constante de los métodos y enfoques pedagógicos. Los profesores que enseñan Ciencias Sociales deben estar al tanto de las nuevas tendencias y teorías, y adaptar su práctica docente en función de las necesidades de sus estudiantes y los contextos educativos en los que se encuentran.

Categorización de la didáctica de las Ciencias Sociales

La didáctica de las Ciencias Sociales es una disciplina compleja y diversa que se ha categorizado de diversas formas a lo largo del tiempo. A continuación, presentaré una

posible categorización de acuerdo con diferentes enfoques y perspectivas que se han desarrollado en la literatura académica.

Enfoque tradicional: Este enfoque se basa en una visión más tradicional de la enseñanza y el aprendizaje, centrándose en la transmisión de conocimientos históricos y geográficos. El énfasis está en la memorización de datos y fechas, y en la utilización de libros de texto como principal recurso. Sin embargo, este enfoque ha sido objeto de críticas debido a su falta de enfoque en el pensamiento crítico y la participación activa del estudiante (Carrasco & Pérez, 2017).

Enfoque constructivista: El enfoque constructivista pone énfasis en la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante. Se centra en el aprendizaje significativo, fomentando la participación activa, la investigación, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico. Se busca que los estudiantes construyan su propia comprensión de los conceptos sociales a través de la exploración de casos y situaciones concretas (González Galván, 2012).

Enfoque crítico: Este enfoque se basa en una perspectiva crítica y reflexiva de la enseñanza de las Ciencias Sociales. Busca desarrollar la conciencia social y política de los estudiantes, promoviendo la comprensión de las desigualdades y los conflictos sociales. Se enfoca en temas como la justicia social, los derechos humanos y la participación ciudadana. Se alienta a los estudiantes a cuestionar las estructuras y normas sociales establecidas (Leiva Olivencia, 2013).

Enfoque intercultural: Este enfoque tiene como objetivo promover la comprensión intercultural y la valoración de la diversidad cultural. Se centra en el estudio de diferentes

culturas, buscando superar estereotipos y prejuicios. Se fomenta el diálogo y el respeto mutuo entre estudiantes de diferentes orígenes culturales (Odina, 2011).

Es importante destacar que estas categorías no son excluyentes y a menudo se superponen en la práctica educativa. Además, existen otros enfoques y perspectivas dentro de la didáctica de las Ciencias Sociales que podrían complementar o expandir esta categorización.

Caracterización de la didáctica de las Ciencias Sociales

La didáctica de las Ciencias Sociales es una disciplina que se encarga del estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales en el ámbito educativo. Esta disciplina tiene como objetivo principal promover la comprensión crítica de los fenómenos sociales, históricos, geográficos, políticos y económicos que conforman la realidad en la que vivimos (Delgado, 2009).

Para comprender mejor la caracterización de la didáctica de las Ciencias Sociales, es necesario explorar diferentes dimensiones y enfoques que se han abordado en la literatura académica. A continuación, se presentan algunas categorías que ayudan a comprender mejor esta disciplina:

Fundamentos epistemológicos y teóricos: La didáctica de las Ciencias Sociales se fundamenta en diferentes enfoques teóricos y epistemológicos que sustentan la enseñanza y el aprendizaje de estas disciplinas. Algunos de los enfoques más relevantes incluyen el constructivismo, el enfoque histórico-cultural y la pedagogía crítica. Estos enfoques teóricos proporcionan marcos conceptuales para abordar los contenidos y las estrategias de enseñanza en Ciencias Sociales (Tovar-Gálvez & García Contreras, 2012).

Objetivos y contenidos: La didáctica de las Ciencias Sociales se centra en el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes, más allá de la mera adquisición de conocimientos. Los objetivos de enseñanza incluyen el fomento del pensamiento crítico, el análisis de fuentes históricas y geográficas, la comprensión de procesos sociales y la participación ciudadana. Los contenidos de enseñanza abarcan temas como la historia, la geografía, la sociología, la economía, la política y la cultura (Martínez-Lirola, 2019).

Métodos y estrategias de enseñanza: La didáctica de las Ciencias Sociales se apoya en una variedad de métodos y estrategias para facilitar el aprendizaje significativo. Estos métodos incluyen el estudio de casos, la investigación guiada, el uso de fuentes primarias y secundarias, el debate, la simulación, el trabajo colaborativo y el uso de recursos tecnológicos. Estas estrategias promueven la participación activa de los estudiantes y fomentan la reflexión crítica (Lorduy Plaza, 2014).

Evaluación: La evaluación en la didáctica de las Ciencias Sociales busca medir el logro de los objetivos y competencias establecidos. Se emplean diferentes tipos de evaluación, como pruebas escritas, proyectos de investigación, presentaciones orales, análisis de fuentes y trabajos colaborativos. Además, se valora la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos en contextos reales y para reflexionar sobre su propia comprensión y desarrollo como ciudadanos críticos (Del Pozo Flórez, 2012).

Es importante destacar que esta caracterización de la didáctica de las Ciencias Sociales es una visión general y que existe una diversidad de enfoques y perspectivas dentro de esta disciplina.

La didáctica de las Ciencias Sociales se basa en una variedad de enfoques teóricos y prácticos que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de estas disciplinas en el ámbito

educativo. Estos enfoques proporcionan marcos conceptuales y metodológicos para abordar los contenidos y promover la comprensión crítica de los fenómenos sociales, históricos, geográficos y políticos. A continuación, se explorarán algunos enfoques teóricos y prácticos relevantes en la didáctica de las Ciencias Sociales.

Constructivismo: El constructivismo es un enfoque teórico que sostiene que el conocimiento se construye activamente por parte del estudiante a través de la interacción con el entorno y la reflexión crítica. En el contexto de las Ciencias Sociales, este enfoque destaca la importancia de la construcción de significados y la interpretación de fenómenos sociales y culturales. Los estudiantes participan en actividades de investigación, análisis de fuentes primarias y secundarias, y reflexión sobre la relación entre los conceptos y la realidad social (Olivo-Franco & Corrales, 2019).

Enfoque histórico-cultural: El enfoque histórico-cultural, desarrollado por Lev Vygotsky, se centra en el papel de la interacción social y la cultura en el aprendizaje. Este enfoque sostiene que el conocimiento se construye en colaboración con otros y se internaliza a través de procesos de mediación. En la didáctica de las Ciencias Sociales, este enfoque destaca la importancia del diálogo, la discusión y la participación activa de los estudiantes en la construcción colectiva del conocimiento (García, 2012).

Pedagogía crítica: La pedagogía crítica se basa en una perspectiva crítica y reflexiva de la enseñanza y el aprendizaje. Este enfoque busca desarrollar la conciencia social y política de los estudiantes, fomentando la comprensión de las desigualdades y los conflictos sociales. En el contexto de las Ciencias Sociales, la pedagogía crítica enfatiza el análisis de estructuras sociales, el estudio de movimientos sociales y la promoción de

la participación ciudadana. Se alienta a los estudiantes a cuestionar las normas y prácticas sociales establecidas (López López, 2019).

Aprendizaje basado en problemas: El enfoque del aprendizaje basado en problemas propone que los estudiantes aprendan a través de la resolución de problemas auténticos y situaciones desafiantes. En el ámbito de las Ciencias Sociales, este enfoque involucra a los estudiantes en la identificación de problemas sociales, la búsqueda de información relevante, el análisis de diferentes perspectivas y la generación de soluciones o propuestas de acción. Se fomenta el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas (Chávez, 2016).

Diferenciación de la diferenciación en la didáctica de las Ciencias Sociales

La diferenciación en la didáctica de las Ciencias Sociales se refiere a la adaptación de la enseñanza y el aprendizaje para atender las necesidades individuales de los estudiantes. Reconoce que los estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje, intereses, habilidades y conocimientos previos, y busca proporcionar una educación inclusiva y equitativa (Fernández A. , 2003). A través de la diferenciación, los docentes pueden abordar la diversidad en el aula y promover un aprendizaje significativo para todos los estudiantes.

Existen diferentes estrategias y enfoques para la diferenciación en la didáctica de las Ciencias Sociales. A continuación, se explorarán algunas de estas estrategias:

Agrupamiento flexible: Esta estrategia implica organizar a los estudiantes en grupos heterogéneos en función de sus necesidades y habilidades. Los grupos pueden ser temporales y cambiar según las actividades o proyectos específicos. Esto permite que

los estudiantes trabajen en colaboración y se apoyen mutuamente, al tiempo que reciben instrucción diferenciada según sus necesidades individuales (Sánchez, 1999).

Diversificación de tareas: Los docentes pueden proporcionar diferentes opciones de tareas y actividades para abordar los diversos estilos de aprendizaje y los intereses de los estudiantes. Por ejemplo, se pueden ofrecer actividades prácticas, investigaciones, proyectos, debates o presentaciones para que los estudiantes elijan la opción que mejor se adapte a sus preferencias y fortalezas (Pastor, 2018).

Contenidos y materiales adaptados: Los docentes pueden adaptar los contenidos y los materiales de enseñanza para satisfacer las necesidades de los estudiantes. Esto puede implicar ofrecer información adicional, proporcionar resúmenes o guías de estudio, o utilizar recursos multimedia y tecnológicos para presentar los contenidos de manera más accesible y atractiva (Sotomayor Echeñique et al., 2015).

Evaluación diferenciada: La evaluación diferenciada implica utilizar diferentes estrategias y criterios de evaluación para valorar los aprendizajes de los estudiantes. Esto permite tener en cuenta las diferentes habilidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, se pueden utilizar rúbricas adaptadas, proyectos alternativos o evaluaciones orales en lugar de pruebas escritas tradicionales (Bravo, 2011).

Es importante destacar que la diferenciación no implica bajar los estándares de aprendizaje, sino adaptar la enseñanza para que todos los estudiantes puedan alcanzar esos estándares de manera significativa.

Conclusiones

La didáctica de las ciencias sociales es una disciplina que se ocupa de la enseñanza y el aprendizaje de diversas materias relacionadas con las ciencias sociales, como la

historia, la geografía, la economía, la sociología y la ciencia política. Su objetivo principal es cultivar habilidades cognitivas, críticas y reflexivas en los estudiantes, proporcionándoles un conocimiento sólido sobre las sociedades pasadas y presentes. Su objetivo principal es cultivar habilidades cognitivas, críticas y reflexivas en los estudiantes, así como proporcionarles un conocimiento sólido sobre las sociedades del pasado y del presente.

La relevancia de la didáctica de las ciencias sociales radica en su capacidad para formar ciudadanos informados y comprometidos, preparados para la vida en una sociedad democrática. Para ello, los educadores tienen la responsabilidad de dotar a los estudiantes de un sólido conocimiento de las ciencias sociales y las habilidades necesarias para participar activamente en la vida cívica.

En el ámbito de la didáctica de las ciencias sociales, es importante diseñar estrategias de enseñanza que fomenten la participación activa de los estudiantes, promoviendo el pensamiento crítico y la construcción de un conocimiento significativo. Esto se logra al motivar a los estudiantes a construir su propio conocimiento y relacionarlo con sus experiencias previas.

