



Estado de la Investigación en Educación en Tecnología en una Universidad Pública en Bogotá-Colombia

Status Of Research In Education In Technology At A Public University In Bogotá-Colombia

Sergio Ramiro Briceño-Castañeda¹, Oscar Jardey Suárez²

¹Doctor en Ciencias, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8480-8274>, sbricenoc@udistrital.edu.co, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

²Doctor en Ciencias Sociales, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8780-595X>, oscarjardey.suarez@gmail.com, Universidad Autónoma de Colombia, Medellín, Colombia.

Cómo citar: Briceño-Castañeda S.R, Jardey-Suárez O, “Estado de la Investigación en Educación en Tecnología en una Universidad Pública en Bogotá-Colombia.”. *Revistas Perspectivas*, 7, No. S1, 88-99, 2022.

Recibido: August 11 2022; Aprobado: November 22, 2022.

RESUMEN

Palabras clave:

Ambientes de aprendizaje con tecnología,
Incorporación de la Tecnología, Educación en Tecnología.

El objetivo de la investigación, es describir el estado de la investigación, así como de las líneas subyacentes de investigación en educación en tecnología, en los programas de posgrado en una universidad pública en Bogotá-Colombia. Las fuentes de información son proyectos de investigación, tesis de maestría y tesis de doctorado que reposan en el repositorio institucional. Las categorías del estudio son Diseño y Perspectivas Conceptuales, Tecnologías de la Información y la Comunicación en las estrategias metodológicas y Ciencia, Tecnología, Sociedad y Currículo. El enfoque de la investigación es principalmente cuantitativo; se utiliza análisis descriptivo, junto con el Análisis de Componentes Principales, para establecer las tendencias. El instrumento utilizado en la clasificación de los documentos se validó por jueces (expertos en el área). Los resultados señalan, como era de esperarse, que la Maestría en el campo de la Educación en Tecnología, es la que más aporta a la investigación; sin embargo, resulta alentador identificar las líneas en las que se han enfocado las investigaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad, incorporación de las TIC, diseño y pedagogía-didáctica de la tecnología. Adicionalmente, se ha identificado la preferencia epistemológica cualitativa en los procesos investigativos. A manera de conclusión, la investigación aplicada es la de mayor preferencia en la comunidad académica.

ABSTRACT

Keywords:

Learning environments with technology,
Incorporation of Technology, Technology Education.

The objective of the research is to describe the state of research, as well as the underlying lines of research, in technology education in postgraduate programs at a public university in Bogotá-Colombia. The sources of information are research projects, master's theses and doctoral theses that rest in the institutional repository. The categories of the study are Design and Conceptual Perspectives, Information and Communication Technologies in methodological strategies and Science Technology Society Curriculum. The research approach is mainly quantitative, using descriptive analysis along with Principal Component Analysis to establish trends. The instrument used in the classification of the documents was validated by judges (experts in the area). The results indicate, as expected, that the Master's Degree in the field of Education in Technology is the one that has contributed the most research, however it is encouraging to identify the lines on which Science, Technology and Society research has focused, incorporation of ICT, design and pedagogy-didactics of technology. Additionally, the qualitative epistemological preference in investigative processes has been identified. In conclusion, applied research is the most preferred in the academic community.

Introducción

La Universidad en la que se realiza este estudio, es una Institución de Educación Superior (IES) de carácter público, con acreditación de alta calidad, ubicada en Bogotá, Distrito Capital, en Colombia.

Está compuesta por seis facultades entre las que se encuentra la Facultad de Ciencias y Educación. Cuenta con programas a nivel de pregrado (46) y posgrado (45). En el año 2021, se matricularon 29,991 estudiantes, cuenta con 96,608 egresados

*Corresponding author.

E-mail address: sbricenoc@udistrital.edu.co

(Sergio Ramiro Briceño-Castañeda)



Peer review is the responsibility of the Universidad Francisco de Paula Santander.
This is an article under the license CC BY 4.0

en los más de 70 años de historia. La comunidad académica que se ha concentrado alrededor de la educación en tecnología, viene trabajando desde hace más de dos décadas, en las cuales se han formulado dos programas a nivel de posgrado (una especialización y una maestría).

En la indagación, se han identificado trabajos previos enfocados en instrumentalizar la educación en tecnología, así como en estudiar la relación entre diferentes disciplinas y la educación con tecnología. Además, reportes previos en el que diversos software, se configuran en una mediación para el aprendizaje de la geometría (Quezada-Alfonso & Robayo-Buitago, 2021; Radford, 2014), o para el aprendizaje de la física, (Belloni et al., 2013; Gomez-Cruz, 2019; Paredes-Navia & Molina-Caballero, 2019; Sánchez-Sánchez, 2017; Urbano et al., 2014), entre muchas otras opciones de innovación (Hodges et al., 2020; Rigueros, 2017; Sern et al., 2017; Zaric et al., 2017) en la actividad docente, así como propuestas orientadas a favorecer las estrategias de la educación en tecnología, a través de actividades tecnológicas escolares (Antonio Quintana-Ramírez et al., 2018).

La educación en tecnología centra su intención en la comprensión del hecho tecnológico, atendiendo la complejidad histórica y cultural, como un elemento de transformación, en tanto que, la educación con tecnología, entiende a ésta, como medio y mediación en la formación, es decir, como parte de un todo en pro del logro de aprendizaje (Peña-Rodríguez & Otolora-Porras, 2018).

