



TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA:
UN META-ESTUDIO REALIZADO EN EL SUROCCIDENTE DE COLOMBIA

Beatriz Elena Herrera Leal

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
PROGRAMA ACADÉMICO LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
2016



TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA:
UN META-ESTUDIO REALIZADO EN EL SUROCCIDENTE DE COLOMBIA

Beatriz Elena Herrera leal

Código 1228414

Informe final presentado como requisito parcial para optar al título de
LICENCIADA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Lic. ALEXANDER PARRA

Director

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
PROGRAMA ACADÉMICO LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado

Jurado

Santiago de Cali, 2016

*A Dios mi
amigo fiel*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser tan detallista y concederme tantos privilegios.

A mi madre Cecilia Leal y a mi hermana Paola Andrea Herrera, gracias por su amor y su apoyo incondicional.

A mi hijo Dheibyd Santiago gracias por regalarme tantos momentos hermosos.

A Juan Pablo Agredo Barbosa, gracias por ser mi amigo y apoyarme tanto,
considero es el mejor Matemático del mundo.

Al Doctor Carlos Lozano gracias por enseñarme a creer en mí y a mi
Director del trabajo de grado Alexander Parra por su orientación y paciencia en el desarrollo de
este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	12
 CAPITULO 1. ASPECTOS GENERALES	 13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Objetivo General	15
1.2.1 Objetivos Específicos	15
1.3 Justificación	16
1.4 Antecedentes	20
 CAPITULO 2. MARCO TÉORICO	 28
2.1 Perspectiva de un Meta- Estudio	28
2.2 Corpus y Sub-corpus	29
2.3 Normatividad vigente	29
2.4 Acceso a la información	32
2.5 Investigación Documental.	33

CAPITULO 3. METODOLOGÍA	35
3.1 Tipo de investigación	36
3.2 Método de investigación	36
3.3 Universo y Muestra	37
3.4 Fuentes y procedimientos para la recolección de información:	37
 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS Y RESULTADOS	 39
4.1 Títulos y años de publicación en cada Universidad	39
4.1.1 Clasificación de categorías	48
4.1.2 Análisis de Categorías	60
4.2 Asociación Colombiana de Matemática Educativa–ASOCOLME–	76
4.2.1 Memorias de Asociación Colombiana de Matemática educativa en Cali	76
4.2.2 Memorias Décimo encuentro colombiano de Matemática Educativa en Nariño	81
4.3 Algunas conclusiones sobre las tendencias de la producción intelectual en el suroccidente colombiano	 85
 BIBLIOGRAFÍA	 89

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de Tecnología de (Lagrange y otros 2003)	26
Tabla 2. Campos matemáticos (Lagrange y otros 2003)	
Tabla 3. Países (Lagrange y otros 2003)	26
Tabla 4. Trabajos de grado de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.	40
Tabla 5. Trabajos de grado de Licenciatura en Matemáticas y Física en Universidad del Valle (2004-2014)	41
Tabla 6. Tesis de Magister en Educación con énfasis en Educación Matemática Universidad del Valle (2004-2014)	42
Tabla 7. Trabajos de grados en la línea de tecnología de Licenciatura en Educación básica énfasis en Matemáticas Universidad Santiago de Cali (2004-2014)	43
Tabla 8. Trabajos de grados en la línea de tecnología de Licenciatura en Matemáticas Universidad del Cauca (2004-2014)	44
Tabla 9. Tesis de Maestría en Educación, énfasis en Educación Matemática en Universidad del Cauca (2004-2014)	45
Tabla 10. Listado de trabajos de grado de Licenciatura en Matemáticas en la Universidad de Nariño (2004-2014)	46
Tabla 11. Porcentaje de la producción intelectual en NTICEM del Suroccidente Colombiano	47
Tabla 12. Clasificación de categorías de Trabajos de pregrado en Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas Universidad del Valle	51
Tabla 13. Clasificación de categorías de Trabajos de grado en Licenciatura en Matemáticas y Física de Universidad del Valle	53
Tabla 14. Clasificación de categorías de Tesis de Magister en Educación, énfasis en Educación Matemática de Universidad del Valle	55
Tabla 15. Clasificación de categorías de trabajos grado de licenciatura en matemáticas de Universidad Santiago de Cali.	56