Además, la didáctica de las ciencias sociales debe promover la comprensión intercultural y la educación para la ciudadanía global, abordando temas relacionados con la diversidad cultural, los derechos humanos, la justicia social y el desarrollo sostenible.

Para avanzar en esta disciplina, se propone la elaboración de una cartografía conceptual de la didáctica de las ciencias sociales, basada en el proceso de formación de estudiantes y en el desarrollo de estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo. Para lograrlo, se requiere implementar una serie de actividades científicas

que abarquen desde la fundamentación epistemológica hasta la aplicación y ejemplificación de los resultados obtenidos.

El método propuesto para esta investigación es la cartografía conceptual, una estrategia de investigación cualitativa que busca comunicar, aclarar, mejorar o proponer nuevos conceptos y teorías. Se utilizarán los primeros cuatro ejes de la cartografía conceptual para analizar el tema de la didáctica de las ciencias sociales, centrándose en la noción, caracterización, evolución y estado actual de esta disciplina.

Finalmente se puede entender que la didáctica de las ciencias sociales juega un papel fundamental en la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con la sociedad. A través de estrategias pedagógicas que fomenten la participación activa, el pensamiento crítico y la comprensión intercultural, los estudiantes pueden adquirir un sólido conocimiento de las ciencias sociales y desarrollar habilidades fundamentales para su participación en la vida cívica y democrática. La investigación propuesta elaboró una breve cartografía conceptual basada en cuatro de los ocho ejes de esta estrategia para mejorar el entendimiento de la didáctica de las ciencias sociales y fortalecer su actividad en el contexto educativo.

Referencias

- Aguilera Morales, A., & González Terreros, M. I. (2019). Historia reciente e historia desde abajo: Tendencias actuales de la educación en ciencias sociales. Universidad Pedagógica Nacional.
- Alzina, R. B. (1996). Orígenes y desarrollo de la orientación psicopedagógica. Narcea Ediciones.
- Ambrosio Prado, R. (2018). The socioformacion: an approach to educational change. . Revista iberoamericana de educación, 76(1), 57–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie7612955>

- Área Moreira, M. (2010). Introducción a la tecnología educativa. *Didáctica, innovación y multimedia*(19), 1-78.
- Banks, J. (1991). Teaching multicultural literacy to teachers. *Teaching Educativ*, 4(1), 130.
- Bezanilla-Albisua, M. J., Poblete-Ruiz, M., Fernández-Nogueira, D., Arranz-Turnes, S., & Campo-Carrasco, L. (2018). El pensamiento crítico desde la perspectiva de los docentes universitarios. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 44(1), 89-113.
- Brailovsky, D. (2019). *Pedagogía (entre paréntesis)*. Noveduc.
- Bravo, K. C. (2011). Evaluación diferenciada: Discursos y prácticas de los docentes de enseñanza básica, en tres establecimientos educacionales de la corporación municipal de La Florida. *Revista Electrónica Diálogos Educativos. REDE*, 11(22), 139-182.
- Bruner, J. (1980). *Investigación sobre el desarrollo cognitivo*. Pablo del Río.
- Carr, W. (1996). *Una teoría para la educación: hacia una investigación educativa crítica*. Ediciones Morata.
- Carrasco, C. J., & Pérez, R. A. (2017). La historia como materia formativa. Reflexiones epistemológicas e historiográficas. *Revista de historiografía (RevHisto)*(27), 265-286.
- Cedeño-Hidalgo, E. R., & Cevallos-Uve, G. E. (2020). Filosofía de la educación una breve revisión. *Revista Conecta Libertad*, 4(3), 138-147.
- Cevallos, G., & Cedeño, E. (2022). Análisis conceptual a la didáctica de la investigación científica. *Delectus*, 1-11.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/390/3902822001/index.html>
- Chávez, L. M. (2016). Efectos del aprendizaje basado en problemas (ABP) sobre el aprendizaje conceptual y mecanismos asociados a su funcionamiento exitoso en estudiantes de secundaria. Pontificia Universidad Católica del Perú.

- De Miguel Díaz, M. A. (2006). Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Alianza editorial.
- Del Pozo Flórez, J. Á. (2012). Competencias profesionales: Herramientas de evaluación: el portafolios, la rúbrica y las pruebas situacionales . Narcea Ediciones.
- Delgado, R. (2009). La integración de los saberes bajo el enfoque deialéctico globalizador: La interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en educación. *Investigación y postgrado*, 24(3), 11-44.
- Fernández, A. (2003). Educación inclusiva: Enseñar y aprender entre la diversidad. *Revista digital UMBRAL*(13), 1-10.
- Fernández, A. S. (2010). La formación para la investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales. *Metodología de investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, 357-368.
- Flórez Cardoso, M. C., & Fernández Arbeláez, O. L. (2021). Comunidades de práctica como plataformas de mejoramiento educativo. *Sophia*, 17(1), 67-83.
- García, V. G. (2012). La innovación docente: reflexiones a partir del enfoque histórico cultural. *Revista Electrónica" Actualidades Investigativas en Educación*, 12(1), 1-31.
- Gómez Carrasco, C. J., Rodríguez Pérez, R. A., & Miralles Martínez, P. (2015). La enseñanza de la Historia en educación primaria y la construcción de una narrativa nacional: Un estudio sobre exámenes y libros de texto en España. *Perfiles educativos*, 37(150), 20-38.
- González Galván, J. A. (2012). El constructivismo pedagógico aplicado al derecho: hacia una formación dinámica. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 45(133), 119-139.
- Jonassen, D., & Henning, P. (1999). Mental models: Knowledge in the head and knowledge in the world. *Educational Technology*, 39(3), 37-42.

- Leiva Olivencia, J. J. (2013). De la integración a la inclusión: evolución y cambio en la mentalidad del alumnado universitario de educación especial en un contexto universitario español. *Actualidades investigativas en educación*, 13(3), 605-630.
- López López, M. (2019). La pedagogía crítica como propuesta innovadora para el aprendizaje significativo en la educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(1), 99-112.
- Lorduy Plaza, O. M. (2014). Diseño de una propuesta didáctica utilizando el ABP como estrategia de enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, en estudiantes de grado sexto. *Facultad de Ciencias*.
- Luz, C. G. (2018). Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC. Editorial UNED.
- Maqueo, A. M. (2006). Lengua, aprendizaje y enseñanza: el enfoque comunicativo: de la teoría a la práctica. Editorial Limusa.
- Martínez-Lirola, M. (2019). Una propuesta didáctica para introducir la educación para la ciudadanía global en la enseñanza universitaria. *Revista Electrónica Educare*, 23(2), 286-305.
- Mena, N. P. (2018). El currículo de Ciencias Sociales y las pruebas Saber 11 en Colombia: Consonancias y disonancias. *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 9(2), 80-106.
- Merillas, O. F., & Cepeda, S. M. (2017). Educación Patrimonial: la inclusión como línea de investigación clave. *III Congreso Internacional de Educación Patrimonial*.
- Montoya López, L., Tobón, S., & Veytia Bucheli, M. G. (2018). Análisis conceptual del diseño instruccional en el marco de la socioformación. *Espacios*, 39(53).
- Odina, T. A. (2011). El enfoque intercultural en la búsqueda de buenas prácticas escolares¹. *Asociación de enseñantes con gitanos*.

- Olivo-Franco, J. L., & Corrales, J. (2019). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 3(1), 8-19.
- Ontoria, A., Gómez, J. P., & De Luque, Á. (2017). *Aprender con mapas mentales: una estrategia para pensar y estudiar*. Narcea Ediciones.
- Pastor, C. A. (2018). *El Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Ediciones Morata.
- Rodríguez, M. Á., Angelini, M. L., & Tasso, C. (2021). *Orientaciones metodológicas para el desarrollo del pensamiento crítico*. Ediciones Octaedro.
- Sánchez, P. A. (1999). Currículum y atención a la diversidad. Hacia una nueva concepción de la discapacidad. *Actas de las III Jornadas Científicas de Investigación sobre personas con discapacidad*.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching. *Foundations of a new reform*. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Sotomayor Echeñique, C., Ávila, N., & Jéldrez, E. (2015). *Rúbricas y otras herramientas para desarrollar la escritura en el aula*. Santillana.
- Tobón, S. (2004). Estrategia didáctica para formar competencias (Modulo V) La cartografía Conceptual. *Ciber Educa*, 1-30.
- Tobón, S. (2012). *Cartografía Conceptual: Estrategia para la formación y evaluación de conceptos y teorías*. Instituto CIFE.
- Tovar-Gálvez, J. C., & García Contreras, G. A. (2012). Investigación en la práctica docente universitaria: obstáculos epistemológicos y alternativas desde la Didáctica General Constructivista. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 881-895.
- Valero, C. C., Redondo, M. R., & Palacín, A. S. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La educación digital magazine*(147), 1-21.

Velasco Peña, G. C. (2014). La historia de la enseñanza de las ciencias sociales como referente para la transformación crítica de las prácticas educativas. *Unipluri/versidad*, 14(1), 78-89.

Vera, R. G. (2005). Enseñanza virtual sobre la organización de recursos informativos digitales. UNAM.

Zuluaga, Y. E., & Osorio, L. D. (2018). El desarrollo de pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una Institución Educativa de Pereira-Risaralda. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 9(16), 1-24.

Diplomacia e inteligencia artificial. Análisis desde el impacto en las relaciones internacionales entre las naciones.

Diplomacy and artificial intelligence. Analysis from the perspective of international relations between nations.

Diplomacia e inteligência artificial. Análise a partir do impacto nas relações internacionais entre as nações.

Resumen

La automatización de la actividad humana ha ido creciendo durante los últimos años gracias a algoritmos de Inteligencia Artificial cada vez más avanzados. En este sentido, dentro de la comunidad científica surgen preguntas sobre cómo será el futuro de la humanidad. La esfera de la diplomacia y las relaciones internacionales no resulta ajeno a este panorama. Es por ello que este artículo aborda, entre otros aspectos, el progreso de las tecnologías y su impacto en los estados y los servicios diplomáticos, la transformación de tipologías de Internet y el papel de la Inteligencia Artificial ante las relaciones internacionales que se establecen entre los países. Mediante el empleo de una metodología estrictamente cualitativa, este artículo combina un esfuerzo analítico, histórico-teleológico y conceptual, con el objetivo de identificar tendencias históricas, presentes y futuras en el empleo de las herramientas de Inteligencia Artificial para el desarrollo de las actividades diplomáticas dentro y fuera de los países.

Manuel Orlando Troncoso Heredia

orlando_troncoso1@yahoo.es

Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana

<https://orcid.org/0000-0001-8746-012X>

Yolanda Katuska Dueñas Correa

Ministerio de Educación

<https://orcid.org/0009-0009-3603-0483>

REVISTA TSE'DE

Instituto Superior Tecnológico

Tsa'chila

ISSN: 2600-5557

Palabras claves: inteligencia artificial, relaciones internacionales, diplomacia.

