



REVISTA BOLETÍN REDIBE: 14 (2) FEBRERO 2025 ISSN 2256-1536  
 RECIBIDO EL 26 DE SEPTIEMBRE DE 2024 - ACEPTADO EL 27 DE NOVIEMBRE DE 2024

# *El papel de la tecnología en la calidad de la educación en regiones Afrocolombianas vulnerables*

## *The role of technology in the quality of education in vulnerable Afro-Colombian regions*

**Eduar Caicedo Suárez<sup>1</sup>**

**José Faustín Mena Palacios<sup>2</sup>**

**Lucy Marisol Rentería Mosquera<sup>3</sup>**

**Elizabeth Gómez Yepes<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias de la Educación (Universidad de Santander-México). Magíster en Ciencias de la Educación (Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba-Colombia). Licenciado en Biología y Química por la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba-Colombia). Docente ocasional tiempo completo - Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba. [d-edward.caicedo@utch.edu.co](mailto:d-edward.caicedo@utch.edu.co) [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001452494](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001452494) Orcid: 0000-0002-8057-5319

<sup>2</sup> Magister en Ciencias de la Educación (Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba-Colombia). Magister en Software Libre (Universidad Autónoma de Bucaramanga-Colombia, convenio Universidad Abierta de Cataluña-España). Especialista en Informática y Telemática (Fundación Universitaria del Área Andina-Colombia). Ingeniero de Sistemas (Universidad Antonio Nariño-Colombia). Tecnólogo en Sistemas de Información (Universidad del Valle-Colombia). Licenciado en Idiomas (Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba-Colombia). Docente planta tiempo completo - Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba [jf.mena@utch.edu.co](mailto:jf.mena@utch.edu.co) [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001316087](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001316087) Orcid: 0000-0003-2687-5529

<sup>3</sup> Posdoctorado en Gestión Integral de Instituciones Educativas (Universidad de Santander-México). Doctorado en Ciencias de la Educación (Universidad de Pinar del Río-Cuba). Maestría en Conflicto y Paz (Universidad de Medellín-Colombia). Maestría en Desarrollo Educativo y Social (Universidad Pedagógica Nacional-Colombia). Especialización en Informática Educativa (Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba-Colombia) Licenciada en Educación Infantil (Universidad de San Buenaventura-Colombia) Docente planta tiempo completo - Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba. [lucy.renteria@utch.edu.co](mailto:lucy.renteria@utch.edu.co) [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000140287](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000140287) Orcid: 0000-0002-7017-0094

<sup>4</sup> Doctora en Matemática e Informática (Universidad de Barcelona). Magíster en Tecnologías de la Información y la Comunicación (Universidad Pontificia Bolivariana-Colombia). Ingeniera en Telecomunicaciones e Informática (Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba-Colombia). Investigadora - Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba. [elizabeth.gomez@utch.edu.co](mailto:elizabeth.gomez@utch.edu.co) [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001435579](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001435579) Orcid: 0000-0003-2698-3984

**Deiner Mena Waldo<sup>5</sup>**

Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís  
Córdoba-Colombia

**Resumen**

El artículo determina la incidencia de la tecnología en la calidad educativa en Instituciones Educativas vulnerables del Chocó. El paradigma es socio-crítico, enfoque mixto y de tipo descriptivo. La población está conformada por estudiantes, docentes, funcionarios de las secretarías de educación e investigadores. Los métodos incluyen: revisión bibliográfica, histórico-lógico, analítico-sintético, inductivo-deductivo, encuestas en Google Forms y la estadística.

Los resultados muestran que la infraestructura tecnológica es deficiente, los materiales con mayor presencia son: computadores, televisores y tablets. Las herramientas y aplicaciones tecnológicas son tradicionales y de inteligencia artificial. La conexión a internet es escasa; el nivel de conocimiento de los dispositivos e internet es medio; las redes sociales de mayor uso son: WhatsApp, Facebook y YouTube; y el uso de los dispositivos tecnológicos por parte de los padres de familia para apoyar el desarrollo de las tareas escolares de sus hijos es muy bajo.

Se concluye que la infraestructura tecnológica, estado de los materiales tecnológicos, calidad de la conexión a internet y las competencias tecnológicas son variables que afectan la calidad en los niveles de educación básica y media.

<sup>5</sup> *Doctor en Ingeniería Informática (Universidad de Oviedo-España).*

*Magíster en Software Libre (Universidad Autónoma de Bucaramanga-Colombia, convenio Universidad Abierta de Cataluña-España). Magíster en Ingeniería Informática (Universidad de Castilla la Mancha-España).*

*Ingeniero en Telecomunicaciones e Informática (Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba-Colombia). Docente planta tiempo completo - Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba.*

[deiner.mena@utch.edu.co](mailto:deiner.mena@utch.edu.co) [https://scienti.minciencias.gov.co/cv/lac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001364353](https://scienti.minciencias.gov.co/cv/lac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001364353)

Orcid: 0000-0002-6439-6636

**Palabras clave:** tecnología, competencias tecnológicas, conectividad, formación docente, calidad educativa.

**Abstract**

The article determines the impact of technology on educational quality in vulnerable educational institutions in Chocó. The paradigm is socio-critical, mixed approach and descriptive. The population is made up of students, teachers, officials of the education secretariats and researchers. The methods include: bibliographic review, historical-logical, analytical-synthetic, inductive-deductive, surveys in Google Forms and statistics.

The results show that the technological infrastructure is deficient, the materials with the greatest presence are: computers, televisions and tablets. The technological tools and applications are traditional and artificial intelligence. The internet connection is scarce; the level of knowledge of the devices and the internet is medium; the most used social networks are: WhatsApp, Facebook and YouTube; and the use of technological devices by parents to support the development of their children's schoolwork is very low.

It is concluded that technological infrastructure, the state of technological materials, quality of the Internet connection and technological skills are variables that affect quality at the basic and secondary education levels.

