

# Un estudio con enfoque holístico para fortalecer competencias científicas en la era digital

A study with a holistic approach to strengthen scientific competencies in the digital age

Karen Molina Ramos <sup>a</sup> y Luis Carlos Restrepo Jiménez <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> UMECIT Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología - Panamá

Recibido el 9 de noviembre del 2024, aceptado el 13 de enero del 2025, en línea el 20 de enero del 2025.

## Resumen

El objetivo principal del estudio fue diseñar un programa didáctico basado en el uso de las TIC para el fortalecimiento de competencias científicas en estudiantes de básica secundaria de una institución educativa de carácter público en el departamento del Atlántico/Colombia, años 2021-2023. La investigación se desarrolló desde el enfoque de la comprensión holística de la ciencia de Hurtado de Barrera (2012) que permitió comprender los eventos desde diferentes ángulos y vincularse a ellos de la mejor manera posible, atendiendo el carácter dinámico del conocimiento. Desde este enfoque se aplicó el método holopráxico que facilitó el tránsito por cinco estadios investigativos. La técnica e instrumentos de investigación fueron la encuesta y cuestionarios tipo escala Likert, en una muestra de 340 estudiante. Con técnicas de análisis de estadísticas descriptivas y la correlación de Spearman Braw de  $p$  - valor es  $0,001 < 0,05$  se concluye la correlación positiva entre los eventos de estudio: competencias científicas y uso de las TIC, que permitió la construcción conceptual de su relación teórica y el diseño del programa para su conexión práctica, que consiste en un simulador interactivo OVA a través del software Genially.

**Palabras clave:** competencias, ciencia, enfoque holístico, tecnología.

## Abstract

The main objective of the study was to design a didactic program based on the use of ICT for the strengthening of scientific competencies in elementary school students of a public educational institution in the department of Atlántico/Colombia, years 2021-2023. The research was developed from the approach of the holistic understanding of science of Hurtado de Barrera (2012) that allowed understanding events from different angles and linking to them in the best possible way, taking into account the dynamic nature of knowledge. From this approach, the holopraxic method was applied, which facilitated the transit through five research stages. The technique and research instruments were the survey and Likert scale questionnaires, in a sample of 340 students. With descriptive statistics analysis techniques and the Spearman Braw correlation of  $p$  - value is  $0.001 < 0.05$ , the positive correlation between the study events is concluded: scientific competencies and use of ICTs, which allowed the conceptual construction of their theoretical relationship and the design of the program for its practical connection, which consists of an interactive OVA simulator through the Genially software.

**Keywords:** skills, science, holistic approach, technology.

\*Autor para correspondencia

Karen Molina Ramos, [karenmolinaramos@gmail.com](mailto:karenmolinaramos@gmail.com)

Publicado por IDICAP Pacífico. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC

<http://creativecommons.org/licencias/by-nc/4.0/>

## 1. Introducción

El ser humano tiene como gran cualidad su alto nivel de curiosidad, que sumado a su capacidad de pensar le ha permitido desarrollar nuevas ideas y crear con ellas cosas útiles en diferentes áreas del conocimiento. Esto ha servido como palanca para dar respuesta a las exigencias de una sociedad cambiante, dinámica y con un alto nivel de incertidumbre frente a la manera correcta de afrontar de forma estable, progresiva y productiva las demandas del mundo global. Frente a todo esto la ciencia, la tecnología y la educación se han convertido en elementos interconectados y estudiados desde su utilidad teórico-práctica por las diferentes organizaciones internacionales y nacionales, valorando sus aportes frente al desarrollo sostenible y su poder adquisitivo de los países.

La ciencia desde las primeras épocas del hombre se constituyó como un hecho social poderoso para la construcción colectiva y personal de bienestar. A través de la educación se busca el desarrollo de competencias en ciencias para la formación de un ciudadano capaz de afrontar responsablemente los cambios sociales, lo que a futuro se traduce en sociedades justas y productivas (Tsai (como se citó en Guzmán & Olivero, 2019). Es a través de las competencias científicas que el individuo estará en capacidad de actuar significativamente frente a una situación específica, gracias a la producción, apropiación y utilización responsable de los conocimientos (Chimbo y Larreal 2023). Pero este resultado está condicionado a prácticas educativas coherentes a los requerimientos del mundo social y debe estar en alineación con la visión del niño y joven de hoy.

En consecuencias a esta realidad en el campo de la investigación educativa pueden encontrarse innumerables estudios relacionados con el desarrollo de competencias científicas en los diferentes niveles de escolaridad. Imbert (2020); Gómez (2015); Duque y Largo (2021) son ejemplos de investigaciones doctorales que muestran la importancia de desarrollar este tipo de competencias orientadas al desarrollo de habilidades y niveles de pensamientos elevados como el crítico. Estos autores en sus estudios reafirman la necesidad de implementar estrategias metodológicas o métodos didácticos acordes a las necesidades de los estudiantes, que los motiven hacia el aprendizaje.

En estos nuevos tiempos urge la necesidad de que las nuevas metodologías para la enseñanza aprendizaje sean atractivas, más ricas y alineadas con el nuevo modo de vida de los discentes, en donde las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), son su nuevo espacio de entretenimiento e interacción social, generando en ellos un alto grado de atracción y atención; desencadenando su interés por explorar, manipular e interactuar digitalmente con las experiencias que les ofrece como es el caso de las redes sociales. En este orden de ideas las tecnologías aparecen como el medio idóneo para hacer posible la operacionalización de los conocimientos científicos en construcciones palpables al servicio de la humanidad.

Muchas de las experiencias que los jóvenes viven a través de las nuevas tecnologías pueden generar en ellos perturbaciones en la forma de entender y ver la vida, ocasionando problemas en su salud, física, mental y social (Guzmán y Gélvez, 2023). Esto por ser atractivos y de fácil manejo para las nuevas generaciones, facilitan su uso independiente y sin supervisión de los adultos. Esta es una de las razones por las que hoy en día se habla desde las escuelas de formación en competencia digital que en palabras de Tadeu (2020) no es otra cosa que el resultado de unas competencias científicas supeditadas al uso y conocimientos de los recursos tecnológicos.

En consecuencia, resulta importante incorporar en las clases de ciencia naturales el buen uso de las tecnologías de la información y la comunicación, si se pretende propiciar un escenario pedagógico atractivo para los estudiantes. Es a través de la motivación de los estudiantes como se puede lograr alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos (Perdomo,2022). Por lo tanto, los recursos tecnológicos emergentes dinamizan los entornos de aprendizaje fomentando estudiantes receptivos a aprender y capaces de crear y recrear sus propias estrategias en la búsqueda de una meta específica (Barrios y Cantillo, 2023).