Los programas de posgrado relacionados con la educación en tecnología, de la universidad en estudio, han venido acompañando a profesionales vinculados en el campo de la educación, por más de dos décadas, mediante el desarrollo de investigaciones con diferentes propósitos. Si bien, al momento de identificar las tesis, a partir de categorías circunscritas en la educación en tecnología, se tiene evidencia que las líneas de investigación en las que el profesorado se ha enfocado, podrían contribuir

en visionar, en perspectiva, hacia dónde deben encaminar los esfuerzos, los programas de posgrado.

Avanzar en el camino antes mencionado, se constituye en un tema estratégico para focalizar pertinentemente el accionar de los programas de posgrado, en el campo de la educación en tecnologías, así como otros programas que decididamente apuesten por establecer vínculos, entre la educación en tecnología y otras áreas de formación. Por lo anterior, la pregunta que direcciona este reporte es ¿Cuáles son las líneas de investigación subyacentes en el campo de la educación en tecnología, que se han venido trabajando en los programas de posgrado de una Universidad de carácter público en Bogotá – Colombia?

Las categorías a priori consideradas para clasificar los trabajos *Diseño y perspectiva conceptual*, en la que se ubican los trabajos que incorporan relaciones entre didácticas específicas con el diseño, implican la elaboración de artefactos con representación material. Aquellos trabajos que están alineados con las *TIC y estrategias metodológicas*, desarrollan relaciones didácticas, con diseño o rediseño de recursos educativos digitales. Trabajos ubicados en la categoría de *Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), currículo, metodología y perspectivas conceptuales*, discuten las relaciones intrínsecas entre CTS, así como su relacionamiento con propuestas de aprendizaje, o trabajos orientados a comprender momentos y temas históricos relacionados con la tecnología. En una cuarta categoría, se ubican los trabajos que no se incorporan en ninguna de las categorías anteriores y que guardan relación con la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, pedagogía-didáctica, la tecnología y otras áreas del conocimiento o estudia aspectos propios de la filosofía de la tecnología.

Materiales y Métodos

Enfoque

Esta investigación es descriptiva (Hernández-Sampieri et al., 2014; McMillan & Schumacher, 2005), a partir de las categorías “a priori” se identifica la distribución. Se analiza la fiabilidad del instrumento con el alfa de Cronbach, luego se exploran de datos utilizando la técnica de análisis de componentes principales, para determinar los campos de investigación que subyacen.

Proceso Metodológico

Desde el punto de vista de ejecución del proyecto, se contemplaron tres etapas: conceptualización, ejecución y análisis. La primera etapa se divide en dos momentos no secuenciales, en el primero se construyen los elementos y las categorías a priori, en el segundo, se diseña y valida el instrumento para catalogar las tesis. En la segunda etapa se recolecta, valora y registra la información apoyada en el repositorio institucional. La tercera etapa procesa, estudia, describe e interpreta la información obtenida, asimismo, se elabora el informe final.

La Muestra

Los trabajos de tesis que hicieron parte del estudio, son aquellos que aparecen publicados con acceso libre en el repositorio institucional de la universidad pública en estudio, cuya relación con la educación en tecnología, es explícita. Los años seleccionados son 2010 (1), 2011 (1), 2012 (3), 2013 (1), 2014 (1), 2015 (6), 2016 (12), 2017 (15), 2018 (23), 2019 (34) y 2020 (33). La cantidad de trabajo que hicieron parte del estudio son 130.

Instrumento

Atendiendo el rigor científico, para diseñar el instrumento, se consideraron dos fases: la primera, elaboración conceptual del instrumento y la segunda, el diseño y su respectiva validación (Figura 1). La fase de elaboración conceptual del instrumento, requirió alguna de las tareas y actividades propias de levantamiento información, en bases de información especializadas, documentos institucionales y algunos elementos estructurales del área en Colombia.

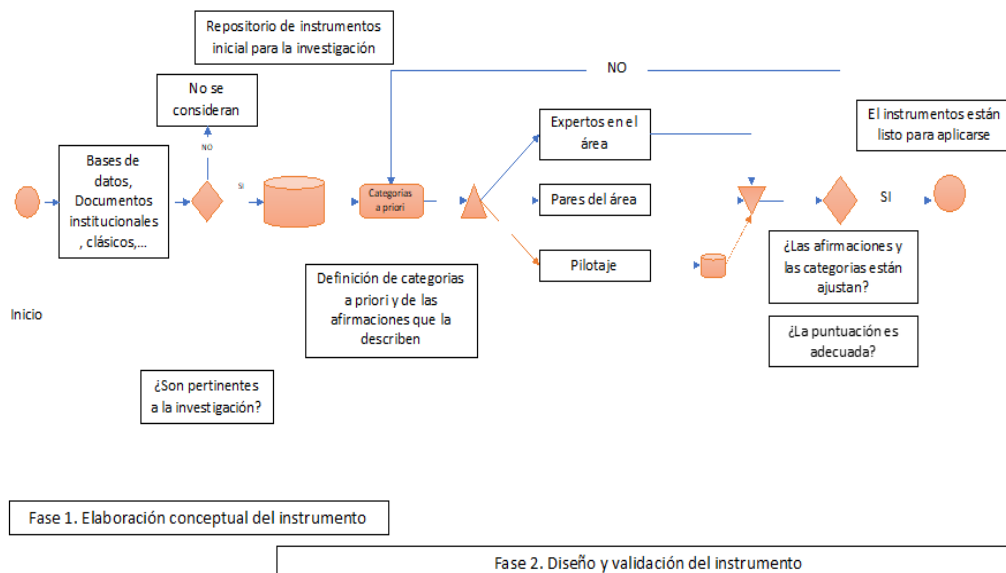


Figura 1. Procedimiento seguido en el diseño y validación del instrumento.