**Keywords:** technology, technological skills, connectivity, teacher training, educational quality.

**Introducción**

El proceso de formación en los niveles de educación básica y media cada día se enfrenta a mayores retos y desafíos: el desempleo, la violencia, los salarios de profesores, la formación docente y el descuido de la infraestructura, sobre

todo el sector público, son factores que pueden ser citados como asociados a esta problemática. En tal sentido, hoy más que nunca se requiere de la motivación permanente del estudiante para reducir la deserción escolar, en un trabajo mancomunado entre directivos, administrativos, docentes, padres de familia, investigadores y comunidad en general, orientados todos al mejoramiento de la calidad educativa.

En este contexto, en las últimas décadas las tecnologías de la información y las comunicaciones, como medio didáctico, vienen jugando un rol protagónico; pues, reportan grandes beneficios tanto a docentes como estudiantes. En los primeros, optimiza la planificación y en los segundos, eleva los niveles de motivación, desarrolla el pensamiento crítico, la creatividad y la divergencia, así como la capacidad para el fomento de comunidades de aprendizaje y la inventiva, sin dejar de lado las competencias comunicativas, la abstracción y la modelización. En relación con esto, Peñuelas et. al (2020), sostiene que tanto profesores como estudiantes usan la laptop y el teléfono inteligente como dispositivos para el envío y recepción de información, sosteniendo que hay un aumento en el tiempo dedicación y dificultades para la recepción y evaluación de las actividades escolares tanto en docentes como estudiantes, lo que se entiende por qué estos tienen muchas ventajas a la hora de atender a las distintas tareas escolares y docentes. También tienen gran penetración como recursos didácticos debido a su ubicuidad, facilidad de uso, personalización y a su cada vez más diversas funciones que rebasan a las de comunicación e involucran otras de tipo multimedia y ofimáticas (Pascuas-Rengifo et al., 2020; Mendoza, 2014) (Pág. 13).

Otra de sus ventajas es la capacidad para garantizar la continuidad de las clases a distancia, para lo que se recurre a habilitación de cursos, softwares y plataformas virtuales

para el envío de las actividades escolares, cuyos principales aprendizajes destacan el esfuerzo, voluntad, manejo de tecnología, cambios de dinámica respecto al rol y la revalorización de las clases presenciales. Los recursos utilizados por el personal docente son en su mayoría libros, materiales digitalizados y el uso de videos (Lederman, 2020). A pesar de ello, existe una brecha digital y educativa (Lloyd, 2020) que impone limitantes en términos de infraestructura tecnológica y evidencia un incipiente desarrollo de habilidades y competencias digitales necesarias para un uso efectivo de los recursos propios de los entornos virtuales (Almazán, 2020; Luthra, 2020; Pardo & Cobo, 2020; Ruíz, 2020).

Del mismo modo, Arabit-García et. al (2021), aborda las buenas prácticas educativas apoyadas en tecnologías avanzadas en el ámbito de la educación científica y en todos los niveles educativos existentes. Para ello, sugiere experiencias reales, que integran tecnologías y presentan datos de evaluación, considerando el nivel educativo (infantil, primaria, secundaria y universidad) y el tipo de tecnología utilizada (robótica, realidad extendida, plataformas/apps, videojuegos e inteligencia artificial). El proyecto CREATE-Skills se basa en la creación de una plataforma colaborativa para promover el trabajo entre los docentes y las familias con el fin de desarrollar una enseñanza activa de disciplinas científicas en primaria (Pág. 1). Se evidencia así la utilidad y los buenos resultados del uso de tecnologías en el ámbito de la enseñanza STEM y en todas las etapas del sistema educativo, pues la innovación educativa en el ámbito de la enseñanza científica ha demostrado la importancia de integrar tecnologías digitales, para lo cual es necesario tener en cuenta el contexto y contar con profesores formados en competencias digitales. Se demuestra así que las tecnologías avanzadas tienen múltiples posibilidades de aplicación en el ámbito de la enseñanza científica, encontrando múltiples



experiencias educativas en todos los niveles educativos, donde se emplean todas las tecnologías que Prendes y Cerdán (2021) recogen en sus trabajos. A pesar de ello, es importante aclarar que no todas las tecnologías suscitan el mismo interés, por lo que la robótica se destaca con mucha diferencia sobre las demás tecnologías. En la etapa donde más se documentan experiencias es la educación superior, seguida de la secundaria y de la educación infantil, lo que es preocupante pues numerosos autores reconocen la necesidad de afrontar el reto de la digitalización en la Educación Primaria (Castillo, 2020; CEPAL/OEI, 2020; Pacheco, 2020). (Pág. 17).

Esto ocurre igual en casi todas las áreas, por ejemplo, en el caso de la Geografía, que además de ser una ciencia que estudia las características geográficas del planeta Tierra va mucho más allá; pues, permite el desarrollo de competencias para la comprensión e interpretación de las causas, procesos y consecuencias de los problemas que se producen en los espacios geográficos con el ánimo de proponer alternativas de solución. Así las cosas, el empleo de las tecnologías digitales resultan de gran utilidad, en primer lugar, para los docentes porque los apoya en el cumplimiento de sus funciones como mediadores y guías del aprendizaje; y, en segundo lugar, a los estudiantes, porque les facilita la identificación, localización, análisis, comprensión y síntesis de fenómenos espaciales y desarrolla las habilidades del pensamiento crítico y la capacidad de independencia cognoscitiva. Los recursos tecnológicos más destacados para este fin son: mapas digitales, imágenes satelitales, proyecciones y medios audiovisuales. Lo anterior demuestra que las tecnologías digitales favorecen la interdependencia positiva, la responsabilidad individual y colectiva, la interacción estimuladora, la gestión interna del equipo y la evaluación interna del equipo, lo que sólo es posible si se hace una revisión y perfeccionamiento de los planes de estudio y

currículo de las Ciencias Sociales para reivindicar e lugar que le corresponde a la Geografía dentro de la enseñanza general básica frente a las nuevas realidades ambientales, sociales y territoriales (Ley et. al, 2021. pág. 8-9).