Desde esta perspectiva la inclusión de las herramientas TIC en las actividades educativas se convierten, en un recurso idóneo para ofrecer a los estudiantes diversos espacios de consultas, fuentes

de información y situaciones de aprendizaje (Pont y Izquierdo, 2024). Espacios en donde las competencias científicas indagar, identificar, explicar, comunicar y trabajar en equipo se hacen accesible de ser desarrolladas con los entornos innovadores y diversificados que se ofrecen a través de los recursos digitales. Las experiencias que se ofrece a través de las TIC permite integrar los componentes teóricos prácticos con actividades interactivas en las cuales las prácticas de laboratorio salen de los contactos físicos a aulas virtuales con simulaciones interactivas ya programadas u otras actividades en donde se pueden desarrollar procesos de retroalimentación instantáneos suministrados por el programa digital (Barrios y Rubiano, 2021).

La educación debe actualizarse a las necesidades generacionales y ajustarse a las condiciones de cada uno de los contextos sociales en donde se desarrolla el acto educativo. No se puede desconocer las diferentes dinámicas que se amarran al acto de educar con las ofertas de recursos que ofrece el medio en donde ocurre el encuentro de formación. La educación desde los sectores rurales son los menos favorecidos en cuanto al contacto de los estudiantes con las tecnologías emergentes (De Alba y Galindo, 2023). Instituciones rurales como las que participan de esta investigación se encuentran limitadas a equipos de cómputo sin conexiones constante de internet debido a su ubicación geográficas y su situación socio económica y demográfica. Estas realidades contextuales invitan y motivan la búsqueda de propuestas novedosas que ofrezcan igualdad de oportunidades para el reconocimientos y ofrecimiento de acciones de cambio educativo, tendientes a la formación individual para la construcción de un ciudadano que aporte al bienestar colectivo .

En Colombia las estadísticas muestran que a nivel nacional existe una marcada brecha de infraestructura digital en aspectos de conectividad. El 70,0% de los hogares en las zonas urbanas cuentan con conexión a Internet en comparación con los centros poblados y rural disperso que está en un 28,8% (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE],2023, P.7). Situación que limita las posibilidades de promover una educación que ofrezca igualdad de oportunidades en acceso a una educación a través de las tecnologías de la información y comunicación, pero no imposibilita las iniciativas de seguir proyectando y mejorando nuevas oportunidades de acceso.

El país ha avanzado en estos aspectos a nivel de sus políticas públicas, que buscan satisfacer aspectos de inclusión generando acceso de las Tic a diferentes regiones de Colombia donde los aspectos demográficos, geográficos y económicos generan esta gran brecha digital. En Colombia el Ministerio de Educación Nacional (ahora en adelante MEN) a través de sus políticas públicas emite orientaciones sobre la implementación de la tecnología en el sistema educativo; mediante el Comité de Política Económica y Social (CONPES) se registran en documentos el plan de inversión y de acción a desarrollar en la búsqueda de las metas establecidas.

A lo largo de los últimos años el enfoque del gobierno se ha centrado en proveer a las instituciones de terminales y contenidos digitales, capacitar a los docentes para la apropiación e implementación de las tecnologías. Ejemplo de estas acciones son la creación de centros digitales en sedes educativas en zonas rurales oficiales con dos puntos de conectividad: zona wifi-interna en la sede y una externa; estos son puntos de internet gratuitos para uso escolar y para los habitantes en general. Según el informe de Gestión Gobierno de la República 2023- 2024 al 31 de mayo de 2024 se encontraban 11.476 Centros Digitales en operación, de los cuales 85 de ellos se hallan en el departamento del Atlántico/ Colombia (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MINTIC,2024).

Pese a esto aún se visualiza la brecha digital entre zonas rurales y urbanas que limita la inclusión tecnológica en todo el país. Sin embargo, no es fácil integrar las nuevas tecnologías a los escenarios educativos y el acceso a los equipos de cómputo con las conexiones a internet no aseguran el aprendizaje (Carneiro et al.,2019). El éxito depende de la manera en que se utilizan las estrategias y se convierte las actividades en algo novedoso y motivante para el estudiante. En este contexto con la investigación se trata de ofrecer a las instituciones educativas en zonas rurales una oportunidad de acercar al estudiante al abanico de posibilidades de aprendizaje que ofrecen los entornos virtuales a

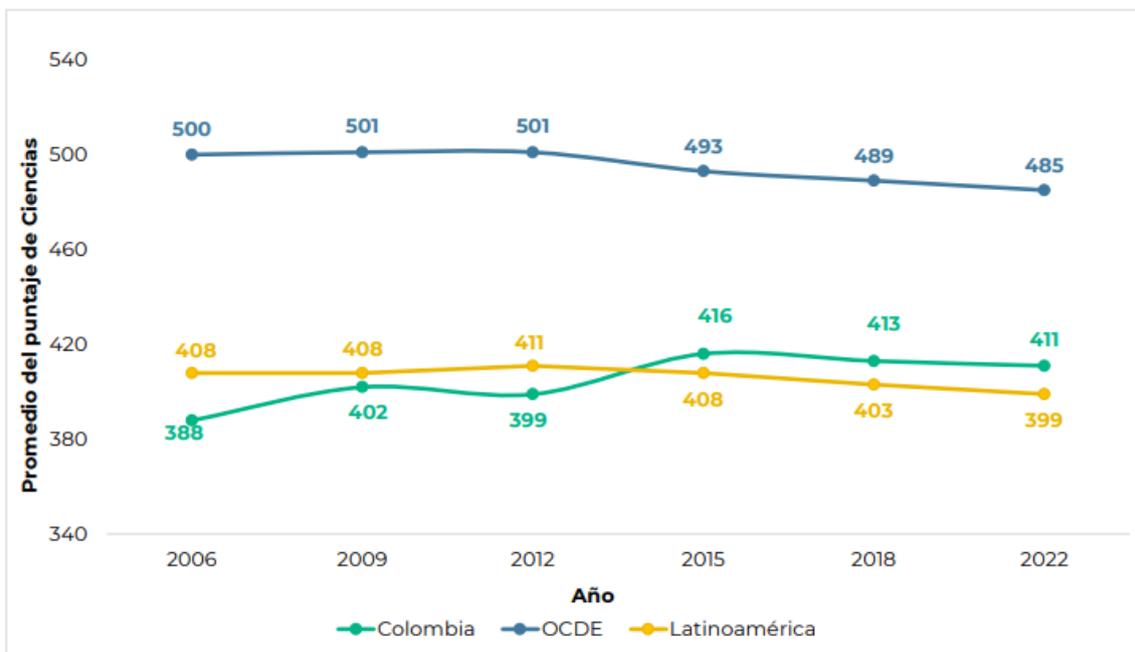
través de una ova que ofrezca el acceso a recursos de aprendizaje y puede ser utilizado en cualquier momento pese a la limitada conexión de redes .