Abstract

The automation of human activity has been growing in recent years thanks to increasingly advanced Artificial Intelligence algorithms. In this sense, within the scientific community questions arise about what the future of humanity will be like. The sphere of diplomacy and international relations is not alien to this panorama. That is why this article addresses, among other aspects, the progress of technologies and their impact on states and diplomatic services, the transformation of Internet typologies and the role of Artificial Intelligence in international relations established between countries. Through the use of a strictly qualitative methodology, this article combines an analytical, historical-teleological and conceptual effort, with the aim of identifying historical, present and future trends in the use of Artificial Intelligence tools for the development of diplomatic activities within and out of countries.

Key words: artificial intelligence, international relations, diplomacy.

Resumo

A automação da atividade humana vem crescendo nos últimos anos graças a algoritmos de Inteligência Artificial cada vez mais avançados. Nesse sentido, surgem no seio da comunidade científica questionamentos sobre como será o futuro da humanidade. A esfera da diplomacia e das relações internacionais não é alheia a este panorama. É por isso que este artigo aborda, entre outros aspectos, o progresso das tecnologias e seu impacto nos Estados e serviços diplomáticos, a transformação das tipologias da Internet e o papel da Inteligência Artificial nas relações internacionais estabelecidas entre os países. Através da utilização de uma metodologia estritamente qualitativa, este artigo combina um esforço analítico, histórico-teleológico e conceitual, com o objetivo de identificar tendências históricas, presentes e futuras no uso de ferramentas de Inteligência Artificial para o desenvolvimento de atividades diplomáticas dentro e fora de países.

Palavras-chave: inteligência artificial, relações internacionais, diplomacia.

Periodicidad Semestral

Vol. 6, núm. 2

revistatsede@tsachila.edu.ec

Recepción: 10 de abril de 2023

Aprobación: 26 de mayo de 2023

Publicación: 30 de junio de 2023

URL:

<http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/issue/archive>

Revista Tse'de, Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Introducción

Ha habido muchos períodos en la historia del mundo en los que el grado de dificultad de las relaciones entre los estados ha complicado la existencia cotidiana de muchas personas, por lo que se han visto ante la necesidad de reflexionar más detenidamente sobre cómo se organizan los asuntos públicos, los sistemas económicos, la construcción político-administrativa de los estados y las relaciones de poder dentro de los grupos políticos de los países.

Fruto de estos análisis aparecieron textos maravillosos, cuya calidad fue advertida por los contemporáneos, siendo hoy útil para la persona que quiere ingresar al servicio público, al sistema educativo y a los espacios donde su civilización es un pilar cultural que se basa en muchos aspectos de la sabiduría de este pueblo. Evidentemente, la cultura y la sabiduría no tienen fronteras estatales, y en el mundo globalizado de hoy una persona que quiera dedicarse al servicio público puede acudir a los escritos de cualquier continente.

La biblioteca global llamada Internet hoy permite acceder, en ocasiones a un precio insignificante, a una vasta bibliografía sobre gobernanza, administración pública, economía, relaciones internacionales, teorías del poder del centro de los estados en relación con la fuerza de las comunidades locales, etc. Así, cualquier persona que quiera dedicar su vida al bien público tiene hoy la oportunidad de estudiar internamente, en casi cualquier parte del planeta, un privilegio que nuestros antepasados no disfrutaron durante miles de años.

Nunca antes las posibilidades de formación de un joven habían sido tan altas, y este aspecto es fácilmente percibido por todos los adultos, quienes tienen así expectativas mucho más altas de las nuevas generaciones de gobernantes y funcionarios. Por lo tanto,

uno de los efectos de Internet es crear grandes expectativas en cualquier país donde ha llegado esta tecnología en relación con el gobierno y la economía, porque ningún político ahora puede decir que no sabía o no tenía acceso a una literatura adecuada, con miles de ejemplos de buenas prácticas. A partir de la conciencia casi general del acceso a esta enorme biblioteca universal, se han incrementado las demandas ciudadanas sobre la calidad del gobierno, y uno de los efectos de esta nueva realidad es la presión sobre los partidos políticos y la administración pública para reclutar y promover recursos humanos y sus élites. Es más que evidente que el futuro es de las personas, partidos y países que comprendan la presión pública en torno al aumento de la calidad en estos campos (gobierno, economía, etc.) y que respondan en el sentido del doble desafío de este siglo, a saber, el de la educación y el de las reivindicaciones ciudadanas.

Sin embargo, estas verdades, conocidas por cualquier gobernante y hombre con un conocimiento mínimo de la importancia de la educación, son más difíciles de imponer frente a las realidades históricas y contemporáneas. Los diversos obstáculos que se presentan en el camino del progreso científico-cultural tienen en ocasiones raíces profundas, basadas en malas prácticas en los sistemas administrativos o derivadas de la forma en que los líderes han organizado la sociedad, con consecuencias directas en la velocidad que los países pueden emplear en la modernización, carrera impuesta por el desarrollo tecnológico de este siglo.

La metodología de investigación de este artículo combina un esfuerzo analítico, histórico-teleológico, conceptual y cualitativo.

Al ser una investigación analítica, se comenzó a buscar entre hechos o información al alcance de cualquiera, analizándolos para realizar una evaluación crítica de la vasta documentación, subrayando las principales líneas de actuación estatal en las relaciones internacionales y las herramientas utilizadas para lograr sus propósitos.

Se utilizó el enfoque histórico, porque la historia de la diplomacia (más conocida) y la historia de las comunicaciones muestran los límites y paralelos de ambas dimensiones de las actividades humanas. Esto permitió la correcta comprensión del orden de prioridad en la relación entre la acción diplomática y las herramientas utilizadas para lograrla. Al mismo tiempo, comprender las transformaciones que han sufrido la diplomacia, la comunicación y finalmente la Inteligencia Artificial (IA) es imposible de lograr sin el elemento teleológico, que enfatiza el propósito por el cual se produjeron los cambios. La complejidad de la ecuación: política de Estado – herramientas diseñadas para lograr sus fines, significa en realidad comprender la acción de la IA en las próximas décadas, así como sustentar la relación entre la acción diplomática y el concepto de política exterior de un estado.

La vasta dimensión de la literatura dedicada a la diplomacia, así como la creciente proporción de trabajos dedicados a la Inteligencia Artificial favoreció el abordaje conceptual y fundamental sobre el tema investigado, buscando el panorama general de la política exterior de los estados, en relación a las perspectivas históricas de las técnicas de comunicación e información utilizadas por los servicios diplomáticos. Por lo tanto, la investigación es fundamental, orientada a conclusiones de amplio alcance, que permitan identificar tendencias históricas y futuras.

Desarrollo

La diplomacia y su posición dentro del marco de la política estatal

Diplomacia es el término dado a los canales oficiales de comunicación empleados por los miembros de un sistema de estados. En el sistema mundial moderno, estos se encuentran principalmente en una red de diplomáticos y cónsules que disfrutan de la protección de normas legales especiales y residen permanentemente en el extranjero, algunos en las sedes de organizaciones internacionales.

La base de la existencia de la diplomacia deberá adaptarse a las realidades del mundo contemporáneo, donde las tecnologías de Internet y la Inteligencia Artificial en ocasiones traen cambios sustanciales en la forma en que se implementa la política estatal. En realidad, la diplomacia es una de las prácticas político-administrativas más antiguas de los Estados, que rápidamente se ha convertido en parte esencial del ejercicio del poder. Así, si de muchos de los servicios públicos contemporáneos como la educación, la salud, el saneamiento, etc., sólo podemos hablar realmente de los últimos dos siglos, de la diplomacia las referencias son muy antiguas, siendo en un principio sólo un componente del sistema de defensa militar de un país (Manfredi & Arredondo, 2022). Por ello, en un principio podemos considerar que la diplomacia tenía un papel más bien militar y de recopilación de información militar, y luego se desarrollaría un componente civil, en el que los aspectos económicos cobraron mucha importancia (Bruno, 2021).

La diplomacia siempre ha sido una forma para que un jefe de estado obtenga información sobre otro país, legalmente, además de ofrecer a su pueblo cierta protección fuera de sus fronteras. En esta declaración tendremos que hacer una distinción clara, relacionada con la capacidad de representación de algunos ciudadanos en el extranjero. Primero, la representación de los ciudadanos de un estado en el extranjero era una de las nuevas funciones de la diplomacia, pues durante cientos de años los habitantes de un país no eran considerados ciudadanos, en el sentido moderno de la palabra, sino súbditos o servidores de un rey o emperador (Manfredi & Arredondo, 2022).

Así como para muchos jefes de estado el mantenimiento de su poder suponía competencia en materia de intrigas políticas en los palacios de los nobles, la representación de los habitantes que venían a trabajar o a realizar actividades comerciales en el exterior era menos importante. De hecho, una mirada más cercana a la historia nos permite ver que los mandatos de corto plazo, menos amenazados por

golpes de estado, intrigas y conspiraciones, son solo una prerrogativa del siglo XX (Álvarez, 2021). Hasta entonces, miles de líderes políticos fueron asesinados en sus propios palacios por otros pretendientes, otros fueron derrotados en guerras y luego asesinados, junto con toda su familia. El bienestar de los habitantes, por muy deseable que fuera para reyes o emperadores, venía siempre tras asegurar la continuidad en el cargo de jefatura del Estado.

Como las amenazas eran tanto del interior del Estado como del exterior, y este fenómeno persistió durante más de dos milenios, la función principal de la política estatal era garantizar la seguridad del líder, así como las fronteras del país. Por ello, cualquier obra de historia que analice los aspectos económicos de un país tendrá que señalar que hasta el siglo XX casi todos los países del mundo destinaban la mayor parte de sus fondos presupuestarios al sistema militar y de protección soberana, y las necesidades de los habitantes se desvanecieron en el fondo (Figallo & Henríquez, 2020). Sólo a medida que aumentaba la estabilidad de los gobernantes en los puestos supremos fue posible desarrollar la dimensión de la política estatal dedicada al hombre común.

Garantizar la protección del país y de sus líderes se ha mostrado necesario para ser cumplido tanto por medidas externas como no sólo en el campo de la política interna. El motivo era fácil de entender: las incesantes guerras entre países, que eran un elemento común de todos los continentes. Si internamente las tramas eran fáciles de entender, para cada uno el calibrado de su acción era diferente, pero tenía como denominador común el hecho de que todos los protagonistas estuvieran en un país. Los líderes políticos lo sabían, y los fondos de las formaciones destinadas a supervisar a los aristócratas ambiciosos siempre fueron consistentes. Al mismo tiempo, la forma en que los agentes soberanos informaban a cualquier otra persona era a través de la fuerza, porque actuaban en su nombre, lo que significaba que, en caso de un complot exitoso, los mismos agentes

estaban expuestos al peligro de vengarse de aquellos. A todas estas consideraciones hay que añadir una más, relacionada con el aspecto temporal: las tramas internas podían aparecer en muy poco tiempo, lo que en ocasiones dificultaba cualquier sistema de protección por la rapidez con la que actuaban los conspiradores. Esto significaba que un rey distraído podía crear un día un enemigo definido y, dependiendo de la determinación del oponente político y el contexto, ser asesinado en la misma semana. En la tipología de la lucha por el poder internamente, la velocidad de ejecución de esos actos puede ser más importante para determinar un resultado que la amplitud del círculo de conspiradores.