Tabla 16. Clasificación de categorías de trabajos grado de Licenciatura en Matemáticas de Universidad de Nariño.	57
Tabla 17. Clasificación de categorías en trabajos grado de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Cauca.	58
Tabla 18. Clasificación de categorías en tesis de Maestría en Educación, énfasis en Educación Matemática en la Universidad del Cauca.	59
Tabla 19. Análisis de categorías en los grados escolares usados en tesis y trabajos de grado	61
Tabla 20. Análisis de artefacto en trabajos de grado y tesis del suroccidente Colombiano	64
Tabla 21. Análisis de tipos de pensamiento trabajos de grado y tesis en el Suroccidente Colombiano	68
Tabla 22. Análisis de tipos de metodología en trabajos de grado y tesis del Suroccidente Colombiano	70
Tabla 23. Análisis de Área y Objeto Matemático usados en trabajos de grado y tesis del Suroccidente Colombiano	73
Tabla 24. Conferencias de docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2007	78
Tabla 25. Cursos de docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2007	79
Tabla 26. Talleres de docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2007	80
Tabla 27. Comunicaciones breves por docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2007	81
Tabla 28. Comunicaciones breves dadas por docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2009	82
Tabla 29. Conferencias por docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2009	83
Tabla 30. Talleres por docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2009	84

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de Universidades que cuenta con programas de Licenciatura en Matemáticas	19
Figura 2. Porcentajes de trabajos en la línea de tecnología del Suroccidente Colombiano	48
Figura 3. Porcentajes de los grados escolares que son implementados en tesis y trabajos de grado del Suroccidente Colombiano	63
Figura 4. Porcentajes de los artefactos que son implementados en tesis y trabajos de grado del Suroccidente Colombiano	66
Figura 5. Porcentajes de tipo de pensamiento que son implementados en tesis y trabajos de grado del Suroccidente Colombiano	69
Figura 6. Porcentajes de metodología que son implementadas en tesis y trabajos de grado del Suroccidente Colombiano	71
Figura 7. Porcentajes de Áreas implementadas en tesis y trabajos de grado del Suroccidente Colombiano	74
Figura 8. Porcentajes de Objetos Matemáticos que son implementados en tesis y trabajos de grado en el Suroccidente colombiano	75
Figura 9. Porcentajes de publicaciones respecto a las tecnologías en Suroccidente Colombiano, divulgadas en ASOCOLME	77
Figura 10. Porcentajes de publicaciones respecto a las tecnologías en Suroccidente Colombiano, divulgadas en ASOCOLME 2009	85

RESUMEN

El presente trabajo de grado tuvo como propósito caracterizar la investigación y producción intelectual en el Suroccidente Colombiano con relación a la integración de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación y Educación Matemática (NTICEM). Para dar cumplimiento a este objetivo se planteó una investigación cualitativa de tipo exploratorio-descriptivo, utilizando la investigación documental como técnica de recolección de información. La muestra fueron cuatro universidades del suroccidente colombiano que ofrecen en sus programas académicos Licenciatura de matemática y a fines. Los resultados indicaron con mayor relevancia la baja producción de investigaciones que involucre software de geometría en los primeros años escolares, y de la misma forma en la educación secundaria poco se registran investigaciones al respecto, señalando la necesidad intrínseca de hacer investigación para ser efectivos en la praxis educativa.

Palabras claves: Suroccidente Colombiano, investigación documental, NTICEM

INTRODUCCIÓN

El trabajo se registra en la línea de investigación de Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Matemática del programa de Licenciatura en Matemática y Física de la Universidad del Valle.

El trabajo considera el enfoque de un meta-estudio; es decir, un estudio de los trabajos de pregrado, maestría y memorias que se encuentran en la Asociación Colombiana de Matemática Educativa –ASOCOLME– en el período comprendido del año 2004 al 2014.

Este trabajo monográfico se enfoca en algunos aspectos implementados en las producciones que han realizado los estudiantes en sus trabajos de grado, tesis y docentes en ejercicio en las Licenciaturas relacionadas a las Matemáticas en pregrado y Maestría con la intención de describir panorámicamente datos cualitativos, extraídos de las producciones realizadas tales como, la metodología, marcos teóricos, tipo de pensamiento desde los estándares de competencia del MEN, Áreas (asignaturas), grado escolar y objeto matemático.

