

Revisión sistemática de las herramientas tecnológicas usadas para la enseñanza de la función exponencial y su inversa desde la modelación en población sorda

Systematic review of the technological tools used for teaching exponential function and its inverse from modeling in the deaf population

MONTIEL, Linda P.¹

ALDANA, Eliécer²

GUTIÉRREZ, Heiller³

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar las herramientas tecnológicas utilizadas en diferentes procesos de investigación en la enseñanza del concepto de función exponencial a personas con limitación auditiva, desde la modelación. Para ello se analizaron un conjunto de 112 artículos, de diferentes autores, seleccionados por su temática y contenido de investigación. El proceso de selección de los artículos se realizó con la aplicación de una revisión sistemática exploratoria, mediante categorías de énfasis que respondieran a variables, establecidas en la metodología de investigación; en este proceso solo el 56% de los artículos encontrados respondían a estas variables. La presentación del conjunto de datos obtenidos se expuso a través de una matriz de datos, la cual presentan los resultados del proceso de la revisión sistemática, estos están contenidos en la sección de análisis de datos, y se finaliza con las conclusiones del proceso de investigación realizado.

Palabras clave: herramientas tecnológicas, limitación auditiva, función exponencial y logarítmica, modelación

Abstract

The objective of this work was to analyze the technological tools used in different research processes in teaching the concept of exponential function in people with hearing impairment, from modeling. For this, a set of 112 articles, by different authors, selected for their subject matter and research content, were analyzed. The article selection process was carried out with the application of an exploratory systematic review, through emphasis categories that responded to variables, established in the research methodology; in this process, only 56% of the articles found responded to these variables. The presentation of the data set obtained was exposed through a data matrix, which presents the results of the systematic review process, these are contained in the data analysis section, and ends with the conclusions of the research process accomplished.

key words: technological tools, hearing impairment, exponential and logarithmic function, modeling

¹ Licenciada en Matemáticas, Universidad del Quindío, Colombia. Candidata a Magíster en Ciencias de la Educación, Facultad de ciencias de la Educación. Universidad del Quindío, Colombia, lpmontiel@uniquindio.edu.co

² Doctor en Educación Matemática, Universidad de Salamanca, España. Magister en Administración de la Educación, Énfasis en Dirección, Universidad del Valle. Licenciado en Matemáticas, Universidad del Quindío, líder del grupo de investigación GEMAUQ, Facultad de ciencias de la Educación. Universidad del Quindío, Colombia, eliecerab@uniquindio.edu.co

³ Magíster en Educación, Universidad Católica de Manizales, Colombia. Licenciado en Matemáticas y Computación, Universidad del Quindío, integrante activo del grupo de investigación GEMAUQ, Facultad de ciencias de la Educación. Universidad del Quindío, Colombia, hgutierrez@uniquindio.edu.co

1. Introducción

Actualmente, los procesos de investigación y la producción bibliográfica requieren de una búsqueda sistemática en la literatura para conocer el estado del arte de los objetos del conocimiento en los campos en los cuales se realizan las investigaciones, para identificar lo existente y poder construir sobre estas bases y aportar a la socialización del conocimiento científico. Por esta razón como puede notarse el título de este manuscrito está configurado por: enseñanza de la función exponencial y su inversa, modelación matemática y población sorda; cada una de estas categorías serán abordadas, mediante una revisión sistemática de las herramientas que han sido utilizadas para la generación de procesos de enseñanza y de aprendizaje de cada una de estas, a partir de lo que implica desde una educación inclusiva la atención a la población sorda.

Desde hace tiempo se ha visto como la Educación ha sido flagelada desde varias variables, una de estas es ver como se habla de inclusión, cuando está realmente no se vive en las aulas de clases, una gran problemática experimentada en esta, es como el estudiante con discapacidad auditiva al no comprender las actividades propuesta por el docente, deciden por experimentar su mundo de otras maneras, que depende de su limitación, transformándose inquietos e indisciplinados según la visión del docente o de los compañeros de clase. En ocasiones, “su soledad y aislamiento no encuentran otro modo de exteriorización que la agresividad” (Berger y Luckmann, 1979: 30), otra es que los compañeros al no manejar su lenguaje y no poder interactuar, lo aíslan, con la finalidad de no perder la nota de la materia, un estudio realizado por Patiño, muestra que los estudiantes sordos no tienen normas claras en el ambiente escolar y frente la no existencia de un puente comunicativo, los docentes optan por dejarlos hacer lo que ellos creen conveniente, a costa de sacrificar los propios procesos formativos del niño sordo que, a su edad, son primordiales para todo su desarrollo (2011:10), esto también es debido que para el docente no es suficiente dominar los contenidos que se van a enseñar, sino dotarse de herramientas y estrategias idóneas para realizar una transposición didáctica (Chevallard, 1998), es por ello que el docente al no manejar una representación semiótica como es el lenguaje de señas se hace más complejo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Vesga y Vesga, reafirma lo anterior, al señalar que “la atención educativa del alumnado sordo en el aula ordinaria requiere la utilización de un código de comunicación adecuado” (2015:118), porque los docentes no tienen una postura clara, con argumentos y conocimientos actuales, frente a la educación para los estudiantes sordos, y esto las lleva a que tomen decisiones equivocadas y no puedan orientar adecuadamente a los padres de familia ni al resto de personas que hacen parte de la comunidad educativa, aparte de que el docente asume “la educación de niños sordos más como una exigencia social o gubernamental” (Vesga y Vesga, 2015:121), lo que implica que el estudiante se debe adaptar a la escuela según sus exigencias curriculares, no ella a el estudiante.