Guerra (2022) explica que la tecnología permite la sistematización de información en escuelas secundarias, evitando el abandono escolar. Con un modelo de Inteligencia Artificial se concretan estrategias que fortalecen la permanencia y el logro académico. Analizó modelos de Grbich (2007) y Silveira et al. (2015), que muestran interrelaciones de factores de riesgo del abandono escolar. Se propone una estrategia basada en información contextualizada proporcionada por la inteligencia artificial para que las Comunidades de Aprendizaje (CAV) del Programa Educativo Recrea (Recrea Para refundar Jalisco 2040, 2019) fortalezcan la permanencia estudiantil (pág. 10). El abandono escolar es multirreferencial, multi y transdisciplinar, interviniendo el centro escolar, el estudiante, el género, la situación geográfica y la familia. Una solución es usar metadatos para reducir la incertidumbre y tomar decisiones informadas, logrando la permanencia estudiantil. Esto permite diagnósticos y alertas particularizadas, optimizando tiempo para innovar y resolver, en lugar de generar datos poco utilizados (págs. 15-17).

Por otro lado, la creación de prototipos con tecnología libre como Arduino utiliza sensores programados para generar gráficas que explican fenómenos reales. Esto, en el contexto STEAM, beneficia tanto a docentes, que mejoran los prototipos, como a estudiantes, que comprenden mejor fenómenos físicos (Sierra et al., 2019). Usando ABP y herramientas digitales como Geogebra, Sketchup y Maya, junto a STEAM, se fomenta el aprendizaje multidisciplinar. STEAM promueve proyectos artísticos y tecnológicos donde el trabajo en equipo es esencial, creando redes de aprendizaje. Arduino es fácil de



implementar, reemplaza máquinas costosas y evidencia mejores hábitos de estudio, disciplina y habilidades para proyectos de investigación, llevando a la creación de artículos científicos. También mejora la comprensión conceptual de fenómenos y variables (págs. 3-5).

Páramo (2019) propuso el Proyecto “Lúdico Matemático” para promover razonamiento y comunicación matemática mediante el lenguaje de programación Scratch y herramientas digitales. Se usaron Geogebra, Scratch y PowerPoint para diseñar procedimientos y resolver problemas matemáticos y no matemáticos. Scratch facilita la creación de respuestas matemáticas con su lenguaje sencillo, mientras Geogebra y PowerPoint apoyaron clases explicativas. Este proyecto mejoró motivación, destrezas y estrategias. La lúdica se convierte en un recurso educativo dinámico, permitiendo a los estudiantes responder retos matemáticos vinculados al uso de recursos digitales.

Cabrera & Sánchez (2021) propusieron KODU, basada en STEAM, para diseñar videojuegos que integran conocimientos previos con nuevos. Su uso depende de la creatividad pedagógica del docente, fomentando aprendizaje autónomo, colaboración, habilidades comunicativas, artísticas, matemáticas, tecnológicas e ingenieriles, esenciales para un mundo globalizado. STEAM activa habilidades para resolver problemas y fomenta comunicación a través de historietas (storyboards), programación y actividades científicas que mejoran condiciones de vida. Es aplicable a cualquier edad y curso, no requiere grandes competencias en ingeniería y motiva aprendizajes duraderos (pág. 9).

Finalmente, Yori (2021) propuso la plataforma iNaturalist para reconocer y clasificar especies. Por ser accesible y usable sin conexión, facilitó un trabajo motivante. La fotografía pedagógica fortaleció el aprendizaje sobre ecosistemas y biodiversidad, promoviendo autonomía, responsabilidad y participación. Los estudiantes,

familias y comunidades aprendieron sobre manejo de dispositivos y adoptaron una visión crítica sobre el impacto humano en la biodiversidad (págs. 109-110).

## Método

La investigación asume el **paradigma socio-crítico**. De acuerdo con Ticona et al (2020), este modelo brinda una visión global y dialéctica de la realidad, bajo una interacción indisoluble entre el sujeto y el objeto de estudio, donde el conocimiento se produce como consecuencia de esta relación democrática, así como del dúo teoría-práctica. Por tanto, los sujetos que conforman la población estudiada se involucran de manera activa como protagonistas que reflexionan en torno a la importancia de la investigación a favor de la comunidad (Pág. 8). Esta forma de entender los hechos del universo está enfocado en la formación del carácter y valores de los individuos, lo cual asegura el desarrollo de una actitud reflexiva y cuestionadora con el propósito de buscar la transformación de la realidad social a través de la reconstrucción de las ideologías predominantes, pero sobre todo de la acción de las personas quienes, con sustento en la autonomía del pensamiento y de una crítica social constante promueven la solución de los problemas que los afectan (Rodríguez, 2021. Pág. 9-10).

Esta investigación usa el **enfoque mixto** pues se aplica un sistema de métodos empíricos, los cuales contienen categorías y preguntas abiertas, cerradas y mixtas confirmando un mayor nivel de confiabilidad a la información obtenida. A tono con Ortega (2018), este enfoque permite una comprensión holística de los problemas de investigación haciendo uso de un sistema variado de métodos, instrumentos y categorías de análisis, lo que implica la recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos considerados dentro del objeto de estudio. Se representa un proceso sistemático,

empírico y crítico de la investigación (Pág. 21). El uso de este enfoque posibilita la obtención de información más fiable, debido a la complementariedad metodológica a través de la cual se integran diversas técnicas e instrumentos que conllevan a la producción de conocimiento, expresada a través de la combinación y la triangulación de métodos cuantitativos y cualitativos (Blanco & Pirela, 2022).

El tipo de investigación es **descriptiva**, para determinar la incidencia de la tecnología en el proceso de formación de los estudiantes en los niveles de Educación Básica y Media. Alban et al (2020), sostienen que la investigación descriptiva detalla algunas características de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos determinando el comportamiento de los objetos de estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes.