A partir de un análisis interpretativo de la información, posicionados en forma intencional en los documentos base de la Maestría en Educación en Tecnología, se proponen las categorías a priori: "...Relacionada con el enfoque Diseño perspectivas conceptuales...", "...Relacionada con el Enfoque TIC en las estrategias metodológicas...", "...Relacionada con el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) currículo, metodologías y perspectivas conceptuales..." y "...Generales...".

En la parte final de la Fase 1 e inicio de la fase 2, se formulan las afirmaciones o criterios que serán usados, en la medida de cada una de las categorías. Cada criterio se puntúa entre 0 y 4; donde 0 es nada pertinente, 1 es poco pertinente, 2 es medianamente pertinente, 3 es muy pertinente y 4 es totalmente pertinente.

La validación del instrumento se hace a través de jueces, con pares y expertos del área. Así mismo, se hace un pilotaje en campo, apoyado con los auxiliares de investigación, que permitía identificar el comportamiento del instrumento al momento de catalogar los documentos. Adicionalmente, se efectúa una entrevista a los auxiliares de investigación,

para escuchar la experiencia en sus diversas interpretaciones y criterios propios para catalogar los documentos. Se hace un análisis cruzado de la información obtenida en cada una de los momentos mencionados, para establecer el comportamiento, pertinencia y validez de cada criterio y categoría.

Con todo lo anterior, se determina si el instrumento está listo para ser usado en la investigación, en caso de no cumplir se regresa a revisar las categorías y las puntuaciones utilizadas para cada una de las afirmaciones. El anterior proceso fue necesario realizarlo más de una vez, para tener un instrumento conceptualmente ajustado, con cuatro categorías y 21 criterios, tal como se muestra en la Tabla I.

Cada una de las categorías tiene un número equiparable de afirmaciones, las que se distribuyen así: Relacionada con el enfoque Diseño perspectivas conceptuales (5), Relacionada con el Enfoque TIC en las estrategias metodológicas (5), Relacionada con el enfoque CTS currículo y metodologías y perspectivas conceptuales (5) y generales (6). Así las cosas, el instrumento tiene un total de 21 afirmaciones (Tabla I).

Tabla I. Instrumento de la investigación con categorías y sus respectivas afirmaciones.

Categoría	Criterio
Relacionada con el Enfoque Diseño perspectivas conceptuales.	Incorpora didácticas específicas relacionadas con el diseño.
	El trabajo incluye el diseño y desarrollo de una Actividad Tecnológica Escolar (ATE).
	Diseña Recursos Educativos tangibles.
	Desarrolla - implementa Recursos Educativos tangibles.
	El trabajo contiene una solución tecnológica inédita.
Relacionada con el Enfoque TIC en las estrategias metodológicas.	Trata didácticas específicas relacionadas con medios digitales.
	Diseña Recursos Educativos Digitales (REDA).
	Desarrolla - implementa Recursos Educativos Digitales (REDA).
	Evalúa Recursos Educativos Digitales (REDA).
	El trabajo implicó un rediseño técnico-tecnológico novedoso.
Relacionada con el enfoque CTS currículo, metodologías y perspectivas conceptuales.	Incluye didácticas específicas relacionadas con el enfoque CTS.
	Propone actividades que incluyen las relaciones entre tecnología, sociedad y cultura. Tecnología y sociedad, tecnología y cultura.
	Incluye propuestas de aprendizaje que relacionan la tecnología con la sociedad.
	Reflexiona acerca de la importancia del pensamiento tecnológico en las propuestas educativas.
	Propone actividades que incluyen una revisión histórica del desarrollo tecnológico.
Generales	Trata aspectos específicos de la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología.
	Se enmarca en un problema relacionado con la didáctica y/o la pedagogía de la tecnología.
	Incluye didácticas consideradas como emergentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la tecnología.
	Incluye una propuesta para educar con la tecnología en otras áreas.
	Se cuestiona del por qué, el para qué y el cómo de la tecnología en relación con su impacto en la sociedad.
	El trabajo se pregunta sobre la pertinencia de la educación en tecnología en el sistema escolar, en el entorno y en la sociedad en general.

Procesamiento de la información

La fiabilidad se calcula con el alfa de Cronbach, que para los estudios puede variar desde 0.600 o más, para estudios iniciales; en algunos casos, es adecuado cuando el alfa es mayor o igual a 0,700 (Caycho-Rodríguez, 2017; Domínguez-Lara & Merino-Soto, 2015; Frías-Navarro, 2020; Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Alvarez, 2020).