En el campo de las matemáticas algunas investigaciones internacionales tanto locales como las de los investigadores Marchesi (1987), Allen (1986), Asencio (1989), Lewis (1996) y Planas (2016), dan cuenta que los estudiantes sordos no tienen un nivel de lectura idóneo, tanto dominio de la primera lengua como el del lenguaje de señas, lo que impide las construcciones de nociones matemáticas. La abstracción es una de las principales desventajas con la que se afronta el estudiante sordo a la hora de aprender matemáticas, esto es debido al mismo mecanismo en el que se desarrolla esta ciencia, se inicia con unos axiomas, se continua con un proceso de imaginación o creatividad donde va sustentado el razonamiento lógico, en algunas ocasiones se liga un objeto matemático con el contexto real, es importante aclarar que no siempre se puede ello, debido a la complejidad del concepto matemático, y que impacto o que utilidad tiene en nuestra vida cotidiana, esto según Emma Castelnuovo se le es difícil al estudiante con limitación auditiva, desligar lo real de lo concreto, para así finalizar todo este proceso con una formalización.

Con respecto a la comprensión de los objetos matemáticos a partir de una fenomenología, se tiene que el docente siempre se ha encargado de verlos más desde un enfoque muy formal o riguroso, transmitiendo ello al estudiante con limitación auditiva, dejando de lado el contexto real en donde estos pueden ser utilizados o aplicados, es así como se muestra una ausencia en modelos existentes y en el proceso de modelación para desarrollar competencias matemáticas. Esto es debido a que no se logra vincular la modelización conscientemente en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Según Maldonado, alude que “la competencia en modelación se refiere a que el alumno debe ser capaz de llevar a cabo en forma autónoma y consciente todos los aspectos de un proceso de modelización en un contexto dado” (2013:12), si observamos en las aulas de clases no se desarrolla.

Otra dificultad también que se encuentra, es que los diferentes hechos que se observan en la modelación como un proceso, se hace que se pierda el interés entre la conversión del mundo del problema a el mundo de los símbolos matemáticos o viceversa, es por ello que al estudiante con limitación auditiva no se le permite descontextualizarse y recontextualizarse en una situación cotidiana. Es así como “la práctica (tradicional) de problemas de matemáticas en la escuela no fomenta en los estudiantes, de hecho, inhibe, una disposición genuina hacia modelos matemáticos y hacia la solución de problemas” (Villa , González y Carmona ,2018:4).

Si bien la educación tiene como objeto conseguir que el individuo pueda ejercer sus derechos (individuales y colectivos), se hace necesario tener en cuenta las excepcionalidades que presentan algunos sujetos. En este caso particular, más que realizar un cambio dentro del programa o currículo para incluir a los estudiantes con discapacidad auditiva en el aula, se pretende mostrar algunas herramientas tecnológicas (aplicativo libre), utilizadas para la enseñanza del concepto de función exponencial y logarítmica, desde la fenomenología o situaciones reales de nuestro diario vivir, con el fin de generar un proceso meta cognitivo que desde la mediación y articulación sea un apoyo al docente en el aula.

Villa (2007) y Ortega (2014) , dicen que el análisis de funciones y sus aplicaciones, es un tema que se enseña año tras año y se va profundizando. La forma de abordarlo habitualmente es a través de la elaboración de tablas de valores para luego realizar su gráfica aproximada, y análisis de la misma. Este proceso demanda mucho tiempo, dejando poco espacio para las aplicaciones y reflexiones, donde se puede observar esa fenomenología, o esa competencia de matematización que va desarrollando el estudiante, por ello las diferentes herramientas tecnológicas que se encontró dentro de esta búsqueda sistematizada, nos permite que se optimice las condiciones de aprendizaje autónomo y espontáneo. Donde los avances tecnológicos de los últimos años, condicionan e impactan en nuestras prácticas diarias, nos invaden. Gran parte de estos progresos, aún no han llegado a las escuelas y los estudiantes no consiguen encontrar la motivación que los lleve a estudiar, y en particular matemática (Álvarez, 2017). La conciben extraña y poco aplicable a la realidad que afrontan habitualmente. En este marco, es menester enriquecer los procesos de enseñanza, fortalecer los aprendizajes y transformar las prácticas tradicionales.

Por ello, nuestro desafío como docentes será hacerlas más atractivas, acortando la brecha existente entre escuela y sociedad, brindándoles la oportunidad de estar a tono con todos esos cambios que vivencian a diario, incorporando nuevas tecnologías en la cotidianeidad del aula. Diversos autores como Boers-van Oosterum (1990), Dunham y Dick (1994), Rojano (2003),González (2011) , Rizzo (2018) y Hernández (2019), entre otros, sostienen que las TIC pueden favorecer a que el aprendizaje resulte más significativo. El potencial educativo de las TIC reside, en palabras de Coll (2009), en que permiten crear contextos que integran los sistemas semióticos conocidos y amplían la capacidad humana para pensar, sentir y actuar solos y con otros, como así también (re)presentar, procesar, transmitir y compartir grandes cantidades de información con cada vez menos limitaciones de espacio y de tiempo, de forma casi instantánea.