La **población objetivo** está conformada por 145.072 habitantes del Chocó, distribuidos así: 139.278 estudiantes de básica y media, 5.655 docentes de básica y media, 58 funcionarios de las secretarías de educación del Chocó y 81 investigadores en educación y en TIC del departamento. La muestra estuvo conformada por 61 directivos, 440 docentes y 1452 estudiantes.

El enfoque rector de la investigación es el método dialéctico (Schopenhauer, 2021), según el cual el conocimiento se produce en la relación de los individuos con los hechos naturales, pues es el ser humano quien los observa, estudia, procesa e interpreta, buscando las causas racionales que los explica, a partir de lo cual propone soluciones basadas en evidencia. En consistencia con estos fundamentos se aplicó un **sistema de métodos**, ellos fueron: revisión bibliográfica, histórico-lógico, analítico-sintético, inductivo-deductivo, encuestas en google forms y la estadística. Para la elaboración de los

instrumentos se realizó la operacionalización de las variables componentes del objeto de estudio.

El **procesamiento y análisis de la información** se llevó a cabo a través de gráficos estadísticos, que permitieron la sistematización de los resultados y la derivación de las conclusiones.

La investigación se surtió a partir de las **siguientes etapas**:

Etapas 1. Selección y análisis de archivos, repositorios y listado de las fuentes seleccionadas.

Etapas 2. Análisis del estado del arte del papel de la tecnología en el proceso de formación en los niveles de educación básica y media.

Etapas 3. Definición de la metodología.

Etapas 4. Aplicación de los instrumentos, tabulación de los datos, análisis y sistematización de los resultados.

## Resultados

### Sobre información general (características demográficas)

#### Directivos

En relación con las características demográficas, el 65,6% de los encuestados es de sexo femenino, mientras que el 34,4% es de sexo masculino, habiendo así mucho mayor prevalencia de mujeres que de hombres en el área de la gestión directiva. En relación con la edad, el 55,7% de ellos es mayor de 45 años, el 26% está entre los 41 y 45 años, mientras que el 18% está entre los 36 y 40 años. El grupo étnico más grande es la comunidad afrodescendiente con un 78,7%, seguida del Arhuaco con un 13,1% y el Emberá con un 8%. De esa forma, la población negra es la de mayor presencia en el área directiva y administrativa las instituciones educativas, seguida por los indígenas, lo que se corresponde con la proporción de la diversidad



étnica en el departamento del Chocó. La condición socioeconómica revela que el 77% de los directivos pertenece al estrato 1, el 14,8% al estrato 2, el 5% al estrato 3, mientras que el 3% se divide entre estrato 6 y sin estrato. Al igual que la dimensión anterior, de aquí se puede colegir que existe correspondencia entre estos datos y la generalidad del Departamento del Chocó, que alberga las poblaciones más vulnerables de Colombia y con el nivel más alto de necesidades básicas insatisfechas.

La revisión del nivel de formación avisa que el 36,1% de los directivos tiene estudios de maestría, un 21,3% posee especialización, otro 21,3% es profesional universitario, un 11,5% tiene estudio entre 1 y 9 grado, un 6% cursó entre 10 y 11 grado y el 4% restante es normalista superior. Esta situación es preocupante, porque si bien una proporción de la población tiene formación postgradual, hay un porcentaje muy alto que no sobrepasa el nivel de pregrado, incluso hay algunos que no tienen título universitario, lo que incide de manera negativa en la calidad de los procesos de formación. En relación con el tipo de vinculación, el 78,7% de los encuestados informa que es de planta, el 11,5% está en provisionalidad, el 8,2% está a través de la modalidad de programas y el 1,6% tiene contrato de prestación de servicios. Si bien hay una tendencia en el mejoramiento del tipo de vinculación, el ritmo en el que se hace es muy lento y esto afecta el alcance de mejores resultados desde la gerencia de las instituciones educativas.

De otro lado, la experiencia docente supera los 10 años en el 72,1%, es de menos de 5 años con el 16,4% y está entre 5 y 10 años con el 11,5%. En investigación, la experiencia es muy dispersa: menos de 5 años (31,1%), más de 10 años (26,2%), ninguna (23%) y entre 5 y 10 años 19,7%. En extensión y proyección social se muestra casi la misma tendencia: menos de

5 años (29,5%), más de 10 años (27,9%), entre 5 y 10 años (24,6%) y ninguna (18%).

### Docentes

La encuesta revela que el 73,9% de los docentes es de sexo femenino, mientras que sólo el 26,1% pertenece al sexo masculino, lo que evidencia una mayor dedicación a la docencia por parte de las mujeres. En relación con la edad, se observa que un 67,5% de los encuestados es mayor de 45 años, el 10,9% está entre los 41 y 45 años y el 10,7% está entre 36 y 40 años, lo que muestra, por un lado, madurez biológica para la orientación de procesos de formación y por otro, actitudes para el manejo de las herramientas tecnológicas.

Al revisar los grupos étnicos a los que pertenecen los docentes, éstos afirman pertenecer en un 92,7% a la comunidad afrodescendiente, mientras que el 0,3% restante se divide entre Arhuaco y Embera. Ninguno manifiesta pertenecer a los grupos Cancuamo, Rom, Cubeo, Guambiano o Huitoto. Se prueba así una alta presencia de maestros negros en las Instituciones Educativas del departamento, seguido en poca proporción por personas indígenas, un indicativo del nivel de profesionalización en el área de la docente por parte de esta etnia. En relación con la dimensión socioeconómica, el 84,1% asegura pertenecer al estrato 1, el 12 al estrato 2 y tan solo el 3,9% al estrato 3, lo cual es un claro indicador del nivel de desarrollo humano en las regiones donde se encuentran estos docentes y del tipo de ingresos que reciben por la realización de su trabajo.