El procesamiento de la información se organiza en tres partes: la primera, referida a calcular los estadísticos y la fiabilidad del instrumento y las afirmaciones; la segunda, orientada a describir los trabajos desde las categorías a priori y, la tercera, destinada a explorar los datos. Para la tercera, la investigación se apoya en la técnica de Análisis de Componentes Principales ACP, para lo que previamente se verifican los supuestos estadísticos, índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad (aprox. Chi-cuadrado, gl y sig.).

De acuerdo con Kaiser (1974), el índice KMO se clasifica en excelente ($KMO \geq 0.900$), bueno ($0.800 \leq KMO < 0.900$), aceptable ($0.700 \leq KMO < 0.800$) o para revisar ($KMO < 0.700$) acorde al

estudio. Así mismo, la prueba sig. $\leq 0,050$, para tener los supuestos estadísticos necesarios para aplicar la técnica de Análisis de Componentes Principales (López-Roldán & Fachelli, 2016). En la prueba de esfericidad de Bartlett, se verifica que sig. es menor a 0.050, para proceder a aceptar la hipótesis nula y en consecuencia, considerar como válidos los resultados del ACP (Gallego, 2019; López-Roldán & Fachelli, 2016). Los anteriores índices han sido utilizados junto con la técnica ACP en diferentes estudios exploratorios con resultados favorables (Chaiwut et al., 2017; Suárez-Montes & Díaz-Subieta, 2015; Suárez, 2017).

Resultados

Las estadísticas generales del instrumento desde las categorías “a priori”.

De acuerdo con Frías-Navarro (2020), el instrumento tiene una fiabilidad excelente a nivel global y por categoría (Tabla II). El alfa global es 0,822 y el alfa estandarizada es 0,824, lo que a juicio de Nunnally (1967), el instrumento es altamente consistente. Adicionalmente, si se elimina el elemento, el alfa de Cronbach oscila entre de 0,807 a 0,823.

Tabla II. Coeficiente de fiabilidad del instrumento global y categoría por categoría.

Alfa Global [Alfa estandarizado]	Categoría [Número de ítems]	Alfa por categoría [Alfa estandarizado]
0,822[0,834]	Relacionada con el enfoque Diseño perspectivas conceptuales [5]	0,857 [0,855]
	Relacionada con el Enfoque TIC en las estrategias metodológicas [5]	0,855 [0,845]
	Relacionada con el enfoque CTS currículo, metodologías y perspectivas conceptuales [5]	0,867 [0,863]
	Generales [6]	0,771 [0,711]

A la luz de los resultados, la categoría relacionada con el enfoque diseño perspectivas conceptuales ($\bar{x}=0,95 \pm 1,08$), se entiende como una categoría que está entre medianamente pertinente a poco pertinente, en tanto que la categoría relacionada con el enfoque TIC en las estrategias metodológicas ($\bar{x}=1,81 \pm 1,30$), está presentada como medianamente pertinente; la categoría relacionada con el enfoque CTS currículo ($\bar{x}=1,90 \pm 1,21$), metodologías y perspectivas

conceptuales, también aparece como medianamente pertinente. La categoría general ($\bar{x}=2,34 \pm 0,93$) está entre medianamente pertinente y muy pertinente. Lo anterior indica que los trabajos que se han revisado, tienen una representación medianamente pertinente en las categorías en las que se han clasificado.

En relación con el enfoque metodológico de preferencia para los trabajos la catalogación, éste

indica que el 73.1% tiene enfoque cualitativo, el 2.3% un enfoque cuantitativo y el 24.6% de los proyectos, tiene un enfoque mixto. La variedad de métodos en el enfoque cualitativo es visible, toda vez que, a juicio de los autores, se encuentran en trabajos con uno o más métodos; siendo estos etnográficos (9), de estudios de caso (84), de investigación acción participación (98), bibliográficos (7), con fundamento en grupos focales (97), el análisis del discurso (23) o fenomenológicos (64).

En la Figura 2 se encuentra la distribución de los trabajos analizados, de acuerdo al proyecto curricular en el que se desarrolló cada una de las propuestas. Como era de esperarse, el que ha desarrollado, un mayor número de propuestas es la Maestría, cuyo enfoque está en el contexto de la Educación en Tecnología (75), seguida del programa a nivel de maestría que se enfoca en la relación comunicación-educación (21), y en la que explícitamente tiene el eje de tecnología. Los demás programas tienen un menor aporte en trabajos. Adicionalmente, de los 130 trabajos que han sido revisados y clasificados, 126 pertenecen a la Facultad de Ciencias y Educación, en tanto que, 4 pertenecen a la Facultad de Ingeniería. Al momento, puede indicarse que los programas generan trabajos acordes con su naturaleza, por lo que hay coherencia entre su horizonte y la elección de los temas de los trabajos de grado.

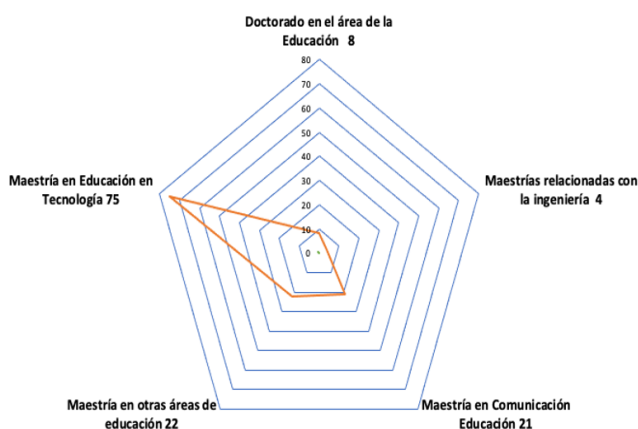


Figura 2. Distribución de proyectos por proyecto curricular.