En la búsqueda de las herramientas que posibilitan el conocimiento y aprendizaje de las funciones exponenciales y logarítmicas, queda destacar la inquietud que surge de ¿Qué herramientas tecnológicas, aportan en la enseñanza de los conceptos de funciones trascendentales, tales como la exponencial y logarítmica, desde la modelación? y ¿Cuál es su impacto ante la población con discapacidad auditiva?

Por ello surge la necesidad de analizar las diferentes estrategias, utilizando herramientas tecnológicas, que utiliza el docente para el aprendizaje por parte de los estudiantes con limitación de la función exponencial y logarítmica, dadas desde las representaciones semióticas de Duval(1999:15), entendida en el ámbito de las matemáticas notaciones simbólicas o gráficas, manifestaciones verbales, representaciones algebraicas, tabulares, entre otras, que pueden llegar a tener un mayor impacto en la apropiación del concepto por parte de estos estudiantes , que se presentan.

2. Metodología

Esta investigación se basada en una perspectiva historico-hermeneutica, debido a que es un enfoque interpretativo en las Ciencias de la Educación que busca la comprensión global del fenómeno (Cifuentes, 2011:25), en nuestro caso el objeto matemático que es la función logarítmica y su inversa, orientando su práctica hacia la historia, así como la vivencia con el contexto, mediante un diseño cualitativo , esto se da a causa de que el investigador es un observador externo a los problemas que analiza , lo que quiere decir que “no se involucra con el problema, lo analiza desde fuera orientando el resultado y asumiendo una realidad estable” (Galeano, 2003: 19)

En el proceso metodológico se distinguen tres fases:

1. Identificación de un problema que estuviera ligado en este caso con el área de matemáticas o afín, realizando indagaciones conceptuales, teóricas y procedimentales del tema a tratar, en el cuál se utilizó un protocolo creado por Manchado Garabito, Rocío, Tamames Gómez, Sonia, López González, María, Mohedano Macías, Laura, D'Agostino, Marcelo, & Veiga de Cabo, Jorge. (2009). Revisiones Sistemáticas Exploratorias. Medicina y Seguridad del Trabajo, 55(216), 12-19, donde a su vez se tuvo en cuenta unas variables bibliométricas e interés del contenido, que nos daba un bagaje más amplio acerca de la investigación que se iba a desarrollar
2. Recolección de toda la información obtenida. La cuál se plasmó de una manera muy sintetizada y organizada, en un registro de representación semiótica, como fue la una matriz de datos
3. Análisis mediante procesos estadísticos y matemáticos, donde se observa más adelante que impacto tiene nuestro problema en la sociedad, y cómo se ha tratado al pasar el tiempo y en qué países se ha escrito sobre este

Por otra parte, para el proceso de ejecución de revisión sistemática se opta dentro de un conjunto de gestores de información bibliográfica como Mendeley, Bibtex, Endnote, Refworks, entre otros, se escoge Mendeley (Henning y Reichelt , 2008) por tener ciertos criterios de gratuidad y por su vinculación a la herramienta de texto Microsoft Word, implicando este en la eficacia y agilidad de referencias los textos, extraer información y facilitar la producción de los datos bibliométricos dentro del proceso. A su vez, Mendeley permite distribuir el conjunto de información encontrada en subcarpetas de fácil acceso, además, cuenta con un visor de texto que permite realizar una lectura sobre el contenido.

En el proceso de revisión sistemática cabe resaltar el uso de fuentes bibliográficas extraídas del proceso de estudio e investigación, para ello en el protocolo se resalta el uso exclusivo de dos bases de datos como lo fueron Google Académico (SCHOLAR) y el repositorio de la universidad de los andes FUNES, de donde se extrajeron un aproximado de 33 artículos en relación con los criterios establecidos en el proceso de revisión.

3. Resultados

En el proceso de análisis de datos, se realizó mediante la observación y el cálculo de las variables bibliométricas (Base de datos, año de publicación, revista / congreso, tipo de publicación, autores, país, e idioma) y las variables de interés (Educación inclusiva, población con limitación auditiva, enseñanza de las matemáticas , Función exponencial y logarítmica, , modelación matemática, herramientas tecnológicas) , la información extraída de la lectura y el análisis de contenido de los 62 artículos seleccionados, cuya información se presentó en una matriz de datos y estudio variable a variable, presentes a continuación:

Desarrollo de la información

En el diseño del protocolo, se hizo una adaptación, en la cual se tuvo en cuenta la pregunta problematizadora, el objetivo de la investigación, el periodo en el que se quería indagar las diferentes investigaciones que tuvieran relación con las categorías o variables de interés, el idioma, la estrategia de búsqueda que incluya los límites aplicados con descriptores y calificadores, seguidamente los criterios de inclusión y exclusión, articulado claramente con el proceso de la detención y eliminación de documentos o textos duplicados, como se muestra a continuación:

Figura 1

Protocolo para la revisión sistemática exploratoria de una investigación matemática