Para que las TIC sean efectivo en las escuelas rurales, los docentes deben desempeñar un papel fundamental como facilitadores, analizando las características del entorno y los estudiantes para seleccionar y utilizar las herramientas tecnológicas más adecuadas. Asimismo, es crucial que los maestros sean capaces de identificar las situaciones en las que el uso de la tecnología no es la mejor opción pedagógica (Arango y Pacheco,2018). Se debe soltar la visión de una educación anclada en prácticas obsoletas, incapaz de aprovechar las herramientas digitales para facilitar el aprendizaje a visión clara y coherente sobre el papel de la educación en la formación de ciudadanos críticos y competentes en el siglo XXI (Tocarruncho y Velandia, 2022).

La propuesta de una ova en plataforma de aprendizaje Genially es oportuna debido a que la tendencia según el informe sobre los indicadores básicos de tenencia y uso de las TIC en Colombia, registrado por el DANE, muestra como el acceso a internet móvil y el uso constante de celular ha aumentado en todo el país. En zonas rurales en el año 2023, el 83,4% de personas utilizaron el celular mientras que para el año 2022 el total nacional fue de 90,0%, registrándose un aumento de 0,4 puntos porcentuales. Se suma a este dato, el 90,3% de individuos con reporte de poseer teléfono celular inteligente (DANE,2023). Esta estadística nos muestra la oportunidad de gestionar experiencias de aprendizaje en ciencias con plataformas interactivas en las cuales los estudiantes puedan acceder no solo a través de los equipos de cómputo en la escuela, sino también por medio de teléfonos inteligentes; de esta manera trabajar con la orientación del docente en el software en línea para trabajar las sesiones en estos dispositivos y utilizarlas cuando se disponga de internet en la escuela u hogar. En este sentido también puede ser usado en actividades complementarias al trabajo presencial en el aula.

### Figura 1

Promedio del puntaje en competencias en ciencia según la prueba PISA



*Nota:* La línea azul muestra el rendimiento promedio en todos los países de la OCDE durante los años de aplicación. La línea verde muestra el rendimiento de Colombia. La línea amarilla señala el promedio en ciencia de los países latinoamericanos. (Fuente: ICFES, 2024)

Colombia se halla vinculada hace varios años a la organización para la cooperación y desarrollo económico [OCDE], la cual le ha ofrecido asesorías sobre mejoramiento de las políticas públicas en educación y lo ha orientado hacia la toma de decisiones curriculares frente a las buenas

prácticas, tomando como referente los resultados de las pruebas de competencia (PISA) a las que se someten los estudiantes entre los 15 años.

Entre los años 2006-2022 (figura 1) los resultados en este tipo de pruebas evidencian buenos intentos de formación en las competencias en ciencia con puntajes desde el primer año de aplicación de 388 a 411 puntos; pese a esto analizando la escala entre los años 2018 al 2022 este puntaje tuvo una disminución de dos puntos oscilando entre los 413 puntos a 411 respectivamente. Esta inestabilidad en los desempeños explicita que el desarrollo de estas competencias desde las escuelas se hace cada día más pertinente. Los resultados PISA 2022 señalan que el 49% de los estudiantes se ubican en un nivel 2 lo que corresponde en la medida de la OCDE al 76% de la muestra, esto se traduce en que los estudiantes solo están en la capacidad de realizar explicaciones sencillas de situaciones que conocen de sus contextos, pueden razonar directamente e interpretar literalmente las investigaciones o problemas que se les ofrece. Solo el 1% de los estudiantes que participaron se encuentran en los niveles superiores 5 y 6, que en promedio de la OCDE corresponde al 7% (OCDE,2023).

Analizando esta información más afondo, la gráfica nos muestra como ubicándonos como país nos encontramos muy por debajo en niveles de competencias en ciencias, situación fuertemente grave si consideramos la importancia de ellas en la construcción de ciudadanía productiva para el desarrollo de la nación. La investigación propone el diseño de un programa basado en el uso de las Tic para desarrollar competencias científicas en estudiantes de básica secundaria de una institución pública en Colombia. Se reconoce el valor a nivel local, regional y nacional de incursionar en este tipo de propuestas que buscan fortalecer el nivel de las competencias y a través de las Tic fomentar igualdad en oportunidades de enseñanza aprendizaje tomando en consideración los contextos en donde se mueve la dinámica educativa.

## 2. Métodos

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Santa Cruz en el departamento del Atlántico en Colombia, cuya dinámica contextual es de hogares de escasos recursos y de marcada influencia afrocolombiana, economía generada por actividades agrícolas y pecuarias como base de sustento de la mayoría de las familias del municipio (del Atlántico,2020). Las características del contexto y la identificación de las necesidades educativas en torno al problema hallado en el desarrollo de competencias científicas llevo a considerar trabajar la investigación desde el enfoque de la comprensión holística de la ciencia, que como lo expresa Hurtado de Barrera (2012) permite comprender los eventos desde diferentes ángulos y vincularse a él en la medida que sea posible, atendiendo el carácter dinámico del conocimiento.

El enfoque holístico suministro el aporte metodológico del modelo llamado “espiral holística” (Hurtado de Barrera, 1996; 2000) que permitió la organización y sistematización de la información, así como la integración de los objetivos para llegar al propósito general del estudio y asignó importancia a los diferentes tipos de investigaciones: descriptiva, explicativa o proyectiva; convirtiendo el estudio investigativo como un momento de un único proceso. Desde esta perspectiva se empleó el método holopráxico definido como la unidad u síntesis de los métodos ofrecidos por los distintos modelos epistémicos (Hurtado de Barrera, 2000). La aplicación del método holopráxico se enmarcó en un diseño de campo (datos de fuentes vivas: estudiantes), transeccional (los eventos se estudian en un único momento del tiempo), contemporáneo (información de un evento actual), unieventual por la amplitud del foco, es decir que la toma de datos posibilita la explicación del evento competencias científicas y uso de las TIC.