En la Figura 3, está la media de la puntuación por cada una de las categorías y por cada uno de los proyectos curriculares que tienen trabajos en el área de estudio. En cuanto al aporte desde los proyectos, la Maestría en Educación en Tecnología y la maestría en Comunicación-Educación se clasifican como muy pertinentes, en la categoría generales. Los programas relacionados con la ingeniería, se clasifican en la categoría cuyo enfoque es TIC en las estrategias metodológicas. El doctorado en el área de la educación, presenta una mayor pertinencia en sus investigaciones orientadas al enfoque CTS currículo, metodologías y perspectivas conceptuales.

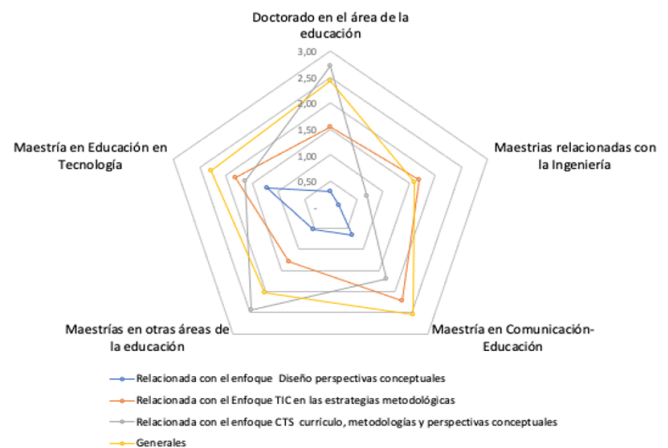


Figura 3. Media en la puntuación por proyecto curricular.

Para la identificación de las líneas de trabajo subyacentes a los trabajos que se han venido adelantando, se hace el Análisis de Componentes Principal (ACP).

A En la búsqueda de las líneas de investigación subyacentes.

El índice KMO se clasifica en aceptable tendiente a bueno (**0.766**), los valores de la prueba de esfericidad están en los valores válidos ($\chi^2=1794.399$; $gl.=171$; $sig.=0.000$) para aceptar la técnica de ACP. Las comunalidades, de 19 de los 22 ítems, que se agruparon en las nuevas variables.

El criterio correspondiente al diseño de recursos educativos tangibles (0,883) y el desarrollo implementación de recursos educativos digitales (0,873), tienen la mayor relevancia en factor de

extracción. Asimismo, el criterio con el menor factor de extracción corresponde al que trata didácticas específicas relacionadas con medios digitales (0,567).

La Tabla III contiene la información correspondiente a la varianza total explicada, resultado de aplicar la técnica de análisis de componentes principales para reducir las variables. En esta tabla se identifica que subyacen cinco componentes, es decir, los criterios se agrupan en cinco variables que permiten interpretar o explicar el 76% de la varianza total.

La componente *Enfoque CTS* explica el 19.52%, la componente *Enfoque TIC* el 17.11%, la componente *Enfoque Diseño* el 16.42%, la componente *Pedagogía – Didáctica de la tecnología* el 13.47% y la componente de *trabajos inéditos* el 9.48%. Con lo anterior, las cinco líneas de investigación subyacente explican el 76.00% de la varianza.

La Tabla III contiene las Líneas de Investigación Subyacentes (LIS) junto con los criterios que se han agrupado. Los valores de los factores rotado, oscilan entre 0,713 y 0,909. La media aritmética para cada LIS está entre 0,98 y 2,28.

Tabla III. Resultado de la aplicación de la técnica de ACP y los criterios que se agrupan.

Línea de investigación subyacente	Criterio	Factor rotado
C1. Enfoque CTS ($\bar{x} = 1,81$)	14. Propone actividades que incluyen las relaciones entre tecnología, sociedad y cultura. Tecnología y sociedad, tecnología y cultura.	0,908
	15. Incluye propuestas de aprendizaje que relacionan la tecnología con la sociedad.	0,888
	13. Incluye didácticas específicas relacionadas con el enfoque CTS.	0,842
	23. Se cuestiona del por qué, el para qué y el cómo de la tecnología en relación con su impacto en la sociedad.	0,797
	17. Propone actividades que Incluye una revisión histórica del desarrollo tecnológico.	0,860
C2. Enfoque TIC ($\bar{x} = 2,10$)	9. Desarrolla - implementa Recursos Educativos Digitales (REDA).	0,913
	8. Diseña Recursos Educativos Digitales (REDA).	0,904
	10. Evalúa Recursos Educativos Digitales (REDA).	0,816
	7. Trata didácticas específicas relacionadas con medios digitales.	0,725
C3. Enfoque Diseño ($\bar{x} = 1,11$)	3. Diseña Recursos Educativos tangibles.	0,909
	4. Desarrolla- implementa Recursos Educativos tangibles.	0,896
	2. El trabajo incluye el diseño y desarrollo de una Actividad Tecnológica Escolar (ATE)	0,831
	1. Incorpora didácticas específicas relacionadas con el diseño.	0,751
C4. Pedagogía – Didáctica de la tecnología ($\bar{x} = 2,28$)	20. Se enmarca en un problema relacionado con la didáctica y/o la pedagogía de la tecnología.	0,871
	19. Trata aspectos específicos de la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología.	0,850
	24. El trabajo se pregunta sobre la pertinencia de la educación en tecnología en el sistema escolar, en el entorno y en la sociedad en general.	0,713
C5. Trabajos inéditos ($\bar{x} = 0,98$)	21. Incluye didácticas consideradas como emergentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la tecnología.	0,469
	5. El trabajo contiene una solución tecnológica inédita.	0,842
	11. El trabajo implicó un rediseño técnico-tecnológico novedoso.	0,772
Método de extracción: análisis de componentes principales.		
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.		
a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.		