PROTOCOLO PARA CREAR UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA EXPLORATORIA	
Manchado Garabito, Rocío, Tamames Gómez, Sonia, López González, María, Mohedano Macías, Laura, D'Agostino, Marcelo, & Veiga de Cabo, Jorge. (2009). Revisiones Sistemáticas Exploratorias. Medicina y Seguridad del Trabajo, 55(216), 12-19. Recuperado en 20 de febrero de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2009000300002&lng=es&lng=es .	
Introducción	
Pregunta del estudio (Problema investigación)	¿Qué herramientas tecnológicas, aportan en la enseñanza de los conceptos de funciones trascendentales, tales como la exponencial y logarítmica, desde la modelación? Y ¿Cuál es su impacto ante la población con discapacidad auditiva?
Objetivo	Analizar las herramientas tecnológicas utilizadas en diferentes procesos de investigación en la enseñanza del concepto de función exponencial, desde la modelación en personas con limitación auditiva.
Metodología	
Período del estudio	Desde del 2000
Idioma	Español e inglés.
Otros: (población, área geográfica, ...)	América del sur-centro-norte, España, Francia y Holanda
Fuentes de la información	ACM, IEEE, Science Direct, Google Scholar, Redaly, Scielo y Atenas
Estrategia de búsqueda (palabras claves y relaciones entre ellas)	("educación media" OR "bachillerato" OR "high school") AND (Funciones trascendentales (exponencial y logarítmica) OR Transcendental functions (exponential and logarithmic)) AND (modelación OR modeling) AND ("tecnología" OR "technology")
Criterios de inclusión	*El objeto matemático sea las funciones trascendentales (exponencial y logarítmica) *Que la teoría sea : Modelación Matemática en Educación *Aplicación en educación Media e Universidad *Entidades del sector público, que la conforme una población con discapacidad auditiva * Los registros de representación semiótica * Las Herramientas tecnológicas
Criterios de exclusión	*Presentación de poster *Artículos no indexados *Monografías *Idiomas diferentes al inglés y español.
Variables Bibliométricas	Base de datos, Año de publicación, Revista / Congreso, Tipo de publicación, Autores, País, e Idioma
Variables de interés sobre el contenido	Herramientas tecnológicas , Tema de función exponencial y logarítmica, tipo de población (sorda), Enseñanza de las matemáticas, Tipo de educación (inclusiva), Modelación matemática

Fuente: Adaptación de las Revisiones Sistemáticas Exploratorias en un objeto matemático (Manchado, Tamames y otros 2009:12)

Posteriormente se continúa con la identificación de los textos o investigaciones seleccionadas que cumplan las condiciones nombradas anteriormente, ello mediante el gestor de bibliografías y publicaciones Mendeley, se hace los diferentes filtros, que permitirá acotar o limitar toda la información obtenida.

Figura 2
Esquema de las publicaciones obtenidas, después de realizar los criterios de inclusión y exclusión

Identificación	Scholar	Funes
	62	50
		Total de documentos identificados
		112
Plantilla	Documentos Repetidos	Documentos (sin duplicación)
	20	92
	Documentos Excluidos por Limpieza	Documentos (removiendo los excluidos)
	18	74
Elegibilidad	Documentos Excluidos por algún criterio	Documentos (removiendo los excluidos)
	5	69
Incluidos	Documentos Excluidos por énfasis	Documentos (removiendo los excluidos)
	7	62

Fuente: Adaptación de la revisión sistemática exploratoria: una perspectiva de la Educación Superior a distancia desde la investigación histórica (Jiménez, Aldana: 2020)

Luego se sistematiza los resultados obtenidos en una matriz de datos, en esta se tiene en cuenta las variables bibliométricas nombradas anteriormente.

Figura 3

Esquema de la matriz de datos de las publicaciones obtenidas

	Título	Base de datos	Año de publicación	Revista / Congreso
1.	Una propuesta didáctica para la enseñanza de las funciones exponenciales y logarítmica con empleo de diferentes registros de representación semiótica	Funes	2014	CLAME(Comité Latinoamericano de Matematica Educativa)
2.	Comprensión de las funciones exponencial y logarítmica, desde los registros de representación semiótica con la asistencia de entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes de primer semestre de la universidad tecnológica de pereira	Scholar	2017	Obtener Título en la maestría de enseñanza de las matemáticas
3.	Análisis del concepto de función en estudiantes sordos de grado décimo	Funes	2013	Revista Científica (Universidad Distrital Francisco José de Caldas)
4.	La enseñanza de las matemáticas a estudiantes sordos: retos y realidades	Scholar	2012	Ciclo de Conferencias sobre Educación, Desarrollo e Infancia (Universidad del Valle)
5.	La modelación como proceso en el aula de matemáticas: un marco de referencia y un ejemplo	Funes	2007	Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
6.	La visualización y la modelación en la adquisición del concepto de función	Scholar	2000	Obtener el grado de Doctor en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa
7.	Un estudio socio epistemológico de lo logarítmico: la construcción de una red de modelos	Funes	2008	Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa
8.	El problema social y cultural de la población sorda en el aprendizaje de las matemáticas se minimiza con la intervención del profesor	Funes	2014	Revista Latinoamericana de Etnomatemática
9.	El uso de las TIC: una apuesta a la diversidad	Funes	2013	Revista de Educación Científica y Tecnológica
10.	La actividad matemática en un aula con estudiantes sordos y oyentes	Scholar	2016	Números (Revista de Didáctica de las Matemáticas)
11.	Registros de representación semiótica del concepto de función exponencial	Scholar	2017	Revista Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento

Tipo de publicación	Autor 1	Autor 2	Autor 3	País
Artículo	Maria Inés Ortega Arcega	Elena Nesterova	Saydah Mendoza Reyes	México
Trabajo de grado	Leonardo Alvarez Velasquez	Eliecer Aldana Bermudez		Colombia
Artículo	Raúl Peña Giraldo	Eliécer Aldana Bermúdez		Colombia
Ponencia	Nohemy Bedoya	Jhonatan Mejía	Diego Fernando Guerrero	Colombia
Artículo	Jhony Alexander Villa			Colombia
Trabajo de grado	Orlando Planchart Márquez	Fernando Espinosa		México
Artículo	Marcela Ferrari	Rosa Maria Farfán		México
Artículo	Raúl Peña Giraldo	Eliécer Aldana Bermúdez		Colombia
Artículo	Ingrid Catherine Velasco Bustos	Natalia Andrea Palomá Barrera	Natalia Andrea Palomá Barrera	Colombia
Artículo	Yinzú Nairouz	Núria Planas		Colombia
Artículo	Maria Rodriguez Castro	Osier Ramirez Sandoval	Maria Concepción Fuentes	México

Idioma	Variable 1	Variable 2	Variable 3
Español	Función Exponencial	Función logaritmica	Enseñanza de las Matemáticas
Español	Función Exponencial	Función logaritmica	Herramientas Tecnológicas
Español	Estudiantes Sordos	Función	Herramientas Tecnológicas
Español	Estudiantes Sordos	Enseñanza de las Matemáticas	Herramientas Tecnológicas
Español	Modelación	Función exponencial	
Español	Modelación	Función	
Ingles	Modelación	Función logaritmica	Herramientas Tecnológicas
Español	Modelación	Estudiantes Sordos	
Español	Enseñanza de las Matemáticas	Herramientas Tecnológicas	
Español	Enseñanza de las Matemáticas	Estudiantes Sordos	
Español	Función Exponencial	Registros de representación semiótica	

Fuente: Adaptación de las Revisiones Sistemáticas Exploratorias en un objeto matemático (Manchado, Tamames y otros 2009:12)

En relación a los títulos de las publicaciones encontradas en el proceso de revisión sistemática, se resaltan los términos sobresalientes en la siguiente nube de palabras. Para la nube de palabras no se tuvieron en cuenta los conectores y artículos de los títulos.

Figura 4
Nube de palabras



Fuente: Elaboración de los autores

Se observa en la imagen tomada de del programa Wordart.com que los títulos reflejan, un conjunto de palabras sobresalientes y representativas en relación a los contenidos buscados en la revisión sistemática, como lo son Función Logarítmica, Función logarítmica, Enseñanza, población sorda(sordos), Modelación, entre otras.

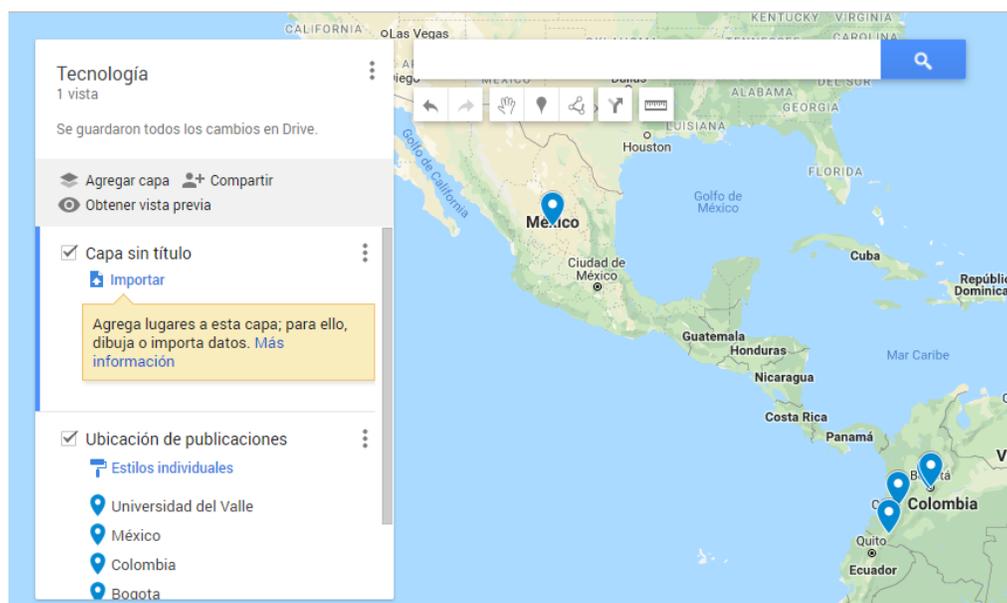
En la segunda variable bibliométrica, bases de datos se resalta el auge de publicaciones encontradas en FUNES y en menor cantidad el repositorio Google Académico (SCHOLAR), después de realizar los debidos filtros. En donde la primera base de datos arrojó un número total de 32 publicaciones en relación al campo de investigación y la

segunda tan solo 30 de los analizados en la matriz de datos. A su vez con respecto a la variable bibliométrica año de publicación, se presenta una disminución de investigaciones realizadas sobre el objeto matemático y la población a tratar, teniendo los criterios de inclusión y exclusión presentes en el protocolo, en el auge de estudio en relación a la función exponencial, logarítmica y el uso de herramientas o ambientes virtuales, los años más relevantes fueron el 2012 y 2017 con varias publicaciones durante el transcurso de ese año

En la variable bibliométrica autores, se resalta la variedad de estos que presentan contenidos relacionados con el objeto matemático de estudio: Función exponencial y logarítmica. Por lo tanto, no se distingue un autor que sobresalga en este tipo de investigación y con los criterios de análisis establecidos. Por consiguiente, para resaltar autores que traten el objeto matemático de estudio y apliquen investigaciones relacionadas con la educación y la didáctica de la matemática y uso de entornos virtuales, se debe realizar un estudio más detallado de las bibliografías referenciadas en cada una de estas publicaciones.