En este proceso metodológico se transitó por cinco estadios de investigación; el estadio descriptivo donde se delimito, describió, caracterizo y contextualizo los dos eventos de estudio: competencias científicas como evento a modificar y uso de las tic como evento causal o explicativo; cumpliendo con los dos primeros objetivos específicos de la investigación; el estadio explicativo para establecer la relación entre los eventos de estudio y generar su aproximación teórica; por último el

estadio proyectivo, que guardó correspondencia con el objetivo general de la investigación del diseño de un programa para dar respuesta y solución al problema de investigación como lo es el desarrollo de competencias científicas, dando sentido y orden a esta investigación de tipo proyectivo.

En cada estadio se aplicó procesos metodológicos distintos a una muestra de 340 estudiantes. En el primer y segundo estadio, ambos descriptivos, los datos se recolectaron mediante la técnica de la encuesta y como instrumentos cuestionarios tipo escala Likert, uno para cada evento de estudio. En el tercer y cuarto estadio explicativo, los datos se analizaron a través de estadísticas descriptivas y se aplicó a esta nueva información el estadístico de correlación de Spearman Braw que permitió establecer la relación positiva entre ambos eventos, dando construcción a la aproximación teórica de esta relación.

Por último, en este tránsito, en el estadio proyectivo se diseñó un programa basado en el uso de las TIC para el fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes de las instituciones educativas del Municipio de Luruaco, Departamento del Atlántico, Colombia, que consistió en un simulador interactivo OVA a través del software Genially. En el desarrollo de la investigación se garantizó la privacidad y confidencialidad de los datos obtenidos como derechos de los sujetos que participaron, cumpliéndose el respeto, calidad y principios éticos en la investigación.

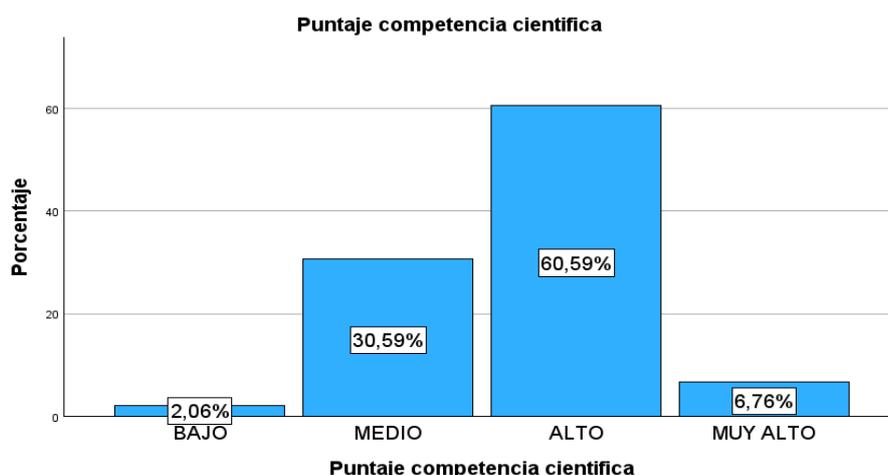
### 3. Resultados y discusión

Los resultados se organizaron y tabularon categorizando los eventos de estudio en sus sinergias o dimensiones de competencias específicas; competencias científicas específicas: identificación, indagación, explicación, comunicación, trabajo en equipo; Competencias específicas uso de las Tic: competencia pedagógica, tecnológica y comunicativa. Esta organización facilitó el análisis y presentación de los resultados.

A nivel global en la figura 2 se puede observar el nivel de competencias científicas de los estudiantes de básica secundaria de la institución objeto de estudio y en la figura 3 el nivel de competencias científicas específicas en los estudiantes que fueron muestra de estudio. La figura 2 muestra claramente como el nivel de competencias científicas se encuentra en mayor porcentaje en los niveles alto (60%) y medio (30%) respectivamente, lo que indica que desde la institución se está trabajando en el desarrollo de estas competencias, pero no se ha logrado homogenizar los aprendizajes mostrando marcadas diferencias en los niveles y hallándose solo un 6,8% en el nivel muy alto.

**Figura 2**

*Nivel de competencia científica de los estudiantes de la IE objeto de estudio*

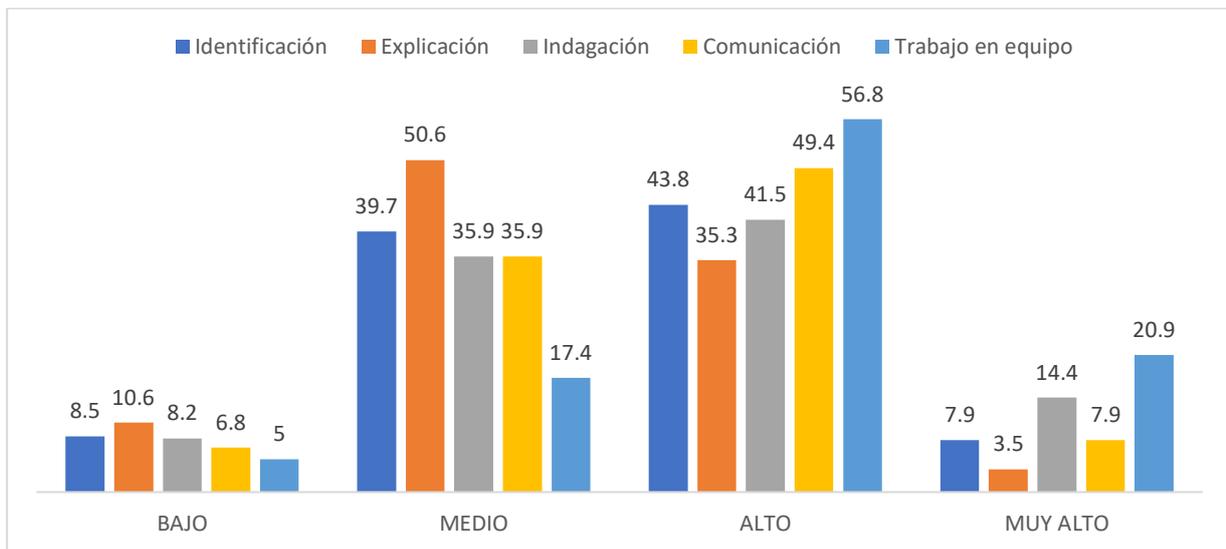


Los resultados de las competencias vista específicas (figura 3) mantienen esta tendencia de mayores porcentajes entre los niveles medio y alto; en la competencia identificación: 39% medio, 43% alto, siendo capaces de identificar y reconocer fenómenos; en la competencia indagación: 35%

medio, 49% alto en capacidad de responder preguntas a través de la búsqueda, selección, organización e interpretación de información; en la competencia explicación: 50% medio, 35% alto siendo capaz de argumentar frente a fenómenos; en la competencia comunicación: 39% medio, 49% alto en capacidad de escuchar y compartir sus puntos de vista y competencia en trabajo en equipo : el 17% en nivel medio y 56% en nivel alto siendo capaces de interactuar y asumir compromisos.