En la Tabla IV está la fiabilidad de cada una de las LIS que se han venido desarrollando, a través del alfa de Cronbach y el alfa de Cronbach basado en elementos estandarizados. Las cinco LIS tienen un alfa global 0.809, que resulta adecuado para la interpretación de las variables, asimismo, cada una de las LIS tiene un alfa de Cronbach entre bueno y excelente.

Tabla IV. Fiabilidad las variables subyacentes que resultan de aplicar la técnica ACP.

Alfa de Cronbach Global [Alfa de Cronbach Global basada en elementos estandarizados]	Categorías subyacentes	Criterios	Alfa de Cronbach [Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados]
0,809 [0,824]	C1. Enfoque CTS.	14, 15, 13, 23, 17	0,902 [0,901]
	C2. Enfoque TIC.	9, 8, 10, 7	0,880 [0,877]
	C3. Enfoque Diseño.	3, 4, 2, 1	0,883 [0,888]
	C4. Pedagogía – Didáctica de la tecnología.	20, 19, 24, 21	0,795 [0,790]
	C5. Trabajos inéditos.	5 Y 11	0,775 [0,809]

En el siguiente apartado, se interpreta cada una de las LIS que emergen del análisis estadístico, entendiendo que son linealmente independientes entre sí, quiere decir esto que, cada variable será interpretada de manera independiente.

B. Líneas de Investigación Subyacentes

Las cinco variables que emergen en el estudio adelantado, interpretan el 76% de la varianza, lo que se constituye en un valioso elemento, para aproximarse a comprender el estado en cada una de estas variables de los trabajos desarrollados desde los diferentes proyectos curriculares, hacen aporte al campo de la educación en tecnología. Así las cosas, a continuación, se interpreta cada una de las categorías subyacentes o variables emergentes.

C1. Enfoque CTS. Los criterios que se agrupan alrededor de esta variable subyacente tienen curtosis negativa “Platicúrtica”, lo que indica que, para cada uno de estos ítems por separado, hay una concentración baja de los valores en torno a su media. Los criterios 14, 15, 13 y 23 podrían interpretarse como simétricos respecto a la media, en tanto que, el criterio 17 tiene una distribución asimétrica positiva, por lo que los valores se agrupan hacia la izquierda de la media, es decir, en el lado no pertinente. Lo anterior, ratifica que por sí solos, cada uno de los ítems, no son posible interpretarse para el campo de la educación en tecnología, pero la agrupación tiene un asidero real para su interpretación.

La categoría ciencia tecnología sociedad CTS, se ha venido desarrollando durante varios lustros en los diferentes ámbitos académicos. Desde el campo la educación en tecnología, las propuestas se han venido desarrollando desde las didácticas específicas apoyadas en el enfoque CTS, proponiendo actividades que entrecruzan la tecnología la sociedad y la cultura. Estas propuestas incluyen espacios de reflexión que parten de una revisión histórica general, y en particular, del desarrollo tecnológico, incluyendo reflexiones en relación con para qué, por

qué y el cómo de la tecnología y su relación con el impacto en la sociedad.

C2. Enfoque TIC. En esta variable se agrupan cuatro criterios con asimetría alrededor del cero, en un intervalo de + o - 0,50 que indica que los valores medios para cada ítem, se agrupan alrededor de su media. Sin embargo, los criterios están bien representados en el modelo de extracción, con una fiabilidad de 0.880 que señala una consistencia favorable para su interpretación.

Esta variable está fuertemente relacionada con el diseño desarrollo y evaluación de recursos educativos digitales, que se ubican en didácticas específicas, con estrecha relación en todos los medios o recursos digitales. Desde la década de los 90, se formalizó la noción de objeto de aprendizaje (Suárez, 2015), posteriormente en el 2002, la Unesco propone la idea de Recurso Educativo Abierto REA (Butcher, 2015; Sumner et al., 2010), con el ánimo de tener mayor cobertura en términos de educación. Desde entonces, las compañías de software, específicamente de material educativo, así como diversas comunidades académicas, han dedicado esfuerzos a reflexionar, producir y en general, avanzar en el campo de la incorporación de la tecnología a la educación en los diferentes niveles.

Este avance en el diseño, desarrollo, implementación y validación de materiales digitales, desde y en las diferentes disciplinas, ha conllevado a que se incorpore los recursos educativos abiertos como parte de las didácticas específicas.