Por otro lado, el nivel de formación muestra que el 53,2% de los encuestados es profesional universitario, el 23% posee especialización y un 17,3% tiene estudios de maestría. El 6,5% se divide entre normalistas superiores, bachiller pedagógico y noveno de bachillerato. Se evidencia pues, una tasa muy baja de estudios de postgrado y aún presencia, aunque sea baja, de docentes sin formación universitaria,



lo que incide de manera negativa en la calidad de la educación en el departamento. El tipo de vinculación está así: planta: 72,5% y provisionalidad: 26,4%. El 1,1% que resta se divide entre contrato de prestación de servicios y programas. Este es un buen indicador que muestra avances en la dignificación de las condiciones de trabajo de los docentes, pero que aún es insuficiente, porque la inestabilidad laboral afecta el desempeño de las personas en sus esferas de actuación profesional.

Al indagar sobre los años de experiencia, los resultados muestran que el 75,5% de los docentes tiene más de 10 años, el 16,4% entre 5 y 10 años y el 8,2% menos de 5 años. Estos comprueban que la gran mayoría de profesores deberían tener las condiciones de aportar a la calidad de la educación en las instituciones en las cuales trabajan. Aunado a esto, al revisar su experiencia en investigación los resultados son más dispersos, así: 31,4%: menos de 5 años, 27,7% ninguna, 20,9% entre 5 y 10 años y 20% más de 10 años. Ocurre casi lo mismo cuando se examina su experiencia en extensión y proyección social: el 27,7% tiene más de 10 años, el 24,3% ninguna, el 24,1% menos de 5 años y el 23,9% entre 5 y 10 años, lo que muestra poca articulación entre la docencia, la investigación y la extensión.

### Estudiantes

Las respuestas en el cuestionario revelan que el 50,6% de los estudiantes es de sexo masculino, mientras que el 49,4% pertenecen al sexo femenino, una proporción muy cercana que deja ver una relación casi de 1:1 entre ambos. El análisis de la dimensión edad muestra que el 51,7% de los encuestados tiene entre 11 y 15 años, el 25,7% es menor de 11 años, el 21,8% entre 16 y 20 años, mientras que el 0,8% restante está entre 21 y 25 años, situación que demuestra que en las instituciones educativas cuentan con una población estudiantil que mayoritariamente va transitando de la niñez a la adolescencia. Al

revisar los grupos étnicos se tiene que el 83,6% de los estudiantes se identifica como miembro de la comunidad afrodescendiente, el 10,3% Arhuaco y el 6,1% restante se dispersa entre Emberá y Cubeo. Se destaca una vez más la población negra por su alta presencia en las instituciones educativas del departamento del Chocó, seguida por una diferencia muy alta de los indígenas.

En relación con la condición socioeconómica, los resultados permiten constatar que el 79,5% de los estudiantes pertenece al estrato 1, el 9,2% al estrato 2, el 6% está sin estratificar y el 5% está en estrato 3, una situación comprensible y reiterativa, porque la gran mayoría de habitantes del Chocó vive en situación de vulnerabilidad y con muchas de las necesidades básicas insatisfechas. Respecto al nivel de formación, el 46,3% está entre 6 y 9 grado, el 28,9% entre 10 y 11 grado, el 14% entre 4 y 5, mientras que el 10,7% entre 1 y 3 grado, lo que refleja que un gran porcentaje de estudiantes en el Chocó están cursando la Básica Secundaria.

### Sobre la infraestructura tecnológica

#### Directivos

La otra categoría estudiada es la infraestructura tecnológica y en este sentido, el 78,7% de los encuestados afirma que en las instituciones educativas existen materiales tecnológicos y audiovisuales apropiados que facilitan el proceso enseñanza aprendizaje, mientras que el 21,3% asegura que no. Los materiales con mayor presencia son: computadores, televisores y tablets, y en menor grado, celulares, pantallas táctiles videobeam y retroproyector. De igual modo, el 55,7% da testimonio de que los materiales y equipos están en estado regular, el 27,9% manifiesta que el estado es bueno y



el 18,4% restante significa que es malo. Esta ocurrencia revela que el estado de los materiales tecnológicos no está aportando de manera eficiente al desarrollo de las competencias en los estudiantes.

Relacionado con lo anterior, el 45,9% de los directivos informa que las instituciones educativas cuentan con aplicaciones tecnológicas de apoyo al proceso de formación, un 31,1% expone que no y el 23% no responde. Dentro del tipo de herramientas y aplicaciones tecnológicas están: tradicionales (65,6%), ninguna (19,7%) y de inteligencia artificial (6,6 %).

### Docentes

Siguiendo con este análisis, al preguntar a los profesores sobre la disponibilidad en la institución de materiales tecnológicos y audiovisuales que faciliten el proceso de formación, estas fueron las respuestas: sí: 65,7% y no: 34,3%. Así mismo, el 63,9% asegura que la institución educativa dispone de computadores, el 35,7% manifiesta que hay televisores y tablets, el 0,4% restante se divide entre celulares, pantallas táctiles y videobeam. Una parte indeterminada de la muestra manifiesta que hay ningún de estos medios y otra asegura que los que existen deben ser reparados. A esto suma que el 52,7% de los encuestados asegura que el estado de estos materiales es regular, el 34,3% dice que es malo y sólo el 13% expresa que es bueno. Así mismo, los docentes denotan que el acceso a tales materiales es así: pocas veces: 40,9%, siempre: 20,7%, no los hay: 21,4%, casi nunca: 13% y nunca: 4%. Esta situación lleva a deducir que en estas condiciones no hay uso pedagógico eficiente de estos materiales y, por tanto, su existencia no favorece el desarrollo de las competencias en los estudiantes.

En esta misma línea, un 48,4% de los encuestados significa que las instituciones educativas no cuentan con aplicaciones o herramientas tecnológicas de apoyo al proceso

de formación, sólo el 36,8% expresa que sí, mientras que el 14,8% no responde. De acuerdo con los docentes, estas herramientas son: tradicionales (66,4%), ninguna (23,2%), inteligencia artificial (10,2%) y redes sociales (0,2%).