**Figura 3**

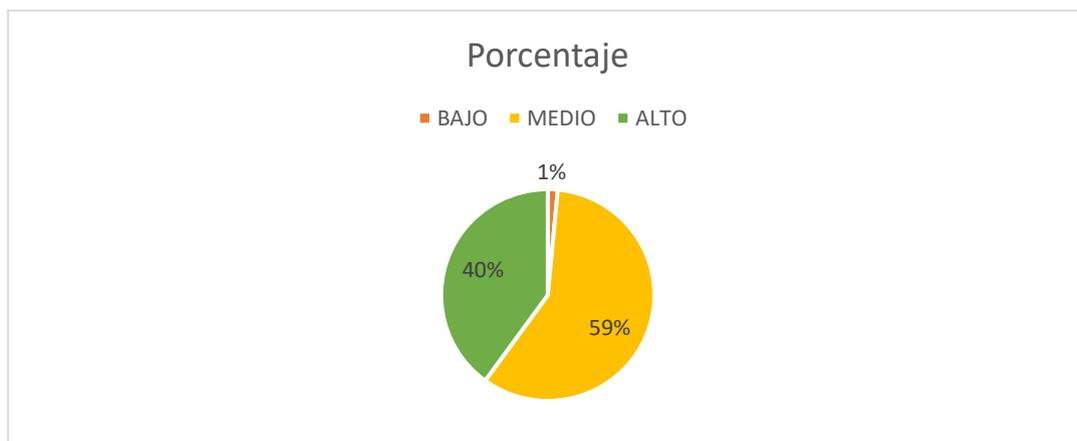
*Distribución de porcentajes según las sinergias del evento de estudio competencias científicas de los estudiantes de la IE objeto de estudio*



Analizando esta tendencia puede observarse como los porcentajes en niveles alto se ubican en mayor proporción en la competencia de identificación e indagación pero al momento de la competencia de explicación que exige un poco más habilidades cognitivas se reduce el nivel alto e incrementa el medio con una diferencia del 15% en este proceso, análisis que confirma el nivel de competencia en 2 obtenido en los resultados de la prueba pisa 2022 en Colombia, los estudiantes están en la capacidad de hacer uso de los conocimientos cotidianos para reconocer explicaciones de fenómenos sencillos de sus entorno y sacar conclusiones de la información obtenida( (OCDE,2023).

**Figura 4**

Distribución de porcentajes del uso de la Tic en estudiantes de la IE objeto de estudio



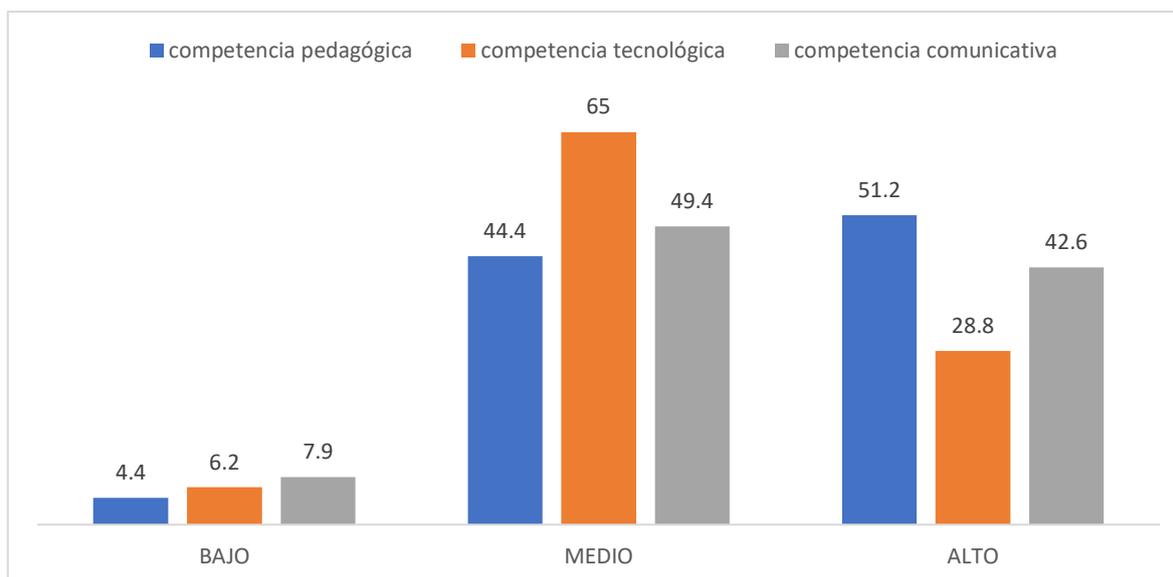
Los resultados en la encuesta de uso de las Tic, la figura 4 muestra que los estudiantes usan medianamente las Tic exactamente en un 58%; mientras el 40% se ubica en un nivel alto y solo el 5%

en nivel bajo de uso. Explícitamente esta tendencia de uso de las tecnologías de la información y la comunicación de porcentajes en los niveles alto y medio señalan su uso como un elemento reconocido por los estudiantes al ser oportuno, pertinente y versátil a la hora de generar aprendizajes.

La figura 5 indica como los estudiantes en un nivel alto de uso del 51% consideran desde la parte pedagogía que las Tic les ayudan en sus procesos de enseñanza aprendizaje en el área de ciencias naturales, facilitando la comprensión de textos y los motivan más hacia el trabajo. A nivel tecnológico en su uso el 65% utilizan medianamente la tecnología de manera adecuada para la presentación de trabajos, usando en esto programas esenciales como el Word, el Excel y Power Point.