C3. Enfoque Diseño. Esta categoría emergente se compone de cuatro criterios relacionados con las Actividades Tecnológicas Escolares (ATE). El índice de fiabilidad de esta categoría se puede señalar como bueno excelente, lo que conlleva a que las cuatro afirmaciones que la componen, guarden entre sí una estrecha relación. El criterio que se presenta con mayor relevancia, es el que refiere el diseño de recursos educativos tangibles, lo que

lleva a considerar que la educación en tecnología, claramente, no sólo se refiere al uso de las tecnologías de la información y la comunicación hecho que coincide con las recientes orientaciones para el área (Merchan-Basabe et al., 2022).

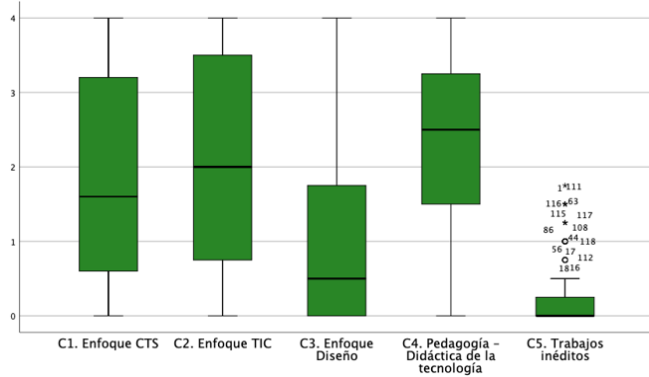


Figura 4. Distribución de las categorías emergentes indagadas.

La categoría dos denominada enfoque TIC es la segunda con mayor representación, lo que de alguna manera concuerda con la tendencia que por varios lustros se ha venido trabajando y tiene que ver con la incorporación de las TIC en la educación; adicionalmente, las TIC, en sus diversas representaciones y formas, se constituyen como una de las líneas de principal trabajo en la educación en tecnología, acorde con la evidencia encontrada. De otro lado, el enfoque CTS, se constituye como parte de la educación en tecnología, con una acogida y tendencia de trabajo dentro del marco de la educación de tecnología. Finalmente, el enfoque diseño como LIS, enmarca una especificidad de la educación en tecnología.

Conclusiones

La investigación se centra en el estudio de los trabajos de tesis publicados en el repositorio institucional de la universidad de carácter público, entre el 2010 y el 2020, desde los cuales se pretende establecer el estado de investigación, así como las líneas subyacentes de investigación, en el área de educación en tecnología. Como resultado se han identificado 5 líneas de investigación subyacentes, cuyo enfoque están en (1) Ciencia, Tecnología y Sociedad, (2) Tecnologías de la Información y la

Comunicación, (3) Diseño (rediseño), (4) pedagogía y didáctica la tecnología y (5) Trabajos inéditos. Las líneas subyacentes de investigación en el campo de la educación en tecnología, en las que el profesorado acude a la formación avanzada, son las relacionadas con la incorporación de las TIC, específicamente de las tecnologías digitales, como mediación en los diversos campos de la educación, así como la reflexión en la triada pedagogía-didáctica-tecnología. Por lo anterior, la universidad pública en estudio, quizá en general, las instituciones con programas de formación avanzada en educación, deben orientar sus esfuerzos a construir sus marcos de interpretación teóricos relacionados con pedagogía-didáctica-tecnología, así como propiciar espacios que posibiliten la instrumentación del acto educativo, en el que la incorporación de las tecnologías digitales apoye rutas de enseñanza-aprendizaje eficientes en las diversas áreas del conocimiento.

El instrumento diseñado, validado (por pares y expertos) e implementado en el presente estudio, queda para que la comunidad académica con programas de educación superior, vinculados con el campo de la educación en tecnología, lo utilice para establecer las líneas que subyacen a los programas de su institución, contribuyendo así a los procesos de evaluación necesarios para repensar el horizonte de los programas que participan del estudio.

Agradecimientos

Los autores agradecen de manera muy especial a los asistentes de investigación que participaron en la ejecución del proyecto, a Patricia Mora Marín, Juan Garzón y Edwin Pacazuca. Esta investigación está en el marco de las líneas de acción del grupo de investigación DIDACTEC, reconocido en categoría B por Minciencias en Colombia.

Referencias

- Belloni, M., Christian, W., & Brown, D. (2013). Teaching Astronomy Using Tracker. *The Physics Teacher*, 51(3), 149. <https://doi.org/10.1119/1.4792008>