Teniendo en cuenta que para el proceso de revisión sistemática uno de los criterios de inclusión del protocolo era el de publicaciones en español, la variable bibliométrica idioma está más representada por el idioma Español, conforme a esto la variable país presenta en su totalidad países con habla hispana, resaltando a Colombia, México, España.

Figura 5
Ubicación de investigaciones con respecto al tema a tratar en My Maps



Fuente: Elaboración de los autores

Además durante la búsqueda el número de ambientes, programas y app utilizadas en la exploración e investigación en el campo de función exponencial y logarítmica en estudiantes con limitación auditiva, propias de los conceptos evaluados, abre un panorama a las herramientas que se pueden llegar a implementar en futuras investigaciones, resaltando GeoGebra, tableros digitales y software Winplot.

Por último se finaliza con un análisis estadístico, para saber qué impacto ha tenido las categorías de nuestra investigación en las diferentes publicaciones realizadas, para ello se utiliza las variables bibliométricas (año y país).

Figura 6

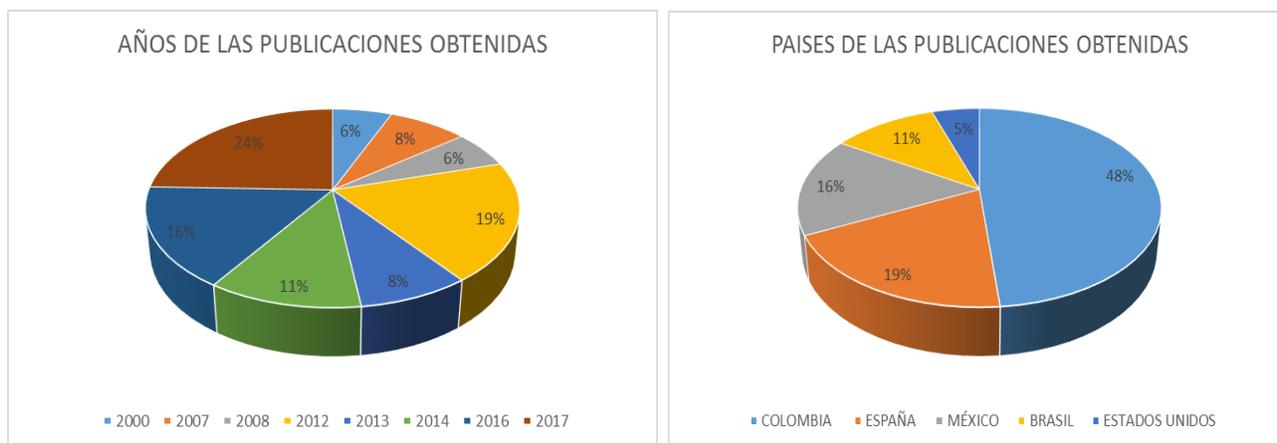
Tabla de datos de las variables bibliométricas (año y país)

AÑO	CANTIDAD DE PUBLICACIONES	PAIS	CANTIDAD DE PUBLICACIONES
2000	4	COLOMBIA	30
2007	5	ESPAÑA	12
2008	4	MÉXICO	10
2012	12	BRASIL	7
2013	5	ESTADOS UNIDOS	3
2014	7	TOTAL	62
2016	10		
2017	15		
TOTAL	62		

Fuente: Elaboración de los autores

Figura 7

Porcentaje de publicaciones durante los respectivos años y países mostrados en la tabla de datos