### Estudiantes

El análisis de la infraestructura tecnológica constata que el acceso de los estudiantes a materiales tecnológicos y audiovisuales se da pocas veces en un 55,2%, siempre en un 17,4%, casi nunca 11,9%, no los hay 9,3% y nunca 6,2%. Dentro de esa misma categoría, los dispositivos de uso personal utilizados con mayor frecuencia por los estudiantes para acceder a internet son: el celular (67,2%), computador (39,9%) y tablets (16,7%), seguidos por ninguno (10,6%), todos (5,6%) y el 0,7% se dispersa entre televisores videobeam y bafles.

### Sobre la conectividad a internet

#### Directivos

El acceso de las instituciones educativas a este servicio se da pocas veces en un 42,6%, siempre con un 18%, casi siempre con un 16,4%, casi nunca con un 14,8% y nunca con un 8,2%. La calidad de este servicio es baja con un 42,6%, media con un 36,1%, no hay este servicio con un 13,1% y alta con un 8,2%.

#### Docentes

Las instituciones educativas cuentan con este servicio pocas veces con un 40%, nunca con 23,4%, casi nunca con un 15,2%, casi siempre con un 14,8% y siempre con un 6,6%. En relación con la calidad del servicio, los encuestados responden así: baja (48,4%), no hay servicio (28,6%), media (21,1%) y alta (1,9%). En este mismo sentido, los encuestados aseguran en un 41,8% de los casos, que los docentes y estudiantes solo tienen acceso internet pocas veces, el 23,2% asegura que nunca, el 20,5%



dice que casi nunca, el 11,1% manifiesta que casi siempre mientras que sólo el 3,4% afirma que siempre.

### Estudiantes

La conexión a internet se da pocas veces en un 32,2%, casi siempre en un 21%, siempre en un 19,4%, nunca en un 15,4% y casi nunca en un 12%. La calidad de esta internet es media en un 42,6%, baja en un 31,5%, no hay servicio en un 18,5% y alta con un 7,5%. La frecuencia con la que tienen acceso a este servicio de internet es como sigue: pocas veces (43%), casi siempre (23,7%), casi nunca (13,5%), nunca (10,7%) y siempre (9,2%).

### Sobre las competencias tecnológicas

#### Directivos

También se examinó la variable competencias tecnológicas y esto reveló, de acuerdo con los encuestados que el nivel de conocimiento de los dispositivos y la internet por parte de los directivos es medio en un 57,4%, alto en un 29,5% y bajo con un 13,1%. Entre las redes sociales que más usan rectores y coordinadores están: WhatsApp, Facebook y YouTube, y en menor grado: Google +, Twitter, Telegram, Pinterest, Instagram, Snapchat y LinkedIn.

#### Docentes

En relación con las competencias tecnológicas, los docentes aseguran que el nivel de conocimiento que tienen sobre los dispositivos y la internet es medio en un 56,4%, bajo en un 25,5% y alto en un 18,2%. Así mismo, exponen que usan la tecnología para resolver problemas propios de las tareas académicas casi siempre (48,6%), pocas veces (22,3), siempre (21,1%), casi nunca (5%) y nunca (3%). Sumado a lo anterior, se evidencia que el uso de los dispositivos en el desarrollo de las actividades escolares es así: pocas veces (42%), casi siempre (31,6%), siempre (13,9%), casi nunca

(6,5%) y nunca (6%). Dentro de esta categoría, la preferencia sobre el uso de las redes sociales es bastante disperso, sobresalen: WhatsApp, YouTube, Facebook y Google +. Le siguen en menor grado: Instagram, Twitter, Telegram, Pinterest, Snapchat, TikTok y Classroom. El 98,9% de los docentes está de acuerdo con inclusión de las herramientas tecnológicas en los procesos de formación y al indagar sobre la percepción que tienen en relación con la frecuencia en que los padres de familia usan los dispositivos tecnológicos para apoyar el desarrollo de las áreas escolares de sus hijos o acudidos, responden: pocas veces (48,4%), casi nunca (22,5%), casi siempre (15,5%), nunca (8,9%) y 4,7% siempre.

### Estudiantes

La exploración de la variable competencias tecnológicas destaca que el nivel de conocimiento de los estudiantes de los dispositivos y la internet es medio en un 56,1%, bajo en un 22,2% y alto en un 21,6%. El uso de la tecnología para resolver problemas y tareas académicas se da casi siempre en un 33,2%, siempre en un 27,9%, pocas veces en un 27,3%, casi nunca en un 6% y nunca en un 5%. Estos resultados guardan estrecha relación con la dimensión anterior, porque la poca infraestructura tecnológica y la baja conectividad a internet imposibilitan el desarrollo de competencias tecnológicas, y esto, como ya se ha dicho, pone en desventaja a los estudiantes del Departamento del Chocó frente a otras regiones.

En relación con las redes sociales, las de mayor uso son: WhatsApp, Facebook y Google +, seguidas de YouTube, Instagram, Twitter, Telegram, Snapchat y LinkedIn. Al preguntar a los estudiantes sobre la inclusión de

herramientas tecnológicas en sus procesos de formación responden así: estoy de acuerdo (93,7%), no estoy de acuerdo (2%), no sabe (2%) y me es indiferente (2%), lo que devela la gran aceptación de la tecnología por parte de los estudiantes y permite deducir que su uso adecuado dentro del proceso de formación reportaría resultados positivos en relación con los niveles de desempeño y el desarrollo de las competencias por parte de los estudiantes. Finalmente, de acuerdo con la percepción de los estudiantes, sus padres de familia usan los dispositivos tecnológicos para apoyar el desarrollo de sus tareas escolares así: siempre: 37,7%, casi siempre (31,1%), pocas veces (20,9%), casi nunca (5%) y nunca (5%). Una dimensión en la que hay bastante dispersión, no obstante, muestra que la frecuencia con que los padres de familia usan las herramientas tecnológicas es apreciable y cuyo uso cotidiano sería una ayuda valiosa para el cumplimiento de las obligaciones académicas por parte de los estudiantes.