En este paradigma del juego político interno, la diplomacia no tiene ningún propósito, porque la jerarquía político-administrativa del estado presupone relaciones controlables por las autoridades superiores, y la eventual desobediencia o rebelión sólo puede ser derrotada o, por el contrario, saldrá victoriosa, modificando la configuración en el máximo poder político, implícita y administrativamente.

La situación de las relaciones políticas entre los países, desde hace miles de años, es completamente diferente. Básicamente, la diplomacia surgió como una forma de cumplir con dos tareas fundamentales de la política de Estado, ambas en el ámbito de la defensa (Manfredi & Arredondo, 2022).

En primer lugar, la diplomacia era un signo de plena aceptación de la existencia de un país y de su élite política. En la situación en que no se acepta el establecimiento de una misión diplomática, se entendió la negativa del país receptor de diplomáticos a reconocer no sólo sus cualidades profesionales, sino la existencia misma de un país o de una élite política. Las consecuencias de tal negativa han sido expresadas durante milenios por la fórmula "habrá guerra". No aceptar una misión diplomática significaba que ambos países involucrados no tenían relaciones amistosas, y en el período anterior al siglo XX era una

forma de manifestar desprecio político o una forma de anunciar que la guerra era inevitable.

La segunda misión de la diplomacia era informar al soberano de las realidades del país donde tenían su trabajo los agentes enviados. Obviamente, esto se hizo primero con fines de protección, y gran parte del propósito de la misión diplomática durante siglos fue recopilar cualquier información útil de los reyes. Como los reyes solían tener completa autoridad en sus propios países, si la situación interna estaba bajo el control de sus propias fuerzas de seguridad, casi cualquier otra amenaza solo podía provenir de otros países. O bien, aquí intervino ese elemento temporal mencionado anteriormente: los preparativos para una guerra duraban mucho tiempo, siendo bastante visibles para los habitantes de un país. Por estas razones, la principal misión de los diplomáticos era averiguar si existían tales operaciones de movilización de soldados, la dirección de ataque de los ejércitos, así como la transmisión de dicha información a su propio país. Por eso los diplomáticos eran “los ojos y los oídos del rey”, siendo al mismo tiempo los mensajeros de las buenas o malas noticias. Los caballos y las palomas, las dos especies utilizadas en la comunicación rápida de varios mensajes, representaban en ocasiones la diferencia entre la vida y la muerte del rey, siendo al mismo tiempo los protectores de las fronteras del país.

La diplomacia apareció hace más de dos milenios, y en varios escritos, por ejemplo, el trabajo de Kautilya, el asesor del rey indio Chandragupta, está escrito alrededor del año 300 ac. – los ministros y consejeros recomendaron la creación de misiones diplomáticas en todos los países vecinos, a fin de poder recabar a tiempo la información necesaria para la defensa de los monarcas y los estados que dirigían (Álvarez, 2021).

En casi toda la historia de la diplomacia, el aspecto de representar a los habitantes de un país ha carecido de importancia en las tareas diarias de los agentes estatales enviados

al exterior. La razón de este comportamiento, imposible de imaginar hoy en día, cuando la dimensión de la representación es fundamental en cualquier oficina diplomática, fue consecuencia de la jerarquía del poder interno en la mayoría de los países del mundo. En concreto, mientras los habitantes de un país fueran considerados sumisos, y no ciudadanos, con toda la dimensión jurídica de ambos conceptos, el soberano casi no interfería con otras personas ajenas al círculo de la aristocracia. Sólo el declive del prestigio de los nobles y el aumento del poder financiero de los empresarios obligaron a los líderes políticos a plantearse la protección de los intereses, normalmente económicos, de sus propios ciudadanos en el exterior. La transformación de los súbditos en ciudadanos en el siglo XIX, a partir de la adopción generalizada de constituciones y códigos en las principales ramas del derecho, trajo consigo un aumento en el número de sus derechos, junto con la necesidad de proyectarlos interna y externamente. Si internamente esta transformación significó la aparición de varios servicios administrativos públicos, externamente la objetivación de este cambio de calidad jurídica determinó la aparición de la representación diplomática de los ciudadanos en un alto nivel, sin precedentes en la historia hasta entonces.

Un último aspecto que debemos revelar respecto de la actividad diplomática es el de la protección que se brinda a los representantes de un país en el territorio de otro y otras entidades políticas. Esta dimensión de la diplomacia es muy importante, porque en ausencia de protección, el embajador puede ser arrestado en cualquier momento y confiscar bienes en el país. Esta protección tuvo que ser regulada y eventualmente fijada en leyes y tratados internacionales claros, porque en su ausencia no hubiera sido necesario establecer misiones diplomáticas.

En relación con esta necesaria protección en las relaciones bilaterales, era necesario contar con una protección similar en el marco terciario. Específicamente, un diplomático

podría ser aceptado en un país, pero no en otro. La hipótesis era simple: su nombramiento se hizo en un país no cercano al que lo envió en misión diplomática, y tuvo que pasar por el territorio de un estado hostil que no habría respetado su inmunidad diplomática. El aumento del número de países en el mundo, iniciado en la segunda mitad del siglo XIX, hizo que las relaciones hostiles desembocaran en guerras, y en esos momentos la protección ofrecida a los diplomáticos se volvió ilusoria. Pero como la decisión de iniciar una guerra se toma antes de que esta se desencadene, hay señales de hostilidad hacia un estado u otro y el hostigamiento a los diplomáticos de un país siempre está en este patrón de preconflicto (Villarroel, 2021).

Obviamente, el tema de la protección de los diplomáticos se extiende a las formas en que comunican los datos a las capitales desde donde fueron enviados. Al fin y al cabo, la diplomacia es una actividad en la que oficialmente un grupo de personas en un edificio de una capital recopila información y la envía a las capitales desde donde fue enviada, sin tener más restricciones que las que crean las herramientas utilizadas para la transmisión de las respectivas comunicaciones. Este es un tema fundamental para la diplomacia, porque una misión diplomática ajena a la capital desde la que fue enviada es irrelevante, perdiendo su finalidad esencial. En este paradigma, la protección de las comunicaciones entre una capital y sus misiones diplomáticas es esencial a la idea misma de la diplomacia, porque de lo contrario, recopilar información y enviarla de manera desprotegida, o protegida por el mismo secreto postal ofrecido a personas, no políticas, se compone de estructuras de inteligencia. Es esta protección de los mensajes y diplomáticos lo que diferencia a las cancillerías de las agencias de inteligencia.

El progreso tecnológico y su impacto en los estados y los servicios diplomáticos

El siglo XIX cambió el entorno geopolítico internacional, pero sobre todo el contexto tecnológico de todo el planeta, con un plus a favor de Europa y América del Norte.

Aparecen nuevos estados, otros se consolidan, de ahí la necesidad de una regulación más favorable y completa de la diplomacia. Sin embargo, los grandes cambios que tendrán un impacto decisivo en la diplomacia provienen del gran desarrollo tecnológico que trajo el siglo XIX, así como de la cambiante dimensión política de los habitantes de los países europeos, quienes se convirtieron en ciudadanos en proporciones crecientes a lo largo de estos cien años.

Al mismo tiempo, el siglo XIX trajo el mayor cambio en materia de derechos humanos, modificando implícitamente el estatus de todos los habitantes de los países del mundo. Este cambio significó que de repente había en su mayoría ciudadanos y menos súbditos de los reyes, al menos en Europa y América, por lo que el poder político ya no podía pertenecer solo a las familias reales y aristocráticas (Álvarez, 2021). Básicamente, el siglo XIX marca la aparición en el escenario de personas que por sus propios méritos pueden alcanzar el cargo de ministro o multimillonario, y el dinero juega un papel en el aplanamiento de la fuerza social y el prestigio: un hombre con dinero importa más que un pobre aristócrata. Evidentemente, la base de esta gran transformación política y jurídica de los derechos de las personas no sólo fue la visión política de algunos reyes o de la Revolución Francesa, sino también los cambios tecnológicos traídos por quienes no tenían otras opciones para triunfar en la vida y tenían que apuntar a algo que pudiera venderse fácilmente en los mercados más amplios posibles.

Estos cambios políticos, legales y tecnológicos necesitaban una mayor consistencia para no ser eliminados por las fuerzas reaccionarias medievales, ya que, lamentablemente, en el siglo XIX todavía había muchos territorios en Asia y África (Barolin, & Ma-Margarita, 2019). La consistencia sólo podía ser dada por la educación e información llevada a cada ciudadano, obligando a los sistemas administrativos de los estados a responder a estos dos desiderátums de formas diferentes. El aspecto más importante fue el desarrollo del

grado de educación de las poblaciones europeas y americanas, y el aumento en el número de personas alfabetizadas trajo consigo la necesidad de una información más rápida y correcta en materia política y económica. Esta necesidad fue rápidamente comprendida tanto por los empresarios, que contribuyeron a la edición y desarrollo de las publicaciones, como a los ingenieros, que contribuyeron a aumentar la velocidad del flujo de información, y en este sentido estos inventores crearon el telégrafo y el teléfono, siendo estas vías las que transformaron repentinamente no sólo la información cotidiana del ciudadano, sino especialmente las formas de hacer negocios políticos.

El cambio traído en materia de política exterior es lo más interesante, porque entonces se sentaron las bases de la diplomacia contemporánea y el componente de Inteligencia Artificial llegó en este siglo solo como un reforzamiento de ciertos componentes traídos en el siglo XIX por la transformación del paradigma político-económico en los países del mundo.

Primero, el desarrollo del concepto de ciudadano llevó a la posibilidad de cambios más rápidos de gobiernos, implícitamente de la clase política, basados en elecciones. Obviamente, los nuevos ciudadanos demandaban no sólo derechos internos, sino también protección externa para no ser víctimas de las conductas abusivas de los líderes de otros países donde las necesidades personales o profesionales los conducían. En esta dirección, la protección diplomática se ha convertido en una dimensión importante de las misiones de representación de los estados, y este aspecto debía ser tomado en cuenta en las diversas estrategias de desarrollo de los estados – no olvidemos que las grandes migraciones de mano de obra tuvieron lugar en el siglo XIX, en mayor medida de lo que sería en el siglo siguiente.

La protección ofrecida a los ciudadanos en el exterior avanzaría con más fuerza en el siglo XX, con el surgimiento de los nuevos estados del mundo, las grandes operaciones

de liberación y descolonización que tuvieron lugar después de las dos guerras mundiales.

No debemos creer que esta dimensión de la diplomacia no existió antes o que alcanzó su máximo nivel en el siglo XIX, pero hay que mencionar que la verdadera consistencia de la protección que las misiones diplomáticas brindaban a las personas aparece en este siglo. Después de todo, las diferencias de poder de los estados también afectaron a sus habitantes en el exterior, pero sólo a partir del siglo XIX los países pequeños pueden desarrollar también este componente de la diplomacia, lo que llevó a su generalización al mismo tiempo.