### Figura 5

*Distribución de porcentajes según el evento de estudio uso de las Tic competencias específicas de los estudiantes de la IE objeto de estudio*



La marcada diferencia entre los porcentajes en este nivel medio del 65% con el 28% en el nivel alto en el nivel tecnológico de su uso es prueba fehaciente que a pesar del reconocimiento de su utilidad en las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el aula no es frecuente la utilización de las Tic para los procesos formativos en el desarrollo de competencias científicas. El 42% de los estudiantes consideran que les favorece para comunicarse y expresarse con los otros a través de diferentes entornos virtuales.

### Tabla 1

*Coefficiente de correlación de Rho de Spearman entre competencia científica y uso de las Tic*

			Competencia Científica	Uso tic
Rho de Spearman	C. Científica	Coefficiente de correlación	1,000	,515**
		Sig. (bilateral)	.	<,001
		N	340	340
	U. Tic	Coefficiente de correlación	,515**	1,000
		Sig. (bilateral)	<,001	.
		N	340	340

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Luego de esta interpretación y análisis la aplicación de la prueba de correlación de Spearman Brown a los datos mostró la relación existente entre el desarrollo de competencias científicas y el uso de las Tic, el coeficiente de correlación de 0,515 (tabla 1) señala una significancia positiva demostrando que se puede desarrollar competencias científicas de manera eficaz a través del uso de las Tic. Desde esta conclusión se pudo abordar teóricamente el tema, estableciendo criterios y sentando posiciones para una construcción teórica argumentativa de la relación entre ambos eventos de estudio y delimitar información relevante para el diseño del programa basado en el uso de las Tic en el desarrollo de competencias científicas.

Estos resultados validan la influencia del uso de las Tic en la manera como se producen los procesos de enseñanza aprendizaje en el desarrollo de competencias en ciencias, lo que invita a seguir trabajando en su comprensión y en su utilización con metodologías variadas y flexibles al contexto y las necesidades propias de los estudiantes (García-M y García, J. (2022).

### *3.1 Aproximación teórica: Incidencia de las Tic en el fortalecimiento de competencias científicas*

Hablar de competencias resulta complejo debido a la utilidad de este término en diversos campos del conocimiento. En el campo educativo es de propiedad asociarlo con la manera como el individuo integra y redirecciona los conocimientos y aprendizajes adquiridos para la toma de decisiones o respuestas a problemas en situaciones reales en los contextos donde se encuentra o participa. Se expresa y manifiesta en su conexión teórica practica como un momento único e integrador, haciendo su desarrollo y promoción como requisito de formación indispensable para la vida humana. En consecuencia, hoy se habla de competencia desde varias áreas del saber: científica, tecnología, comunicativa, pedagógica, entre otras.

Desde la educación, el docente es convocado a desarrollar competencias y promover experiencias que motiven al estudiante hacia el conocimiento y el saber científico. A través de la tecnología se ofrecen distintas formas de aprender y acceder a ese conocimiento, razón por la que se debe promover en el estudiante el interés por cuestionarse e interesarse por lo desconocido y aventurarse a las distintas formas de admitir el conocimiento; más en un mundo marcado por grandes influencias de las tecnologías de la comunicación e información. En este orden de ideas desde las aulas se trasciende de una competencia pedagógica orientada por el docente hacia el desarrollo de competencias científicas y su articulación y mediación a través de las competencias tecnológicas, facilitando de esta manera la interpretación y análisis de problemas contextuales y su posible solución o en su defecto la toma de decisiones acertadas.

La interconexión entre competencia tecnología y competencia científica engranada por un buen proceso pedagógico del docente contribuye a fortalecer ambos sistemas desde una alfabetización digital eficaz hacia la promoción de mejores formas de aprender y hacer ciencias: de identificar fenómenos, físicos, biológicos, químicos; indagar con mayor veracidad de ellos y poderlos explicar con el uso de nuevos recursos a su alcance. La ciencia requiere ser comunicada de manera efectiva y con las nuevas tecnologías se logra en el estudiante mayor seguridad y preparación en sus habilidades hablante-Oyente, aludiendo a que los procesos formativos reconocen las novedades de su contexto en donde en pleno siglo XXI los estudiantes son nativos digitales centrados en el interés de conocer, explorar y entretenerse a través de plataformas digitales o programas de cómputo.

### *3.2 Modelo didáctico de aprendizaje (descubrimiento) sustentado en un simulador interactivo (OVA)*

La propuesta de investigación consiste en una modelo didáctico de aprendizaje basado en un simulador interactivo multimedia OVA, que a través de imágenes, videos documentos en pdf, imágenes interactivas, etc. ofrece actividades relacionadas con las temáticas del área de ciencias naturales en respuesta a los derroteros ofrecidos a los educadores por el ministerio de Educación Nacional de Colombia en cuanto a lo que los estudiantes deben saber y saber hacer para la exploración

de fenómenos y resolución de problemas (MEN,2004). El Ova está diseñado de tal manera, que incorpora interrogantes de tipo reflexivo y argumentativo para promover el desarrollo de las competencias científicas deseadas: identificar, indagar, explicar, comunicar; enmarcados en la búsqueda de asumir un problema para conocerlo, estudiarlo, establecer puntos en común o de diferencia y comunicar resultados. Es así como a través del modelo se simulan situaciones reales y de su propio contexto en el cual pueden interpretar y hallar posibles modos de resolverlos.

Los beneficiarios de este modelo serán inicialmente los estudiantes de básica secundaria de las instituciones rurales en donde se desarrolló la investigación, pero tendrá alcance para cualquier institución que desee incursionar en metodologías innovadoras, más en el mundo global donde los estudiantes ya son considerados nativos digitales. Esta investigación presenta una propuesta innovadora al proponer el uso del OVA diseñado con un enfoque holístico que puede mejorar significativamente la comprensión conceptual de los estudiantes, constituye un aporte significativo al campo de la educación científica, al ofrecer un modelo flexible y adaptable que puede ser replicado en otros contextos educativos. Además, el uso de un OVA interactivo desarrollado con Genially permitirá crear experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas, lo que representa una contribución a la innovación en el diseño de materiales educativos.

Para la elaboración del modelo se consideraron elementos de la metodología de aprendizaje basado en proyecto (ABP) facilitando la creación del método en tres fases: análisis, diseño y evaluación. Con conocimiento de la identificación del problema se procedió a elaborar el simulador interactivo OVA para promover el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de las instituciones objeto de estudio. Se tomaron elementos del método de aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1961) que considera el rol de estudiante activo que aprende y construye su conocimiento a través de su propia curiosidad e interés. Así mismo un docente capaz de ofrecer las condiciones necesarias en cuanto a recursos, estrategias u herramientas para que los estudiantes a través de la exploración y descubrimiento puedan acercarse o construir conocimiento.