## Discusión y conclusiones

Hay una diferencia muy alta entre la docencia, investigación y extensión, lo que indica que el proceso de formación es conducido de manera atomizada, porque estas 3 funciones son sustantivas a la vida de las instituciones educativas. La poca experiencia en investigación y proyección social refleja procesos de gestión académica asistémica que redundan en un bajo desempeño de los docentes y una débil formación de los estudiantes. El análisis de estos datos revela que existe una relación directa entre las características demográficas de los docentes y la calidad de la educación en los niveles de educación básica y media del Departamento del Chocó, siendo las más críticas: la edad, el nivel

de formación académica, el tipo de vinculación, la experiencia en investigación y proyección social, que son categorías que impiden un adecuado desarrollo profesional de los docentes y, en consecuencia, no se alcanzan los niveles de desempeño deseados por parte de los estudiantes.

Este orden de ideas, la evidencia indica que la escasa infraestructura tecnológica de las instituciones educativas afecta la labor docente, por cuanto al ser uno de los componentes didácticos, la calidad de los medios tecnológicos es determinante de la enseñanza y, en consecuencia, del aprendizaje. El mal estado de estos equipos, la dificultad para acceder a ellos y su inexistencia en muchos casos limita el acceso a contenidos confiables y actualizados, lo cual impacta los niveles de motivación, trabajo en equipo, creatividad, abstracción, análisis, interpretación y argumentación de los estudiantes, factores clave en el desarrollo de habilidades superiores del pensamiento.

Las aplicaciones con inteligencia artificial son las que permite un eficiente análisis de datos, el conocimiento del estado académico y nivel de desempeño de los estudiantes, la trazabilidad de las estrategias, métodos y actividades de enseñanza, la identificación de alertas tempranas y el cruce de información que permite prever eventualidades en tiempo real para revertir consecuencias negativas y atender a los estudiantes de manera oportuna y diferencial, por tanto, su escasa presencia en las instituciones educativas es un indicador de baja calidad en los niveles de Educación Básica y Media. El poco acceso de los estudiantes a los equipos tecnológicos incide de manera negativa en el desarrollo de sus competencias, sobre todo en poblaciones tan vulnerables en las que la gran mayoría de familias no tienen posibilidades de adquirir herramientas para sus hijos o acudidos. Las barreras de acceso a estas herramientas tecnológicas impiden el



acceso a los contenidos y restringe el trabajo en equipo, lo que desemboca en poco desarrollo de la creatividad, las habilidades prosociales y la capacidad para resolver problemas, trayendo como consecuencia niveles de desempeño mínimo e inferior por parte de los estudiantes.

De esto se colige, que la conexión a internet, su calidad y el nivel de acceso de los actores del proceso de formación, definen en muchas ocasiones el tipo de método, las formas de enseñanza y las actividades que los docentes aplican durante las clases. Una conexión de mala calidad obliga al uso de métodos de enseñanza poco productivos, prescindiendo de la enseñanza problémica y la investigación como alternativas didácticas, lo que no favorece la consolidación de la autogestión, la metacognición y el trabajo colaborativo entre estudiantes.

La calidad de la internet es una variable que se relaciona en forma directa con el proceso de formación, porque de ella depende el establecimiento de redes y comunidades de aprendizaje, que no sólo favorecen la gestión directiva, sino también el desarrollo de competencias en los estudiantes, fortalecen sus habilidades prosociales y las habilidades superiores de pensamiento como la atención, memoria, creativa, el análisis, la síntesis y el lenguaje, sin las cuales no se pueden alcanzar niveles de desempeño superiores o avanzados. La poca conectividad a internet relega a los estudiantes de los últimos avances en la ciencia, la tecnología y las artes, poniéndolos en desventaja frente a otras regiones del país. También impide participar en redes de conocimiento y comunidades de aprendizaje, de interactuar con otras personas y contextos que enriquezcan su acervo cultural, en consecuencia, es una de las categorías que más afecta su proceso de formación.

Las competencias tecnológicas constituyen actualmente una de las más importantes de los

profesionales de todas las áreas, por lo que de ellas depende en gran medida la calidad en la gestión directiva, administrativa y académica. El uso tan gran de las redes sociales por parte de los directivos está relacionado con la aceptación con la inclusión de las herramientas tecnológicas en los procesos de formación, cuya aceptación llega al 96,7%, el 3,3% no responde a esta pregunta.

Los padres de familia no cuentan con competencias tecnológicas suficientes, lo que se convierte en un factor adverso que dificulta alcanzar mayores niveles de calidad en la Educación Básica y Media en el departamento del Chocó. Este bajo nivel de competencias en el uso de herramientas tecnológicas reduce la frecuencia en que deben ser utilizadas en las actividades escolares, lo que afecta en los estudiantes, como ya se ha dicho, sus niveles de motivación, participación en clases. Todo esto denota un reconocimiento de la importancia de la tecnología como medio didáctico dentro del proceso de formación de las personas y prueba su impacto positivo en el desarrollo de habilidades de los niños, niñas y adolescentes, que los llevan a mejorar su memoria, capacidades prosociales, creatividad, atención y comprensión de los fenómenos naturales, sociales y culturales que definen los niveles de desempeño de los estudiantes en los niveles de Educación Básica y Media en el Departamento del Chocó.

### **Agradecimientos**

Agradecimientos a: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Secretaría de Educación Departamental del Chocó, Alcaldía del Quibdó, Secretaría de Educación Municipal de Quibdó, instituciones educativas públicas del Departamento del Chocó, Universidad Tecnológica del Chocó, empresa MundoSystem E.U. y Grupo de Investigación en Educación y Medios.