De todas las misiones diplomáticas, las de informar al propio capital estallaron en el siglo XIX. De repente, la gran cantidad de publicaciones que aparecieron hicieron que la información fuera más diversa y detallada para llegar al público en general, facilitando así el trabajo de los diplomáticos, que ya no tenían que viajar a todas partes de un país para averiguar fechas relevantes. Cada misión diplomática se suscribía a los principales periódicos de la capital y de la provincia, y los gastos telegráficos corrían a cargo de su propio gobierno: cuantos más traductores del idioma de los países donde tenía su sede la misión, mejor podía estar informado un gobierno sobre la opciones de los líderes de otras entidades políticas. El trabajo de los diplomáticos se convierte en el de lectores atentos, y el componente comunicativo se desarrolla tanto cuantitativamente, a través de la gran cantidad de mensajes telegrafados en las cancillerías, como cualitativamente, porque la información abundante ofrece mayores capacidades de previsibilidad del comportamiento político y económico de los países.

La diversificación de las fuentes de prensa ha permitido así que la información de todos los ámbitos de la política y la economía llegue a más familias que nunca antes. La creación de las emisoras de radio, seguida de la televisión y más tarde de Internet son en realidad aplicaciones económicas de la necesidad de educar a la población, de acuerdo

con los propósitos de los distintos gobiernos. Así, la prensa fue utilizada para informar, educar, servir a la voluntad del gobierno y relajar a la gente, y ésta se volvió receptiva a la mayoría de los mensajes que difundieron ampliamente diversos medios de comunicación (Cela, Parras, & Romero, 2019).

Este aspecto del alcance a gran escala de la población por parte de los vehículos de prensa fue advertido de inmediato por gobiernos y diplomáticos. Evidentemente, una idea surgió en la mente de todos, pues la amplia difusión de la información se corrobora con el aumento de las categorías de electores y el aumento del número de procesos electivos a nivel de administraciones locales y parlamentos. La idea en sí se llama influir en el electorado, con el efecto de cambiar las opciones de voto. Así, se pasó de las formas tradicionales de influir en la voluntad política (que se hizo hace cientos de años por la amenaza de guerra, nunca seguida por una acción militar abierta) a una forma más sutil, menos costosa, humana e imagológica. De repente, gastos que debían ser dirigidos estrictamente a los ejércitos, fueron dirigidos a influir en periodistas de otros países, porque los artículos publicados por ellos podían llegar a un número importante de votantes, con posible efecto en las elecciones. Así, un líder político debía prestar atención no sólo a su propia posición en cuanto al partido en el que actuaba, sino también a las posiciones de otros países, porque los ataques políticos a los que era sometido podían llegar de la forma más pública e implacable no sólo de los opositores de su propio bastión electoral, sino también de gobiernos extranjeros capaces de comprar periodistas o incluso publicaciones enteras.

Las operaciones de influir en la opinión pública no fueron realizadas únicamente por diplomáticos y otras personas del ámbito de instituciones menos visibles en un solo país. La limitación territorial de la idea de influir en la opinión pública no era posible porque la imagen de un país no se crea sólo en unos pocos estados estrictamente determinados.

En concreto, la existencia de un número creciente de estados hace que la imagen de un país esté influenciada por una acumulación de percepciones en varias. Las diferencias de fuerza política, económica y cultural entre los estados, permanentemente presentes en la historia humana, obligan a los estados a crear y proyectar una imagen positiva en otros tantos países, pero principalmente en aquellas entidades políticas con fuerza mayor. El advenimiento de la radio ha cambiado repentinamente la capacidad de los estados para influir en el comportamiento de otros países, pero también ha simplificado el trabajo de la diplomacia tradicional, así como de los funcionarios a cargo de la política exterior. Las ondas de radio no tienen límites territoriales y se pueden recibir de muchos países, todo dependiendo de la potencia de la fuente de la señal. El resultado directo de este progreso tecnológico fue la información aún más rápida de las capitales sobre realidades en otros países, desde la propaganda ordinaria hasta intensos debates sobre temas delicados. Todos los datos que podían recibir los propietarios de radios se complementaron con una segunda ventaja de esta tecnología, a saber, la facilidad de comunicación entre las embajadas y las sedes de sus ministerios de relaciones exteriores. Desde entonces, la mayoría de los estados han tenido la opción de una vigilancia aún más estricta de las comunicaciones de las embajadas en su territorio, tratando de descifrar los códigos que usaron para cifrar las comunicaciones que tenían con sus propios ministerios de relaciones exteriores, pero, lo que es más importante, trataron de controlar en la medida de lo posible lo que se estaba transmitiendo a través de sus propias ondas de radio. La censura se hizo muy fuerte y en la Segunda Guerra Mundial jugó un papel decisivo en varias operaciones de propaganda (Lucea, 2020). Las embajadas y la diplomacia en general se han convertido en “bibliotecas sui generis”. La información comenzó a abundar en el siglo XX, y los diplomáticos, especialmente los que estaban lejos de las capitales que los enviaban en misiones, se convirtieron en

recolectores de estos datos, que provenían en su mayoría de fuentes oficiales abiertas.

Así, la enorme cantidad de información que estas personas adquirieron en sus misiones en el extranjero hizo que su nivel de comprensión de esos países aumentara en poco tiempo, a un nivel muy difícil de alcanzar por los diversos especialistas en relaciones internacionales que no visitaban otros países. Este aspecto será decisivo hasta finales del siglo XX, cuando aparecieron cambios fundamentales sobre estas realidades, y estos últimos cambios hoy se consolidan y expanden a través de la Inteligencia Artificial.

Básicamente, la diplomacia se transforma en el siglo XX principalmente en almacenamiento de información, y todas las demás operaciones propias de esta institución política se realizan en relación con el significado más o menos visible de los datos recopilados. La representación de un país se hace a partir del siglo XX de una manera mucho más profesional, que se ha convertido casi en una tecnocracia de personas que tienen que especializarse en la juventud para una actividad que pone a prueba principalmente la capacidad de entender la psicología política y económica de los líderes. Así, existe una unidad de intereses y acción entre la esfera del derecho público, representada por el poder político y el ministerio de relaciones exteriores de cada país, y los organismos privados que quieren desarrollar actividades en el territorio de otro país. De hecho, la diplomacia económica toma un avance extraordinario en el siglo de los grandes inventos de la comunicación, porque la autarquía ya no es posible: la ansiada abolición de los imperios fue más fácil y con el uso de estas tecnologías, y como resultado nuevos estados fueron atrapados instantáneamente en el flujo comercial global (Cathey & Zamora, 2011). Así, el surgimiento de nuevos estados también fue posible porque las operaciones de propaganda triunfaron contra los imperios, pero debido a que los recursos naturales y financieros no estaban distribuidos equitativamente, tuvieron que pensar desde el principio en sus propias operaciones de importación-exportación, y en ese

sentido, las direcciones de acción se establecieron sobre la base de los informes recibidos de los ministerios de relaciones exteriores propios y nuevos.

Sin embargo, esta abundancia de información se ha convertido en una obsesión para los líderes políticos y las estructuras estatales que prefieren el secreto y las acciones que son menos visibles para el público en general. En realidad, la historia nos ha demostrado que no todas las operaciones políticas exitosas se han llevado a cabo bajo los reflectores. Mientras la forma de comunicar las noticias dependiera de las palomas y los caballos, las operaciones políticas tenían un mayor grado de misterio y el interés del público podía ser satisfecho sólo en menor medida. Como resultado de esta opacidad, no siempre deliberada, pero imposible de superar hasta el siglo XIX, muchas veces incluso los ciudadanos de un país se sorprendieron con los resultados de diversas conductas políticas de los líderes, y no solo de los diplomáticos acreditados en esa entidad política. Las transformaciones tecnológicas del siglo XIX, seguidas de otros 100 años de grandes avances en el campo de las comunicaciones, llevaron a un aumento en el número de publicaciones que podían expresarse de diferentes formas sobre los problemas sociales, políticos y económicos de los países. Los diplomáticos lograron así tener acceso a una información cada vez más amplia sobre todas las áreas de interés, pero con cierta demora, debido al tiempo que transcurre entre consumir un evento y encontrarlo en público, a través de la prensa o comunicados oficiales del gobierno. Como resultado de esta amplia gama de posibilidades de información, los estados solo podían reaccionar de dos maneras: censurando la difusión de información en la sociedad y censurando la prensa, para que los diplomáticos extranjeros se enteraran de los diversos eventos lo más tarde posible.

La Guerra Fría no fue sólo una confrontación política y económica, sino también de comunicación pública, sin que estas tres dimensiones fueran las únicas en las que los

dos sistemas manifestaron su accionar. Dentro de él, cada parte se beneficiaba de tratados internacionales que fijaban inmunidades y privilegios diplomáticos, y así la información podía fluir a las capitales desde las sedes de las misiones extranjeras. El número de fuentes de prensa ha aumentado a lo largo de los 45 años del enfrentamiento, y también ha aumentado el número de libros, lo que ha hecho que la cantidad de información disponible sea mayor que nunca. Si bien no es el propósito de este texto presentar la confrontación ideológica, aún debemos enfatizar que el grupo de estados ganadores ha logrado desarrollar en los 45 años de competencia dos nuevas tecnologías, que trazan el futuro de la diplomacia en el siglo XX: la telefonía móvil, que ha incrementado el grado de movilidad (implícitamente, la posibilidad de ampliar la acción económica de los interesados) e Internet. Con mucho, la tecnología más importante desarrollada en el siglo XX fue para esa diplomacia de la telefonía móvil, que permitía la comunicación rápida desde cualquier punto del país de datos relevantes, porque la velocidad y amplitud de la cobertura de comunicación era más fuerte que cualquier censura gubernamental. A partir de aquí, podemos ver que la velocidad de los mecanismos administrativos ha sido decisivamente derrotada por la tecnología humana, y el papel de la diplomacia ha evolucionado en la dirección de desarrollar el número de colaboradores en tantas localidades como sea posible, para tener rapidez y acceso a información sin procesar, no tocada por diversas formas de censura (Cela, Parras, & Romero, 2019).

La victoria en la Guerra Fría se obtuvo principalmente sobre la base de la desproporción económica entre los dos sistemas, ya partir de 1990 las dos tecnologías creadas por los ingenieros del mundo libre fueron asumidas por los estados que formaban parte del grupo derrotado. El equilibrio tecnológico ha hecho que la diplomacia sea cada vez más unitaria en términos de los métodos utilizados, y las principales diferencias surgen de la fuerza

económica y política de los estados, y no porque los fundamentos de las tecnologías disponibles sean diferentes. Hoy en día, todas las misiones diplomáticas cuentan con páginas web, utilizan la telefonía móvil, el teléfono y la transmisión de diferentes formas de la información acumulada, poniendo a disposición de los servicios gubernamentales y agentes privados interesados datos que contribuyen a configurar estrategias políticas y económicas, entre otras.

Transformación de tipologías de Internet y acción diplomática. El papel de la inteligencia artificial

De todos los desarrollos tecnológicos del siglo XX, Internet ha sido uno de los logros más exitosos del genio humano. Demuestra ser una biblioteca extraordinaria, de fácil acceso para cualquier persona, desde cualquier parte del planeta. Además, los avances que ha supuesto esta tecnología han contribuido a una mejor traducción de textos escritos en lenguas de circulación internacional, lo que ha simplificado aún más el trabajo de los diplomáticos, pero también de todos los especialistas en geopolítica y relaciones internacionales, que hoy puede adquirir un rico volumen de conocimiento sobre un país leyendo y viendo noticias y debates en vivo sobre diversos temas en cualquier país. Básicamente, los debates políticos en plenas campañas electorales de Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Alemania, etc. eran vistos en directo por millones de personas residentes en otros países, y los efectos de esos debates no se limitaban estrictamente al ámbito territorial.