El diseño de la herramienta para ejecutar el simulador OVA es una plataforma de formación Genially que permita despertar interés en los estudiantes gracias al acceso de variados recursos audiovisuales y el desarrollo de actividades propuestas por el docente, habilitando la lectura de documentos, visualización de videos. Genially permite gestionar contenidos a través del conjunto de herramientas que ofrece dando la oportunidad de agrupar y gestionar un entorno virtual de aprendizaje. Cada actividad planteada y propuesta en las plantillas de esta plataforma contemplan las sinergias de las competencias científicas y se sustentan en su forma práctica en el aprendizaje por descubrimiento derivado del modelo constructivista y la metodología del ABP.

Para la ejecución de este recurso digital solo se requerirá de un espacio físico en las instituciones, con acceso a internet en el que los estudiantes pueden desarrollar las actividades, a través de los enlaces a la cuenta se podrá utilizar posteriormente en los equipos inteligentes de los estudiantes para el acceso a las actividades propuestas y desarrolladas con el docente.

Los resultados de esta investigación aportan una valiosa información para la comunidad educativa en general y generan implicaciones significativas para la formulación de políticas públicas en educación desde los gobiernos locales y departamentales. El diseño del modelo didáctico basado en el uso de OVA y el enfoque holístico en este estudio evidencian la necesidad de invertir desde los entes gubernamentales y las instituciones en el desarrollo de recursos digitales de calidad y en la formación continua de los docentes para su adecuada utilización. Asimismo, los hallazgos obtenidos resaltan la importancia de integrar las TIC en los planes curriculares promoviendo con ello la equidad en el acceso a la tecnología de la información y la comunicación, especialmente en contextos rurales con recursos limitados. En este sentido, el estudio sirve como insumo para la elaboración de guías y lineamientos en la implementación de programas de formación docente en el uso de las TIC, así como para el diseño de políticas de equipamiento tecnológico en las instituciones educativas.

## 4. Conclusiones

El desarrollo de competencias se ha suscitado desde su aparición como respuesta a las antiguas doctrinas que limitaban el conocimiento a contextos concretos, alejados de sus múltiples prácticas. La competencia en ciencias ha sido un elemento catalizador de las innumerables necesidades humanas y ha sido un elemento de fácil interconexión con las innovaciones tecnológicas que el hombre ha sido capaz de crear, desarrollar y evolucionar. La presente investigación en el desarrollo de competencias científicas demuestra como el uso de la tecnología llega a amparar una nueva forma de aprender de ciencia y una manera practica y moderna de comunicarla.

Las dificultades en los procesos de enseñanza aprendizaje para el desarrollo de competencias científicas son muy limitadas debido a la pocas practicas contextualizadas a las necesidades de los estudiantes y es común ver como en el campo de la educación pese que se busca la diversificación de las estrategias muchas de ellas quedan encasilladas a una intención teórica sin comprensión de su parte práctica. Aunque por situaciones del contexto derivadas de los espacios geográficos muchas instituciones se ven limitadas por barreras al acceso de innovaciones tecnológicas, la educación exige aventurarse en novedosas oportunidades de búsqueda de estrategias que vinculen poco a poco tiempos de trabajo colaborativo a través de acceso a la tecnología. No se puede seguir desconociendo las necesidades de los estudiantes actuales que se sienten más cómodos e identificados con el aprendizaje a través de medios audiovisuales o todo lo que vincule herramientas de origen digital.

Por otro lado, el ciudadano mundial que se requiere tiene que estar en capacidad de hacer parte de un mundo interconectado, en el cual cada decisión individual que se tome afecta el bien colectivo. Las tecnologías digitales en estos tiempos son una necesidad que permite garantizar el derecho a la educación atendiendo las situaciones y crisis de cada contexto, como es el caso de lo vivido durante la pandemia covid-19 que alejo a muchos del sector educativo. Las tecnologías digitales promueven oportunidades de aprendizaje sostenible al mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, aportando en la formación de un ciudadano con responsabilidades compartidas en el mantenimiento de una sociedad sustentable. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2016,2024).

Es de menester importancia fortalecer desde las aulas los procesos de enseñanza aprendizaje a través de metodologías y estrategias educativas flexibles y contextualizadas que suplan estas necesidades formativas en el desarrollo de competencias en ciencia. En este orden de ideas, atendiendo la situación en los contextos rurales, como lo expresa Mesa y Forero (2016) se trata de asumir el uso de la tecnología críticamente, como una herramienta, no un fin en sí mismo, valorando su utilidad para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Desde esta perspectiva ella no llegará a los contextos rurales con menos oportunidades para solucionar su problema de acceso. La implementación de las TIC en contextos rurales requiere de un enfoque integral que articule aspectos tecnológicos, pedagógicos, sociales y culturales; adaptando las Tic a las necesidades específicas de cada comunidad, es posible superar los desafíos y aprovechar al máximo el potencial de las tecnologías para mejorar la calidad de la educación en las zonas rurales (Pin-Zambrano, 2024)

Los resultados obtenidos en esta investigación abren nuevas perspectivas para la utilización de los OVA en el ámbito educativo y revelan un potencial significativo en el uso de las TIC, para fortalecer las competencias científicas en estudiantes de educación básica secundaria. Las implicaciones de esta propuesta son amplias y trascienden a diferentes ámbitos y actores. Para los docentes, les ofrece un modelo didáctico que puede ser adaptado y aplicado en diferentes contextos. A nivel de las instituciones educativas son una guía en la implementación de programas similares, que promuevan el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI. A nivel de políticas públicas, se valora y prioriza la importancia de invertir en infraestructura tecnológica y en la formación docente para garantizar un acceso equitativo a herramientas digitales que favorezcan el aprendizaje significativo de las ciencias. Asimismo, los hallazgos de esta investigación sirven como punto de partida para futuras investigaciones que exploren la escalabilidad y sostenibilidad de este tipo de intervenciones en diferentes contextos educativos.

Por otra parte, resulta relevante explorar la integración de los OVA en diferentes contextos educativos y con diversos grupos de estudiantes, considerando variables como la edad, el nivel socioeconómico y las características individuales de los aprendices. Además, sería interesante analizar el impacto de los OVA en la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como en su percepción sobre el aprendizaje.