- Butcher, N. (2015). Guía Básica de Recursos Educativos Abiertos (REA). En A. Kanwar & S. Uvali-Trumbic (Eds.), *Unesdoc*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232986%0Awww.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp>
- Caycho-Rodríguez, T. (2017). Intervalos de Confianza para el coeficiente alfa de Cronbach: aportes a la investigación pediátrica. *Acta Pediatr Méx*, 38(4), 291–292.
- Chaiwut, K., Rueangsirarak, W., & Chaisricharoen, R. (2017). Factor analysis on student loan consideration in higher education level. *2nd Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology 2017: Digital Economy for Sustainable Growth, ICDAMT 2017*, 296–301. <https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904980>
- Domínguez-Lara, S., & Merino-Soto, C. (2015). ¿Por qué es importante reportar los intervalos de confianza del coeficiente alfa de Cronbach? *Revista Latinoamericana de ciencias sociales, niñez y Juventud*, 13(2), 1326–1328. <http://revistaumanizales.cinde.org.co/rlicsnj/index.php/Revista-Latinoamericana/article/view/2030>
- Frías-Navarro, D. (2020). *Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida*. <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- Gallego, L. (2019). Variables de Influencia en la Capacidad de Aprendizaje . Un Análisis por Conglomerados y Componentes Principales Variables of influence in the learning capability . An analysis by Clusters and main components. *Información Tecnológica*, 30(2), 257–264.
- Gomez-Cruz, N. (2019). Simulación basada en agentes: una metodología para el estudio de sistemas complejos. En Construcción de problemas de investigación (Número January 2018, pp. 230–268).
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (J. Mares-Chacon (ed.)). McGraw Hill Intereamericana Editores S.A. <http://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *Educause review*, 7. https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning?utm_de+innovación+educativa+%28docentes%29&utm_campaign=45e0a08d6b-EMAIL_CAMPAIGN_2019_01_15_LDTEC_COPY_01&utm_medium=email&utm_
- Kaiser, H. (1974). An index of factor simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31–40. https://jaltcue.org/files/articles/Kaiser1974_an_index_of_factorial_simplicity.pdf
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). *Metodología de la investigación social cuantitativa* (1a Edición). Universitat Autònoma de Barcelona. <http://ddd.uab.cat/record/129382>
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Editorial Pearson Educación S.A.
- Merchan-Basabe, C., Torres-Gutiérrez, A., Leguizamón-González, M., Sandoval-Espitia, A., Casallas-Caicedo, F., Saavedra-Bautista, C., Agudelo-Frnaco, M., Muñoz-Vargas, I., Giraldo-Cardozo, J., Ortega-Iglesias, J., Guette-Garcia, D., Molina-Vasquez, R., Quintana-Ramirez, A., Briceño -Castañeda, S., & Restrepo-Valencia, L. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en educación básica*

- y *media* (Ofician As). Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN).
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2019). Decreto 1330 de 2019. *Ministerio de Educación Nacional*, 32.
- Nunnally, J. (1967). *Psychometric theory* (Universidad de Chicago (ed.)). MacGraw Hill.
- Paredes-Navia, J. G., & Molina-Caballero, M. F. (2019). Enseñanza de la cinética química por medio de simulaciones y aprendizaje activo. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 45, 71–88. <https://doi.org/10.17227/ted.num45-9834>
- Peña-Rodríguez, F., & Otalora-Porras, N. (2018). Educación y tecnología. *Pedagogía y Saberes*, 48, 59–70. <https://doi.org/10.17163/soph.n11.2011.07>
- Quezada-Alfonso, C., & Robayo-Buitago, J. (2021). *El Aprendizaje de la Composición de Simetrías Axiales, Bajo la Estrategia ABPC y el Uso de la Geometría Dinámica (Geogebra®) para Estudiantes de Grado Octavo del Colegio Refous*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Quintana-Ramírez, A., Páez, J., & Téllez-López, P. (2018). Technological Activities at School: A Teaching Resource to Promote a Culture of Renewable Energies. *Pedagogía y Saberes*, 48, 43–57. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-24942018000100043&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Quintana-Ramírez, Antonio, Páez, J. J., & Téllez-López, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y Saberes*, 48, 43–57. <https://doi.org/10.17227/pys.num48-7372>
- Radford, L. (2014). On the role of representations and artefacts in knowing and learning. *Educational Studies in Mathematics*, 85(3), 405–422. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9527-x>
- Rigueros, C. (2017). Augmented reality: what we need to know. *Tecnología, información y academia*, 5(2), 257–261. <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tia/issue/archive>
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Alvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048> ©
- Sánchez-Sánchez, R. (2017). Propuesta didáctica de aprendizaje del movimiento de un proyectil con simulación PhET y Aprendizaje Activo para estudiantes de Nivel Medio Superior. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(2), 30.
- Sern, L. C., Helan Nor, N. ', Foong, L. M., & Hassan, R. (2017). Students' Perception on Teaching Practicum Evaluation using Video Technology. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 226(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012199>
- Suárez-Montes, N., & Díaz-Subieta, L. B. (2015). Estrés académico, deserción y estrategias de retención de estudiantes en la educación superior. *Revista de Salud Pública*, 17(2), 300–313. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n2.52891>
- Suárez, O. (2015). Aproximación a la comprensión de la noción de objeto de aprendizaje o recursos educativos abiertos. *En revisión*.
- Suárez, O. (2017). *Recursos educativos abiertos como artefactos culturales: concepciones de los profesores de física que trabajan en la facultad*

de ingeniería. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Sumner, T., Butcher, K., & Wetzler, P. (2010). Open Educational Resource Assessments (OPERA). *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6095 LNCS(PART 2), 414–416. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13437-1_88
- Urbano, F., Chachí, G., Campo, W., & Paladines, A. (2014). Escenario de apoyo al B-Learning haciendo uso de la herramienta de Video-Streaming Red5. *Revista Academia y Virtualidad*, 6(1), 53–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.18359/ravi.23>
- Zaric, N., Scepanović, S., Vujicic, T., Ljucovic, J., & Davcev, D. (2017). The Model for Gamification of E-learning in Higher Education Based on Learning Styles. *Communications in Computer and Information Science*, 778, 265–273. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67597-8_25