Internet ha facilitado el tamaño del acceso a la información de cualquier tipo, a un precio muy bajo, lo que es una bendición para las escuelas, universidades y personas llenas de curiosidad. Nunca ha sido tan fácil para las personas de ingresos medios desarrollar su potencial intelectual personal a un costo tan bajo. Es cierto, sin embargo, que convertirse en un especialista de primera en la era de Internet requiere un enorme esfuerzo psíquico,

porque la absorción, el procesamiento y el uso efectivo de la información más precisa y detallada se hace con una dificultad que los intelectuales del pasado siglo no lo hubieran pensado nunca.

Sin embargo, Internet por cable ha jugado un papel especial en la vida de personas e instituciones, pero nunca ha tenido la importancia de correlacionarlo con el invento que consideramos el más importante del siglo XX, la telefonía móvil. Así, desde el momento en que la enorme biblioteca de Internet estuvo disponible en los teléfonos móviles de la mayoría de los usuarios de este tipo de comunicación entre personas, se logró el más potente enriquecimiento informacional del hombre sencillo, capaz de acceder instantáneamente a los datos en cualquier lugar de la ciudad.

Obviamente, esta creciente cantidad de información ha sido valorada por los servicios diplomáticos de todos los países, y la documentación con la que hoy cuentan los diversos análisis de política exterior es cada vez más rica, ofreciendo perspectivas mucho más amplias para entender los temas geopolíticos. Así, la diplomacia ha potenciado su dimensión documental hasta un nivel que en la historia han tenido habitualmente las bibliotecas universitarias, y el hecho de que muchos diplomáticos sean reclutados entre sus profesores es una confirmación de la necesidad de conocer las técnicas de aprendizaje y detección de las sutilezas de la vida al más alto nivel, que actualmente solo ofrecen las universidades.

El almacenamiento de un gran volumen de información en los algoritmos de algunas máquinas electrónicas condujo a la transición al siguiente paso del pensamiento mecánico, a saber, la creación de la Inteligencia Artificial. Aunque todavía no se entiende del todo en toda su complejidad, todavía existen algunos puntos de referencia sobre los que podemos extraer sus principales características.

Lo que parece seguro en relación con la Inteligencia Artificial es que sienta las bases de la cuarta revolución industrial, convirtiéndose así en el iniciador de cambios profundos y en gran medida irreversibles en la sociedad (Gutiérrez, 2020). Según Hueso (2022), la inteligencia artificial se define como:

- Cualquier sistema artificial que realiza tareas en circunstancias variables e impredecibles sin supervisión humana significativa, o que puede aprender de la experiencia y mejorar el rendimiento cuando se expone a conjuntos de datos.
- Un sistema artificial desarrollado en software de computadora, hardware físico u otro contexto que resuelve tareas que requieren percepción, cognición, planificación, aprendizaje, comunicación o acción física similar a la humana.
- Un sistema artificial diseñado para pensar o actuar como un ser humano, incluidas las arquitecturas cognitivas y las redes neuronales.
- Un conjunto de técnicas, incluido el aprendizaje automático, que está diseñado para aproximarse a una tarea cognitiva.
- Un sistema artificial diseñado para actuar racionalmente, incluido un agente de software inteligente o un robot incorporado que logra objetivos mediante la percepción, la planificación, el razonamiento, el aprendizaje, la comunicación, la toma de decisiones y la actuación.

La IA se puede caracterizar como Inteligencia Artificial Estrecha (IAE), Inteligencia General Artificial (IAG) y Superinteligencia Artificial (SIA) (Omil, 2019). La IAE se describe como inteligencia "débil" porque se refiere al desempeño de una tarea singular que generalmente realiza muy bien como, por ejemplo, jugar al ajedrez contra expertos humanos, hacer predicciones de ventas, conducir automóviles de forma autónoma y puede, en este momento, incluir reconocimiento de voz e imagen. El término "débil" se usa en el sentido de su limitación a una tarea en lugar de tener un uso más amplio. La

IAG, también conocido como "IA fuerte" o "IA de nivel humano", es el siguiente nivel superior de progresión en el sentido de que busca imitar el cerebro humano, aunque su desarrollo sigue careciendo del razonamiento y otros atributos. La SIA es una caracterización futurista que indiscutiblemente ocurrirá cuando la IA haya superado la capacidad del cerebro humano en creatividad, habilidades sociales y sabiduría. Este último desarrollo plantea desafíos únicos que potencialmente son extraordinariamente beneficiosos o perjudiciales para la sociedad. Que un robot en particular sea un IAE o un IAG depende de si cumple con el estándar de la prueba de Turing (la prueba de Turing es un método de investigación en inteligencia artificial para determinar si una computadora es capaz o no de pensar como un ser humano), es decir, si su comportamiento se parece al de los humanos y otras medidas (Esparza, 2021). Cuanto más se parezca a una persona humana, por ejemplo, una que trabaja en una planta de ensamblaje, es más probable que se caracterice como un IAG (Omil, 2019).

Las realidades de los últimos años en el campo del desarrollo de la Inteligencia Artificial revelan unas conclusiones sorprendentes, pero con un papel importante para redefinir una parte clave de la diplomacia en el siglo XXI (Pérez, 2021):

- La IA ha avanzado mucho más de lo previsto
- El sector privado ha financiado la investigación mucho más que el gobierno
- El aprendizaje automático podría mejorar en gran medida los grados de automatización en actividades intensivas en mano de obra, como el análisis de imágenes satelitales y la ciberdefensa, que tiene el potencial de ser una tecnología de seguridad nacional transformadora que es tan crucial como las armas nucleares, los aviones y las computadoras.

La IA afectará profundamente la seguridad nacional mediante cambios en tres áreas fundamentales para cualquier nación: militar, información y economía. El temor que

Revista TSE'DE, 2023. 6 (2), enero-junio/pp. 182-218 ISSN: 2600-5557
preocupa profundamente a la seguridad nacional es que los estados “débiles” (subdesarrollados o carentes de supervisión gubernamental) y los actores no estatales puedan adquirir acceso a la capacidad de ataque de largo alcance y la capacidad de participar en la falsificación y el ocultamiento de la verdad (Morales, 2019).

Obviamente, las tres características de la Inteligencia Artificial son importantes para la diplomacia de nuestro siglo, pero como la SIA aún no está desarrollada, los escenarios que cualquier planificador de ministerios de relaciones exteriores debe establecer estarán “limitados” a las dos primeras formas de estas nuevas tecnologías. Evidentemente, entre las tres formas de superioridad que ofrece el desarrollo de la Inteligencia Artificial la más importante es para el ámbito diplomático que en el ámbito de la información, y en este sentido hay que señalar que a día de hoy se considera el entorno más importante de la geopolítica. Cabe mencionar que las opiniones no están perfectamente aclaradas sobre todo el concepto de diplomacia en la era de la Inteligencia Artificial, siendo vista más bien como una forma de e-diplomacia (Granados & Baena, 2019).

El hecho de que las aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la diplomacia se vean más bien desde la perspectiva de la frase “e-” introducida antes de la palabra que designa esta actividad del poder estatal es, de hecho, una total falta de comprensión de este nuevo concepto en el campo de la tecnología de la información (Innerarity, 2020). Al mismo tiempo, cabe señalar que, bajo la influencia de la literatura y el cine de ciencia ficción, la mayoría de las personas perciben esta nueva tecnología directamente en forma de SIA, en la que las máquinas y los robots son capaces de tomar el control de todo el planeta (Chávez, 2019).

Lo cierto es que hoy se encuentra en un área ubicada en el límite de las dos direcciones, porque al menos por ahora la humanidad ha logrado usar la Inteligencia Artificial solo

como una herramienta. Esta situación se produce porque existen tres diferencias en la situación aplicable al concepto y especialmente a quienes tienen que operar con él.

La primera diferenciación aparece relativa al grado de fuerza tecnológica del sistema de información instalado, pues aquí cada unidad de medida de información adicional agregada ofrece una ventaja adicional al país que se beneficia de ella. Básicamente, a partir de esta característica identificamos la dimensión más bien militar-ofensiva de la tecnología de Inteligencia Artificial (Morales, 2019).

La segunda diferenciación se refiere a la forma en que los operadores de los terminales inteligentes realmente operan la tecnología, porque el grado de pragmatismo y comprensión de sus posibilidades es diferente, dependiendo de la persona. De ahí, el hecho de que una misma información proporcionada por tecnologías idénticas pueda ser entendida y utilizada posteriormente de manera diferente por personas pertenecientes a un mismo cuerpo diplomático, con consecuencias que no serán idénticas, en relación con su posición jerárquica.

Finalmente, la tercera diferenciación viene dada por la forma de comportarse del hombre frente a estas tecnologías superiores, pues al menos en este momento la mente humana es capaz de pensar mucho más sorprendentemente que un sistema informático. A partir de aquí, es necesario buscar una perspectiva amplia sobre la relación entre la acción política fuera de un país, la diplomacia en general, la mente humana y su capacidad de innovación, todo relacionado con esta enorme biblioteca que la Inteligencia Artificial puede utilizar sin restricciones en cualquier momento solicitado.

Por encima de todo, las ideas y los problemas de la Inteligencia Artificial en el campo de la diplomacia del siglo XXI es una realidad política, legal y económica que la historia nunca ha encontrado.

En primer lugar, desde un punto de vista político, hay que señalar que el voto nunca ha sido tan amplio, lo que hace que el electorado sea muy grande en cada país, lo que hace que los mensajes políticos deban llegar al mayor número de personas posible. En relación con esta característica, la diplomacia tiene un doble papel: primero, el de recoger información y percepciones de todos los ámbitos sociales, con el fin de comprender mejor los patrones de actuación de las sociedades en las que operan las embajadas. En este sentido, destacaremos el papel fundamental de la Inteligencia Artificial, que es una herramienta excepcional en la identificación casi completa de la variedad de mensajes que los ciudadanos ofrecen en el espacio público. Evidentemente, aquí aparece el segundo paso de la acción diplomática, a saber, la mejor representación posible del propio país. En relación a los mensajes que la Inteligencia Artificial puede recoger y clasificar de diferentes formas (amigable, adverso, neutral, etc.) se pueden llevar a cabo acciones de la misión diplomática más penetrantes, llegando a un grupo numeroso de personas con derecho a voto, por lo que influyendo en el comportamiento y en ocasiones incluso en el resultado de los diferentes momentos electorales.