## Referencias bibliográficas

- Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173. <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860>.
- Almazán, A. (2020). Covid-19: ¿Punto Sin Retorno de la Digitalización de la Educación? *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), 1-4.
- Arabit-García, J., García-Tudela, P. A., & Prendes-Espinosa, M. P. (2021). Uso de tecnologías avanzadas para la educación científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 173-194. <https://rieoei.org/RIE/article/view/4591/4253>
- Blanco, N., & Pirela, J. (2022). La complementariedad metodológica: Estrategia de integración de enfoques en la investigación social. *Espacios Públicos*, 18(45). Consultado de <https://espaciospublicos.uaemex.mx/article/view/19296>.
- Castillo, D. (2020). Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje desarrollados por maestros tutores de Educación Primaria en la Región de Murcia. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 9, 1-14.
- Cabrera, J. M., & Sánchez, I. I. (2021, December). Videojuegos en la escuela primaria con STEAM—caso KODU una estrategia didáctica. In *Memorias de Congresos UTP* (pp. 29-39). <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/3315/4029>
- CEPAL/OEI (2020). Educación, juventud y trabajo. Habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante. Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/116).
- Grbich, C. (2007). *Qualitative data analysis: An introduction*. London: Sage.
- Guerra, L. S. (2022). Del abandono a la permanencia escolar en Secundaria. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 26(1), 213-233.
- Guerrero-Bejarano, M.A. (2016). La investigación cualitativa. *INNOVA, Research Journal*, 1(2), 1-9. doi: <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2.2016.7>
- Hernández, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill.
- Herrera-Rodríguez, J. I., Guevara-Fernández, G. E., & Munster de la Rosa, H. (2015). Los diseños y estrategias para los estudios cualitativos: Un acercamiento teórico metodológico. *Gaceta Médica Esprituana*. 17(2), 120-134. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1608-89212015000200013&Ing=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212015000200013&Ing=es).
- Lederman, D. (2020) Will Shift to Remote Teaching Be Boon or Bane for Online Learning. *In-side Higher*.
- Ley, N. V., Morocho, M. E., & Espinoza, E. E. (2021). La tecnología educativa para enseñanza de la geografía. *Conrado*, 17(82), 465-472. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442021000500465](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000500465)

- Lloyd, M. (2020) Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de Covid-19 en Educación y pandemia. Una visión académica. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. México, UNAM.
- Luthra, P. (2020) Una ocasión para reinventar la escuela. *Correo de la UNESCO: un solo mundo, voces múltiples*.
- Mendoza, M. (2014). El teléfono celular como mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Omnia*, 20(3), 9-22.
- Ortega, A. O. (2018). Enfoques de investigación. Métodos para el diseño urbano-Arquitectónico. [https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf)
- Pacheco, J.A. (2020). Repensar la escuela de educación primaria en tiempos de incertidumbre. En O. Granados Roldán, *La educación del mañana: ¿inercia o transformación?* (pp. 166-175). OEI.
- Páramo, C. A. (2019). Luditic matemático: un proyecto para enseñar y aprender en la Educación básica en Colombia. *Conrado*, 15(70), 376-383. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500376&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500376&script=sci_arttext&lng=pt)
- Pardo, H. y Cobo, C. (2020). Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia Ideas hacia un modelo híbrido post-pandemia. *Outliers School*. Barcelona.
- Pascuas-Rengifo, Y., García-Quintero, J., & Mercado-Varela, M. (2020). Dispositivos móviles en la educación: tendencias e impacto para la innovación. *Revista Politécnica*, 16(31), 97-109.
- Peñuelas, S. A. P., Pierra, L. I. C., González, Ó. U. R., & Nogales, O. I. G. (2020). Enseñanza remota de emergencia ante la pandemia Covid-19 en Educación Media Superior y Educación Superior. *Propósitos y representaciones*, 8, e589-e589. <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/589/1087>
- Prendes, M.P. & Cerdán, F. (2021). Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa. *RIED: revista iberoamericana de educación a distancia*, 24(1), 35-53.
- Recrea Para refundar Jalisco 2040. (13 de agosto de 2019). JAL\_RECREA\_DOCUMENTO\_IMPRESO\_cc2. <https://portalsej.jalisco.gob.mx/recrea/>
- Rodríguez, T. J. (2021). Estado del arte sobre el paradigma sociocrítico en la educación. Pontificia Universidad Católica del Perú. Trabajo de investigación. [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/23323/RODRIGUEZ\\_REYES\\_TRILCE\\_JUNET1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/23323/RODRIGUEZ_REYES_TRILCE_JUNET1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ruiz, G. (2020). Marcas de la Pandemia: El Derecho a la Educación Afectado. *Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social*, 9(3), 45-59.
- Schopenhauer, A. (2021). *Dialéctica Erística: El Arte de Tener Razón*. AMA. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IOAZEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=dialectica&ots=iTDJFh>

[mYV3&sig=uwp29Mh3kVrBunuP\\_RuPVRQlhZk#v=onepage&q&f=false.](#)

Sierra, D. H., Rojas, J. G., & García, Á. R. (2019, August). Implementando las metodologías steam y abp en la enseñanza de la física mediante Arduino. In *Memorias de Congresos UTP* (pp. 133-137).<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/2304/3192>

Silveira, D. S., Colomé, C. L., Heck, T., Nunes, M. & Viero, V. (2015). Grupo focal y análisis de contenido en investigación cualitativa. *Index de Enfermería*, 24(1-2), 71-75. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962015000100016>.

Ticona, R. M. L., Condori, J. L. M., Mamani, J. S. M., & Santos, F. E. Y. (2020). Paradigma sociocrítico en investigación. *PsiqueMag*, 9(2), 30-39.<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/psiquemag/article/view/216/206>

Yori, L. E. (2021). *La fotografía como estrategia pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales en escuela nueva* (Doctoral dissertation, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia). [https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3724/1/La\\_fotografia\\_como\\_estrategia\\_pedagogica.pdf](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3724/1/La_fotografia_como_estrategia_pedagogica.pdf)