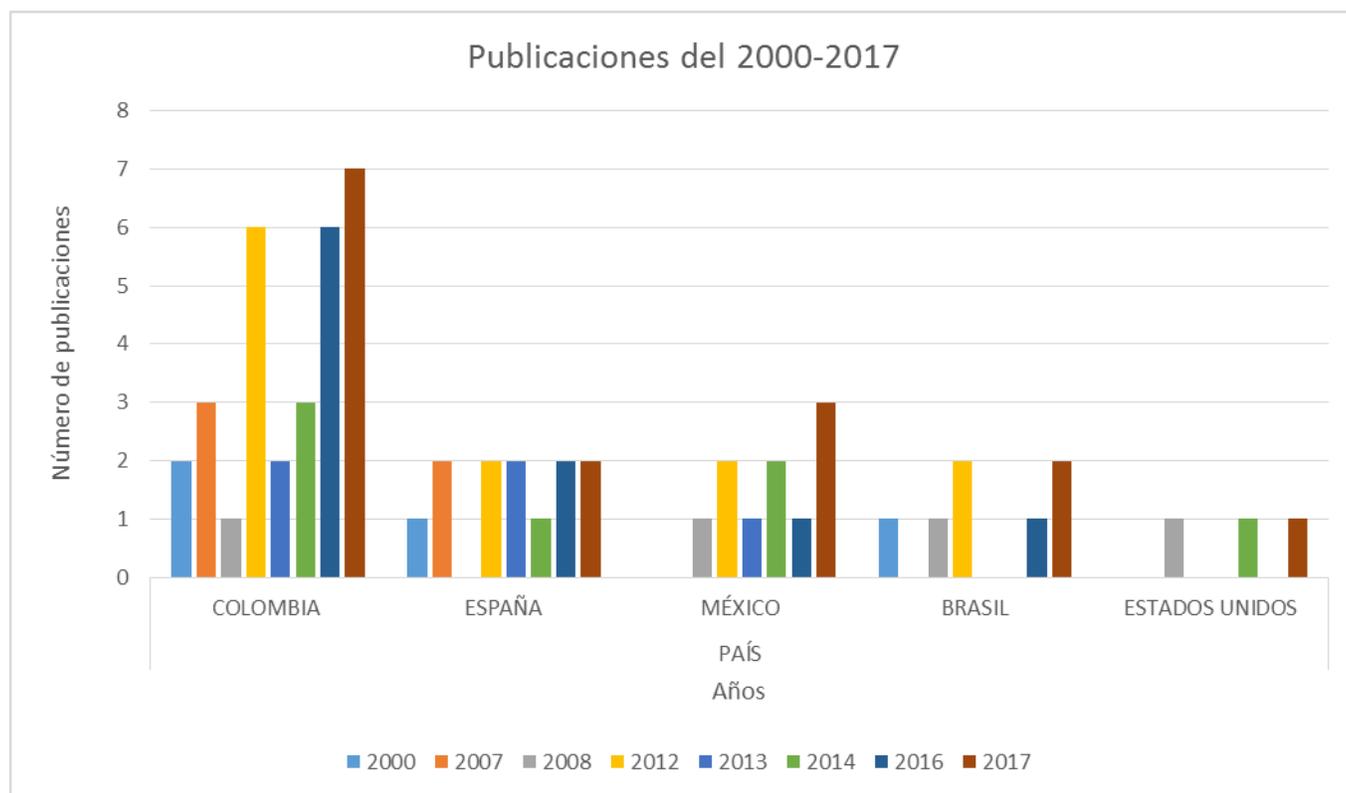


Fuente: Elaboración de los autores

El análisis de estas dos variables bibliométricas, deja en consecuencia y para gran sorpresa el diverso número de revistas en educación, educación matemática, didáctica, didáctica de la matemática y tecnología; en cuyo caso el tipo de publicaciones también es variado, pasando por memorias de congresos, ponencias, artículos científicos y tesis.

Enlazando estas dos variables, para sintetizar la información recolectada, se obtuvo lo siguiente:

Figura 8
Cantidad de publicaciones según el año y el país



Fuente: Elaboración de los autores

4. Conclusiones

En el estudio estadístico realizado se observa que el país y el año con mayor impacto o publicaciones en nuestro tema a tratar es Colombia con un 48% y el 2017 con un 24% de investigaciones realizadas, esto es debido que cada vez más en el proceso de enseñanza y aprendizaje de un objeto matemático en estudiantes con limitación auditiva se busca más la interacción y mediación entre el estudiante, el docente y su entorno, utilizando herramientas tecnológicas como GeoGebra, tableros digitales y software Winplot, que presentan un mayor panorama para el diseño de ambientes dinámicos, estos entornos virtuales se hallaron en las publicaciones encontradas en el repositorio FUNES y en GOOGLE ACADÉMICO(SCHOLAR). Asimismo, los resultados de las investigaciones o artículos centran su foco de estudio desde los marcos teóricos en los registros de representación semiótica y la modelación matemática vista como una competencia.

Además, el proceso de revisión sistemática brinda la ayuda y ofrece herramientas necesarias para la ejecución de un plan de trabajo organizado en diferentes áreas, tanto del conocimiento matemático, como de cualquier disciplina enfocada al desarrollo de conocimiento y habilidades específicas del área de visualización y aplicación de medios prácticos y tecnológicos, en secuencia, de un proceso que se puede replicar a cualquier trabajo de investigación, garantizando un poco más que este sea factible, interesante y novedoso ante una comunidad científica.

Reconocimientos

Este estudio de investigación ha sido realizado en el marco del proyecto “Significados del Proceso Investigativo para la Formación de Profesores de Matemáticas. Aportes de un Semillero con enfoque en Aprendizaje Social en Comunidades de Práctica” con código 954 ante la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Quindío y bajo la coordinación del Grupo de Investigación en Educación Matemática de la Universidad del Quindío “GEMAUQ”, y en el Semillero de Investigación en Educación Matemática “SIEM”.