El aspecto legal de la diplomacia digital está menos considerado, aunque cada vez es más importante. En concreto, durante siglos la iniciativa jurídica y la conducta de las instituciones públicas y especialmente políticas ha estado estrictamente determinada por personas con una determinada calidad político-jurídica, especialmente relacionada con la edad y la clase social o económica. El siglo de Internet ha hecho que el círculo de quienes pueden determinar la intervención de las instituciones públicas -incluidas las de carácter estrictamente político- sea hoy prácticamente ilimitado, porque cualquier persona conectada a un terminal electrónico puede discutir o notificar u otras cuestiones, pero que, para ser resueltas, requieren de toda una operación de la administración pública. Esta característica es importante para la diplomacia de la Inteligencia Artificial, porque el

rango de quienes necesitan ser entendidos de esta manera se extiende prácticamente a toda la población de un país capaz de escribir, independientemente de su edad. De hecho, Internet tiene el efecto de aumentar la dimensión política de la ciudadanía activa, lo que hace que una persona de 14 años activa en diversas esferas de la vida social sea más influyente política y administrativamente que un adulto que utiliza esta tecnología solo de forma pasiva (información, noticias, acceso a entretenimiento).

Finalmente, debemos mencionar la dimensión económica de este siglo, que tiene características especiales, como parte de los cambios legales de las últimas décadas. En concreto, la interdependencia de las empresas, su carácter cada vez más multinacional hace que el comportamiento de las misiones diplomáticas se adapte a las estructuras accionariales de los grandes agentes económicos. Pero Internet ha permitido un cambio en la tipología de puestos de trabajo a nivel mundial, y la Inteligencia Artificial cambiará aún más el panorama de las responsabilidades de los empleados en una empresa y/o institución pública. Además, el hecho de que la tecnología de Internet sea barata facilita que las empresas y diversas causas sociales o personales lleguen al público, lo que puede tener efectos importantes en la economía y las empresas, lo que se puede ver frente a operaciones de boicot de productos organizada en poco tiempo y con eficiencia transnacional, porque los terminales de cómputo no tienen fronteras.

La simplificación lingüística que ha traído la economía globalizada en las últimas décadas ha hecho que una campaña publicitaria o de denuncia de una empresa utilice habitualmente el inglés, y sus efectos se extiendan a todos los hablantes de esta lengua, independientemente de su edad. La diplomacia debe adaptarse a todas estas transformaciones del sistema económico global, y para lograr este objetivo será especialmente útil la Inteligencia Artificial, que tiene la capacidad de acumular datos y síntesis estadísticas a un nivel nunca soñado por las viejas prácticas de Misiones

Revista TSE'DE, 2023. 6 (2), enero-junio/pp. 182-218 ISSN: 2600-5557
diplomáticas. Por lo tanto, una gran parte de la diplomacia del siglo XXI será una lucha continua para encontrar los algoritmos más precisos que describan en tiempo real el panorama económico de un país, y estos (algoritmos) solo pueden crearse mediante el uso constante de la Inteligencia Artificial.

Materiales y Métodos

Este artículo de revisión tiene como objetivo analizar el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la diplomacia y las relaciones internacionales entre las naciones. Se examina cómo la IA ha transformado los procesos diplomáticos, las estrategias de negociación y la toma de decisiones en el ámbito internacional. A través de una revisión exhaustiva de la literatura académica y los estudios de caso relevantes, se identifican los principales beneficios y desafíos que la IA presenta en el campo diplomático. Además, se exploran las implicaciones éticas y de seguridad que surgen de la implementación de la IA en las relaciones internacionales.

Para llevar a cabo esta revisión, se realizó una búsqueda sistemática de la literatura científica en bases de datos académicos, como PubMed, Scopus y Google Scholar. Los términos de búsqueda utilizados incluyen "diplomacia", "relaciones internacionales", "inteligencia artificial", "aprendizaje automático" y "algoritmos". Se cumplen los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los artículos más relevantes y se revisan tanto las publicaciones recientes como las clásicas en el campo.

Los estudios de caso sobre la implementación de la IA en la diplomacia y las relaciones internacionales también se recopilaron de fuentes confiables, como informes de organizaciones internacionales, documentos gubernamentales y publicaciones de expertos en el campo. Estos estudios de caso proporcionan ejemplos concretos de cómo la IA ha influido en la toma de decisiones políticas, el análisis de datos y la gestión de crisis en las relaciones internacionales.

Una vez recopilada la literatura relevante, se llevó a cabo un análisis crítico y una síntesis de la información para identificar los temas y hallazgos clave relacionados con el impacto de la IA en la diplomacia. Se prestaron especial atención a los beneficios potenciales, como la eficiencia en la recopilación y análisis de datos, la mejora de las capacidades predictivas y la facilitación de la comunicación diplomática. Asimismo, se examinaron los desafíos éticos, como la privacidad de los datos, el sesgo algorítmico y la responsabilidad en la toma de decisiones automatizadas.

Resultados y Discusión

Los resultados de esta revisión resaltan que la implementación de la IA en la diplomacia y las relaciones internacionales presenta una serie de oportunidades y desafíos. Por un lado, la IA puede mejorar la eficiencia y la precisión en el análisis de datos, lo que facilita la toma de decisiones informadas. También puede contribuir a la prevención y gestión de crisis internacionales, así como a la identificación de patrones y tendencias en las relaciones internacionales.

Sin embargo, se identificaron defectos significativos, como la protección de la privacidad de los datos sensibles, la transparencia en los algoritmos utilizados y la necesidad de salvaguardias éticas para evitar sesgos o discriminación algorítmica. Además, la falta de consenso internacional en la regulación de la IA y la ciberseguridad plantean preocupaciones en términos.

De estos cambios tecnológicos surge la pregunta fundamental: ¿cómo cambiará realmente la diplomacia en el siglo XXI, bajo la influencia de la Inteligencia Artificial?

Una primera interpretación considera que las operaciones de propaganda digital que emprenden los estados darán un gran paso adelante (Arencibia, 2021), y las diversas declaraciones de los líderes mundiales en los últimos 5 años revelan que los temas de propaganda seguirán estando entre los más importantes en las relaciones

internacionales. Sin embargo, debemos señalar que en el contexto en el que hay millones de usuarios de la red social Facebook, la propaganda ya no necesariamente tiene que ser realizadas desde las sedes de las misiones diplomáticas. Estas personas son superadas en número por la cantidad de usuarios que los estados pueden usar dentro de sus propias fronteras, y los diplomáticos tendrán la tarea de analizar los efectos de estas operaciones de propaganda transnacional. El hecho de que haya sitios que traduzcan de forma inteligible textos de la mayoría de los idiomas hablados en estados con gran importancia geopolítica simplifica aún más la tarea de las operaciones de propaganda, pero la diplomacia tradicional pierde así una parte importante de su papel tradicional y pasa a actuar sobre líderes específicos a los que usualmente la propaganda realizada a través de las redes sociales no llega fácilmente.

La revolución de la tecnología de la información ha abierto la posibilidad de comunicaciones diplomáticas en tiempo real que antes eran impensables. Si bien estas capacidades mejoran la habilidad de los diplomáticos para brindar información oportuna a sus contrapartes e informar a sus gobiernos de origen, algunos diplomáticos lamentan cómo las comunicaciones permiten que las figuras del gobierno en el país microgestionen las relaciones en lugares lejanos. Los sistemas de comunicación modernos han contribuido a que muchos diplomáticos tengan la sensación de que su papel actual es repetir los puntos de conversación que emanan del ejecutivo, agregando pocas ideas de expertos. De hecho, esto es una amenaza a la relevancia de los informes diplomáticos. Históricamente, los diplomáticos han contribuido con información crítica a los órganos de toma de decisiones dentro de sus gobiernos de origen. En los últimos años, los responsables de la toma de decisiones gubernamentales han marginado los informes diplomáticos porque desean actuar con rapidez y cuentan con numerosas fuentes alternativas de información directa del exterior (Ashbrook, 2020).

Esta situación de la que se quejan los diplomáticos es en gran parte consecuencia de las tecnologías que ha traído Internet, pero es más que previsible que las capacidades de la Inteligencia Artificial, especialmente las de la SIA, disminuirán aún más el papel tradicional de las misiones diplomáticas. Después de todo, los costos de funcionamiento de estas misiones diplomáticas cuestan los presupuestos de países que no tienen un buen desempeño en términos de ingresos fiscales, y reducir el número de diplomáticos y reemplazarlos con dispositivos de Inteligencia Artificial, más confiables físicamente a través de las capacidades de almacenamiento de información y su procesamiento estadístico, parece ser una perspectiva bastante segura.

Por estas razones presupuestario-tecnológicas, no es de extrañar que últimamente se esté gestando una nueva idea, a saber, la creación de embajadas virtuales, en las que buena parte de los procedimientos propios de la diplomacia tradicional serán asumidos por la Inteligencia Artificial: tanto en términos de emisión de documentos para nacionales fuera de las fronteras de su propio estado, lo que cuestiona la conexión entre la diplomacia electrónica y la administración electrónica, y en términos de proporcionar un rico bagaje de información de presentación e implícitamente el permiso de residencia de un país para cualquier persona. Así, estas embajadas virtuales no solo funcionarán en el idioma del país que las creó, sino, a través de las posibilidades lingüísticas que ofrece la SIA, en la mayoría de los idiomas que se hablan en el planeta (Mancera & García, 2021). Esta forma de diplomacia de inteligencia artificial puede ser importante incluso en la creación de un nuevo estado, en el que diferentes grupos étnicos o políticos pueden crear embajadas virtuales para fundamentar sus propios reclamos de estado. Esto obstaculizará tanto la diplomacia tradicional como la idea de reconocimiento por parte de las Naciones Unidas, que puede quedar así excluida de un mecanismo electrónico que puede resultar muy eficaz en la práctica del siglo XXI.

¿Será necesario el mecanismo tradicional de reconocimiento de la estadidad, cuando cualquiera puede acceder a una embajada virtual y el territorio liderado por quienes crearon esta nueva forma de representación diplomática ha salido del control de otro estado? La discusión jurídica entre el estado de derecho y el estado de cosas inclinará la balanza en esta materia hacia el estado de cosas, como efecto del nuevo tipo de diplomacia de Inteligencia Artificial, inimaginable hace un siglo (Mancera & García, 2021). En este paradigma, surgen nuevas preguntas: ¿La revolución digital requiere una reevaluación fundamental de las reglas y prácticas de un sistema diplomático basado en el estado? ¿Exige esto una reevaluación de, por ejemplo, los principios obsoletos de la Convención de Viena sobre Relaciones Diplomáticas de 1961?

Creemos que seguramente habrá algunos cambios en el estatus legal de los diplomáticos e implícitamente de las misiones diplomáticas, porque la forma de cumplir con las tareas pondrá en entredicho la responsabilidad real de los humanos, en relación con la contribución de la Inteligencia Artificial a esas disposiciones. Por lo tanto, habrá que encontrar criterios para distinguir entre lo que realmente logra el diplomático y lo que ofrece el sistema electrónico, tanto en términos de cantidad, pero sobre todo de calidad. Esta distinción será importante también en materia de inmunidades diplomáticas, pues es posible considerar que las acciones de la Inteligencia Artificial –aunque sean utilizadas por misiones diplomáticas– no merecen la misma protección a la que tiene derecho un diplomático humano.