## Referencias

- Arango, D. E. S., & Pacheco, L. E. M. (2018). La Escuela Rural en Colombia como escenario de implementación de TIC. *Saber, ciencia y libertad*, 13(1), 275-289. DOI: 10.18041/2382-3240/saber.2018v13n1.2086
- Barrios Morales, M y Cantillo Orozco, L. (2023). La fotografía en realidad aumentada como herramienta pedagógica en el fortalecimiento de la competencia científica explicación de fenómenos [ Tesis de maestría, Corporación Universidad de la Costa]. Archivo digital <https://hdl.handle.net/11323/12937>
- Barrios, R. A., & Rubiano Albornoz, E. (2021). Las Ciencias Naturales y Humanas Mediadas por las Tics en el ámbito universitario. *Educere*, 25(81), 403-420. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35666225007>
- Brand, V. A. G., & García, L. E. G. (2023). Adición o uso problemático de las redes sociales online en la población adolescente. Una revisión sistemática. *Psicoespacios*, 17(31), 1-22. <https://doi.org/10.25057/21452776.1511>
- Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (2019). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Fundación Santillana.
- Chimbo Jumbo, J. J., & Larreal Bracho, A. J. (2023). Metodologías educativas para el desarrollo de competencias científicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 7021-7048. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4942](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4942)
- De Alba Roa, A. F. ., & Galindo Cardenas, S. G. (2023). El fomento del pensamiento crítico en la educación rural: una propuesta desde la educomunicación. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 10–23. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.076>
- del Atlántico, G. (2020). Plan de Desarrollo" Atlántico para la gente" 2020-2023. <https://repositoriocdim.esap.edu.co/handle/20.500.14471/26947>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2023). Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-TIC en hogares y personas de 5 y más años de edad. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/TICH/bol-TICH-2023.pdf>
- Duque-Cardona, V., & Largo-Taborda, W. A. (2021). Desarrollo de las competencias científicas mediante la implementación del aprendizaje basado en problemas (ABP) en los estudiantes de grado quinto del instituto universitario de caldas (Manizales). *Panorama*, 15(1 (28)), 143-156. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i28.1821>
- García-Martín, S., & García-Martín, J. (2022). Uso de las TIC en Educación Secundaria Obligatoria. Ventajas e inconvenientes. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades*, 12(4), 1-9. <https://dx.doi.org/10.37467/revhuman.v11.3965>
- Gómez, J. M. R. (2015). Desarrollo de las competencias de autogestión, comunicación y generación del conocimiento. *Innovación en las enseñanzas universitarias archivo digital experiencias presentadas en las V Jornadas de Innovación Educativa de la ULL* (pp. 377-398). Universidad de La Laguna.<http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/12015><http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/12015>
- Guzmán Duque, A. P., Oliveros Contreras, D. y Mendoza García, E. M. (2019). Las competencias científicas a partir de la gestión del conocimiento en instituciones de educación superior. *Signos. Investigación en Sistemas de Gestión*, 11(2), 23-40. Doi: <https://doi.org/10.15332/24631140.5080>
- Hurtado de Barrera, J. (1996). El anteproyecto y el marco teórico. *Un Enfoque Holístico*. Fundación SYPAL.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la Investigación: Guía para la comprensión holística*. Quirón ediciones, Caracas
- Hurtado de Barrera, J. (2012). *Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia* (4a. ed.). Bogotá-Caracas: Ciea-Sypal y Quirón

- Icfes. (2024). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). Informe nacional de resultados para Colombia 2022 [https://www.mineduccion.gov.co/1780/articulos-421217\\_recurso\\_03.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1780/articulos-421217_recurso_03.pdf)
- Imbert, D. (2020). Análisis del impacto del modelo didáctico de aprendizaje por indagación en biología, sobre el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de educación secundaria. Tesis doctoral <http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/1337>
- MEN, M. D. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Santa Fe de Bogotá. [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articulos-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articulos-81033_archivo_pdf.pdf)
- Mesa Jiménez, F. Y., & Forero Romero, A. (2016). Las TIC en la normativa para los programas de educación superior en Colombia. *Praxis & Saber*, 7(14), 91-113.
- Ministerio de Educación Nacional MEN (2017). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 El camino hacia la calidad y la equidad [https://www.mineduccion.gov.co/1780/articulos-392871\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1780/articulos-392871_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MINTIC (2024) Informe de gestión al congreso de la república sector TIC 2023 –2024. [https://www.mintic.gov.co/portal/715/articulos-383603\\_doc\\_pdf.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/715/articulos-383603_doc_pdf.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (6 de Febrero de 2024) Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO)(2016) Educación para la ciudadanía mundial. Preparar a los educandos para los retos del siglo XXI. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244957>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2023). PISA 2022 Results: Factsheets. Colombia. <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/colombia-dd5f34d9/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)(2022) Nombre del Centro Dónde se sitúa Su Centro en el contexto internacional PISA para Centros Educativos 2022 <https://www.pisaparacentroseducativos.es/00%20PfS-esp%20Plantilla%20Informe%20de%20Centro.pdf>
- Perdomo-Andrade, I. (2022). Revisión sobre el uso de las TIC'S en la Ciencia. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN)*, 1(2), 01-18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8076344>
- Pérez, A. (2020). Desarrollo de proyectos interactivos, diseñados con aplicaciones de realidad aumentada por docentes del colegio sagrado corazón de Jesús, hermanas Bethlemitas de Bucaramanga para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje en su campo disciplina Colombia [ Tesis de maestría, universidad Autónoma de Bucaramanga] <https://repositorio.unab.edu.co/handle/20.500.12749/12115?show=full>
- Pin-Zambrano, Juana Betsabet. (2024). Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Educación Rural de Ecuador. *Cienciasmateria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 10(18), 237-259. Epub 22 de agosto de 2024. <https://doi.org/10.35381/cm.v10i18.1264>
- pont,I,& Izquierdo, E.(2024). De la tecnología a la ciencia una experiencia educativa sobre la termodinámica en Educación Secundaria. In *Perspectivas contemporáneas en educación: innovación, investigación y transformación* (pp. 268-290). Dykinson. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9648149>
- Tadeu, P. (2020). La competencia científico-tecnológica en la formación del futuro docente: algunos aspectos de la autopercepción en respeto a la integración de las TIC en el aula. *Educatio Siglo XXI*, 38(3 Nov-Feb), 37-54.
- Tocarruncho Ramos, A. E., & Velandia Moncada, N. Y. (2022). Proceso de subjetivación y uso de TIC en la escuela. Abordajes y perspectivas. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(6), 58–68. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i6.054>