Referencias bibliográficas

- Allen, T. E. (1986). Patterns of academic achievement among hearing impaired students: 1974 and 1983. *Deaf children in America*, 161-206. Recuperado de: [https://www.scrip.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=114884](https://www.scrip.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=114884)
- Álvarez, L. (2017). Comprensión de las funciones exponencial y logarítmica, desde los registros de representación semiótica con la asistencia de entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes de primer semestre de la universidad tecnológica de Pereira. Trabajo de grado de maestría. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/8295/512922A473.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asencio, M. (1989). Los procesos de lectura en los deficientes auditivos. Tesis doctoral. Madrid: Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/3232>
- Berger, P. & Luckman, T. (1979). La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu. Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/60516342/Berger_y_Luckmann._Construccion_social_1_20190907-112560-1bcq5gs.pdf
- Boers-van Oosterum, M. (1990): Understanding of Variables and Their uses Acquired by Students in Traditional and Computer-Intensive Algebra, Ph. D. diss. University of Maryland College Park. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/27969542?seq=1>
- Chevallard (1998). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado. Aique Grupo editor. Argentina. Recuperado de: https://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Chevallard_Unidad_3.pdf
- Cifuentes-Gil, R. M., & María, R. (2011). Diseño de proyectos de investigación cualitativa. Noveduc libros. Recuperado de: <https://Dialnet-DisenoDeProyectosDeInvestigacionCualitativa-4929358.pdf>
- Dunham, P. y Dick, T. (1994): «Research on Graphing Calculators», *MathEMATics Teacher*, 87(6), Lugar Editorial, pp. 440-445.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y Pensamiento Humano*, traducido por Myriam Vega Restrepo. Santiago de Cali Colombia: Artes Gráficas Univalle. Recuperado de: <http://sintesis.univalle.edu.co/saladelectura/semiosis.html>
- González, C. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Revista de Medios y Educación*, N° 39, pp. 69-81. Recuperado de: <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p39/06.pdf>

- Galeano, M. E. (2003). Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Universidad Eafit. Recuperado de: <http://www.eafit.edu.co/cultura-eafit/fondo-editorial/coleccion/Paginas/disen-de-proyectos-en-la-investigacion-cualitativa.aspx>
- Henning, V., & Reichelt, J. (2008). Mendeley-a last. fm for research?. In 2008 IEEE Fourth International Conference on eScience (pp. 327-328). IEEE. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4736778>
- Hernández, C. (2019). Information technology in learning sign language. Revista de salud pública. Volumen 17. Recuperado de: <https://www.scielosp.org/article/rsap/2015.v17n1/61-73/>
- Jiménez, Á. M., y Aldana, E. (2020). Revisión sistemática exploratoria: una perspectiva de la Educación Superior a distancia desde la investigación histórica. Revista Espacios, 41(04).. Recuperado de: <http://revistaespacios.com/a20v41n04/20410408.html>
- Lewis, S. (1996). The reading achievements of a group of severely and profoundly hearing-impaired school leavers educated within a natural aural approach. Journal of the British Association of Teachers of the Deaf, 20(1), 1-7.
- Maldonado, L. F. (2013). El modelamiento matemático en la formación del ingeniero. Grupos de Investigación Kishurim Tecnice Tecnimat Griduc Gidsaw Cognitek. Bogotá: Ediciones Universidad Central. Recuperado de: [http://Downloads/El+modelamiento+matem%C3%A1tico%20\(2\).pdf](http://Downloads/El+modelamiento+matem%C3%A1tico%20(2).pdf)
- Manchado G. Rocío, Tamames Gómez, Sonia, López González, María, Mohedano Macías, Laura, D'Agostino, Marcelo, & Veiga de Cabo, Jorge. (2009). Revisiones Sistemáticas Exploratorias. Medicina y Seguridad del Trabajo, 55(216), 12-19. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465546X200900030000&lng=es&tlng=es.
- Marchesi, A. (1987). El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos. Perspectivas educativas. Madrid, España: Alianza. Recuperado de: <https://sid-inico.usal.es/documentacion/el-desarrollo-cognitivo-y-linguistico-de-los-ninos-sordos-perspectivas-educativas/>
- Ortega, M., Nesterova, E. (2014). Una propuesta didáctica para la enseñanza de las funciones exponenciales y logarítmicas con empleo de diferentes registros de representación semiótica. CLAME (Comité Latinoamericano de Matemática Educativa). Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/4886/>
- Planas, N., Nairouz Y. (2016). La actividad matemática en un aula con estudiantes sordos y oyentes. Números (Revista de Didáctica de las Matemáticas). Recuperado de: http://www.sinewton.org/numeros/numeros/93/Articulos_02.pdf
- Rojano, T. (1996): «Developing Algebraic Aspects of Problem Solving Within a Spreadsheet Environment», en Bednarz, N.; Lee, L. y Kieran, C. (eds.) Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching, Londres, Boston, Kluwer Academic Publishers
- Rizzo, K. (2018). El desafío de enseñar Funciones Exponenciales y Logarítmicas con tecnología. Implementación del modelo 1 a 1. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Recuperado de: [file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/425%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/425%20(1).pdf)
- Vesga, L. D. S. P., & Vesga, J. D. M. P. (2015). Una exclusión que se perpetúa: tensiones entre docentes, niños sordos y niños oyentes en escenarios escolares de Popayán. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (46), 115-128. Recuperado de: <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/703/1230>

- Villa, J. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas: un marco de referencia y un ejemplo. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/959/>
- Villa-Ochoa, J. A., González-Gómez, D., & Carmona-Mesa, J. A. (2018). Modelación y Tecnología en el Estudio de la Tasa de Variación Instantánea en Matemáticas. *Formación universitaria*, 11(2), 25-34. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/10544/pdf>