Otra consecuencia de la intervención de la Inteligencia Artificial en la diplomacia será la del régimen laboral. Aquí notaremos tanto el tema de la selección del personal diplomático, sus competencias profesionales, así como la forma de promover y remunerar todo el sistema. El prestigio de esta profesión, tradicionalmente muy alto, se degradará de forma lenta pero segura, siempre que una gran parte del papel tradicional de los

diplomáticos pueda cumplirse dentro de las fronteras de los estados mediante Inteligencia Artificial, y parte de los efectos de este fenómeno se encontrarán en las nuevas legislaciones nacionales aplicables a esta categoría de personal de la administración estatal.

A medida que la Inteligencia Artificial se vuelve cada vez más accesible, en diferentes niveles de fuerza tecnológica, se espera un aumento en el número de actores que querrán participar activamente en el campo de las relaciones internacionales. En este sentido, podemos encontrar el deseo de las ciudades de tener acciones también en este sentido, y las diferencias de fuerza económica entre ellas determinarán las posibilidades de implementar estrategias de desarrollo a nivel global. La diplomacia de las ciudades es un concepto mediante el cual las regiones actúan directamente, en asociación entre sí, o a través de organismos internacionales, instituciones y la sociedad civil, para ayudar a las regiones y ciudades socias compartiendo experiencia y asesoramiento, en función de sus funciones como proveedores de servicios (Seoane & Saguier, 2019). La idea de un “parlamento global de alcaldes” no significa que no tenga una fuente real de inspiración, a saber, la fortaleza económica de las grandes comunidades urbanas, que en ocasiones determina porcentajes significativos del PIB de algunos países. De ahí, una posible voluntad política, que aún podría tener efectos en relación al uso de esas embajadas virtuales, a través de la Inteligencia Artificial (Silva, 2020).

El crecimiento exponencial en las estadísticas que refieren el número de usuarios de Internet a nivel mundial revela no solo las capacidades que tendrá la Inteligencia Artificial para implementar sus mecanismos, sino también un cambio profundo en los paradigmas de la transparencia, implícitamente de la diplomacia. Cada vez será menor el número de hechos que permanecerán ocultos al conocimiento público, y será cada vez menor el tiempo que transcurre entre la realización de unos hechos menos visibles al público y su

puesta en conocimiento de los ciudadanos. De ahí, un gran problema de la diplomacia en el siglo de la Inteligencia Artificial: cómo llevar a conocimiento público la mayor cantidad de información del país donde opera una misión, sin que suceda y viceversa.

La evolución de las cuentas en redes sociales será cada vez mayor, porque el grado de conexión de la población crecerá en los próximos años. De ahí, un papel diferente de la diplomacia: conocer lo mejor posible todos los estratos sociales, y la Inteligencia Artificial será la mejor herramienta capaz de ayudar a conseguir este objetivo. Desde esta perspectiva, sin embargo, está por ver cuánto cambiará la diplomacia: se convertirá en un accesorio de la información recopilada por la Inteligencia Artificial, o se volverá más sutil y generalizada en los territorios para conocer las sociedades humanas de manera que las estadísticas agregadas de algunos sistemas electrónicos no pueden hacerlo.

Conclusiones

Dentro de la gran distinción entre poder duro y poder blando, la diplomacia forma parte de la segunda esfera de acción del poder estatal. Es esencialmente más sutil, y su principal efecto es identificar las formas en que un estado puede aumentar su fuerza a nivel internacional sin utilizar herramientas de poder duro. El papel de la diplomacia es, por lo tanto, hacer que todas las herramientas del arte psicológico traigan un resultado positivo, sin llegar a la guerra.

La Inteligencia Artificial apareció como la realización de un viejo sueño de los decisores políticos, a saber, almacenar en muy poco tiempo ingentes cantidades de información, a partir de las cuales crear estrategias políticas, económicas, militares, etc. Sin embargo, dicha tecnología no es plenamente comprendida y aún menos dominada por los gobiernos, y la mayoría de las formas en que se prevé su uso son más bien agresivo, con el fin de reducir aún más el poder de los países considerados enemigos. De ahí, un gran problema para la sutileza propia de la diplomacia: convertirse en una herramienta casi

Revista TSE'DE, 2023. 6 (2), enero-junio/pp. 182-218 ISSN: 2600-5557
matemática de los estados, en la que la base de su actuación radica en la información y estadísticas que proporciona la Inteligencia Artificial, o buscar adaptarse a esta transformación tecnológica hasta el punto de que el conocimiento mismo de la psicología del poder y de la sociedad le otorga un papel más visible.

Aumentar el número de actores capaces de utilizar la Inteligencia Artificial tanto interna como externamente aumentará el número de “oficinas diplomáticas”, ya sea en formato físico o virtual. Sin embargo, no es obligatorio que este aumento numérico se objetive en el aumento de la calidad de los actos diplomáticos, tanto los clásicos como los que aparecerán como resultado de la aplicación de tecnologías de Inteligencia Artificial.

En ausencia de procedimientos claros por parte de cada estado sobre las formas de utilizar la Inteligencia Artificial en el ámbito diplomático, se puede llegar a un sistema caótico de funcionamiento de las misiones diplomáticas, que requerirá la adopción de estatutos legales globales para alcanzar un estándar aceptable en todas partes. Las consecuencias de la ausencia de esta nueva codificación pueden ser importantes y nada positivas, y en este sentido miramos de cerca la proliferación en la última década de titulares que anuncian no sólo “un nuevo orden global” sino incluso “una nueva guerra mundial”, en el que la diplomacia y la Inteligencia Artificial jugarán un papel muy importante.

Referencias

- Álvarez, S. T. (2021). Relaciones Internacionales e historia en América Latina: los caminos para reconocer nuestros mundos. *Revista de historia de América*, (161), 173-214. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2663-371X2021000200173&script=sci_arttext
- Arencibia, M. G. (2021). Inteligencia artificial y big data como nuevas herramientas de la geopolítica: su impacto en América Latina y el Caribe. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(1), 146-177. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8590399.pdf>

- Ashbrook, C. C. (2020). Una diplomacia para el futuro. *Política exterior*, 34(198), 82-91. https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/198_Clu%CC%88ver.pdf
- Barolin, E., & Ma-Margarita, E. (2019). La Historia de las Relaciones Internacionales: divergencias y convergencias con sus "disciplinas madres". *Perspectivas Revista de Ciencias Sociales*, 4(8), 23-46. <http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/2133/17469/2%20Barolin%20Espionosa.pdf?sequence=3>
- Bruno, P. (2021). Reflexiones sobre la vida diplomática: actores, entramados y dinámicas. Perspectivas y propuestas a la luz de experiencias de investigación. *Revista de historia de América*, (160), 381-403. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2663-371X2021000100381&script=sci_arttext
- Cathey, A., & Zamora, E. (2019). La acción internacional de gobiernos locales. Consideraciones generales sobre potencialidades locales para una diplomacia alternativa. *Paradiplomacia y desarrollo territorial*, 147. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57512.pdf#page=141>
- Cela, J., Parras, A., & Romero, L. (2019). Uso de las redes sociales en diplomacia, política y relaciones internacionales. Análisis de la información publicada en las versiones online de dos periódicos españoles: " El País" y " La Vanguardia". *Estudios Sobre El Mensaje Periodístico*, 25(2), 711. <https://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/download/64798/4564456551613/4564456571276>
- Chávez, D. M., García, C. C., & Jaramillo, P. A. H. (2019). Robots asesinos: ¿realidad o ficción? Los sistemas de armas autónomas en el marco del Derecho Internacional Humanitario. *USFQ Law Review*, 6(1), 12-28. <https://doi.org/10.18272/lr.v6i1.1405>
- Esparza, G. (2021). Alan Turing: bases, forma y críticas a la inteligencia artificial. *Cuadernos salmantinos de filosofía*, 48, 49-74. <https://revistas.upsa.es/index.php/cuadernossalmantinos/article/download/295/224>
- Figallo, B. J., & Henríquez Uzal, M. J. (2020). De lo internacional a lo transnacional: renovación y complejidad en la Historia de las Relaciones Internacionales. *Estudios Ibero-Americanos*, 46(1), 1-17. <http://dx.doi.org/10.15448/1980-864X.2020.1.32618>
- Granados, J., & Baena, L. (2019). Perspectiva histórica y evolución de la inteligencia artificial. In *La inteligencia artificial, aplicada a la defensa* (pp. 17-38). Instituto Español de Estudios Estratégicos. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/731297.pdf>
- Gutiérrez, A. (2020). ¿Un mundo nuevo? Realidad virtual, realidad aumentada, inteligencia artificial, humanidad mejorada, Internet de las cosas. *arbor*, 196(797), a572-a572. <https://doi.org/10.3989/arbor.2020.797n3009>

- Hueso, L. C. (2022). *Derechos y garantías ante la inteligencia artificial y las decisiones automatizadas*. ARANZADI/CIVITAS.
- Innerarity, D. (2020). El impacto de la inteligencia artificial en la democracia. *Revista de las cortes generales*, 109, 87-103.
<https://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/69688/1526-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1894-1-10-20201229.pdf?sequence=1>
- Lucea, J. (2020). Diplomacia y Prensa en los primeros años del Franquismo (1939-1945). Sobre la Segunda Guerra Mundial en los medios de comunicación franquistas y su vinculación con la política exterior (Tesis de Maestría, Universidad de Barcelona, España).
https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/154866/1/TFM_Lucea%20Garcia_Javier.pdf .
- Mancera, P. A., & García, D. O. (2021). Diplomacia digital, un nuevo modelo de acción exterior: Estudio de caso Colombia (Tesis de Grado, Universidad Santo Tomás, Colombia).
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33859/2021paulamancera.pdf?sequence=11>
- Manfredi, J. L., & Arredondo, R. (2022). Diplomacia. Historia y presente. *Revista de Investigación en Política Exterior Argentina*, 2(4), 190-192.
<https://politicaexternoargentina.org/wp-content/uploads/2022/12/Arredondo-R.-Diplomacia.-Historia-y-presente.pdf>
- Morales, L. A. P. (2019). Inteligencia Artificial: ¿ Más peligros que beneficios?. *Revista Ideales*, 8. <https://revistas.ut.edu.co/index.php/Ideales/article/view/1870/1450>
- Omil, J. (2019). Inteligencia artificial ¿ Dr. Jekyll o Mr. Hyde?. *Mercados y negocios*, (40), 5-22. <https://www.redalyc.org/journal/5718/571860888002/571860888002.pdf>
- Pérez, N. V. (2021). Presentación. Inteligencia artificial y nuevas éticas de la convivencia. *Arbor*, 197(800), a599-a599.
<https://doi.org/10.3989/arbor.2021.800001>
- Seoane, M. V., & Saguier, M. (2019). Ciberpolítica, digitalización y relaciones internacionales: un enfoque desde la literatura crítica de economía política internacional. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2019.40.005>
- Silva, A. (2020). Implicancias de las redes internacionales de ciudades en el cumplimiento de la agenda 2030 (Tesis de Bachiller, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú). <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bf0efcb6-9954-46e9-a033-2d1b8cb3e88b/content>
- Villarroel, Y. (2021). Historia de las Relaciones Internacionales en clave descolonial y feminista. *Revista Escuela de Historia*, 20(1), 00-00.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-90412021000100003