Este trabajo se organizó de la siguiente forma: en el capítulo uno se presenta la formulación del problema de investigación, la justificación, antecedentes y los objetivos que orientaron la investigación. En el capítulo dos se muestran los conceptos teóricos que fundamentaron este trabajo. En el capítulo tres se describe la estrategia metodológica dentro de la cual se hace alusión al tipo de investigación, el método, el universo y la muestra poblacional. En el cuarto capítulo se exponen los análisis y resultados de los datos de la investigación. Finalmente se describen las conclusiones.

CAPITULO 1.

ASPECTOS GENERALES

En este apartado se exhiben elementos que permitieron enunciar el problema de investigación; se retoman trabajos que han instado a investigadores a publicar respecto a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Matemáticas, se enuncian los objetivos, la justificación, antecedentes y el marco teórico.

1.1 Planteamiento del problema

El impacto sobre las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en Educación Matemática en adelante NTICEM ha venido creciendo desde finales de los años noventa, tanto así que la integración de las tecnologías en el ambiente educativo se ha convertido en el centro de atención - de ahí que - algunos profesores especularon que al integrar los aparatos tecnológicos en las aulas de clase, por ser innovadores y actuales los resultados académicos mejorarían según lo expresó VIDAL (2006).

En la actualidad la tecnología es inherente a la Educación Matemática y esto se debe al aumento de las aplicaciones que ofrecen los software donde la sociedad cada vez más hace uso de ellos- es decir- hoy en día los estudiantes ven la necesidad que sus materias estén interrelacionadas con trabajos tecnológicos, de no ser así la calidad educativa se ve sometida a tela de juicio por parte de los educando, pues “Cualquier materia que no opte plenamente por la revolución de los computadores puede ser considerada por los estudiantes como desactualizada y su estudio, carente de valor”. (Bishop, 2005. P.75).

Es tal la expectativa que se ha generado, que las instituciones con grandes esfuerzos han adquirido ordenadores, tabletas, calculadoras entre otros, para brindar una mejor calidad; de ahí que “algunos educadores al centrar su atención en estos aparatos tecnológicos, especularon que haciendo uso de ellos y por estar relacionados con lo moderno y actual, se tendrían mejores resultados en la educación, caso que no es así”. (Peña, 1999.p.39). Pues el hecho de transmitir el conocimiento Matemático en la enseñanza y el aprendizaje según LAGRANGE y otros (2005) implican procesos complejos y la integración de la tecnología añade aún más complejidad en cuanto al uso educativo.

Esto ha instado a producir - generando gran variedad de publicaciones al respecto- se encuentran proyectos, programas como Cali vive digital (Tit@), conferencias, diplomados, congresos, entre otros y esto se debe al impacto que se ha incrementado en el mundo, del mismo modo, se encuentran reflexiones, artículos de opinión y otros debido a la integración de las tecnologías en aulas de clases (Borja, 2013; Velásquez, Colmenares, Serje, 2013; Roldan, 2013), ante esta explosión de información Area (2005) enfatiza:

carecemos de un corpus teórico suficientemente sistematizado que explique el conjunto de fenómenos y factores asociados no sólo con la generalización de las TIC a gran escala en los sistemas escolares, sino también que explique o conceptualice cómo se generan procesos de innovación y mejora educativa trabajando con ordenadores en los centros y aulas. (2005, p.4).

En este contexto- puede apreciarse lo necesario de hacer un estudio riguroso, que dé cuenta de la producción intelectual que se ha venido desarrollando sobre las NTICEM, es evidente que el impacto tecnológico ha caído sobre los hombros de la comunidad de educadores de matemáticas, pues son ellos quienes le han hecho frente a la integración de tecnologías en el área de matemáticas en las aulas escolares, es claro que hay investigación en cuanto a las NTICEM pero las

publicaciones rigurosas como los trabajos de grado y tesis no todas se encuentran en la red, hay algunos trabajos por ejemplo, que se encuentran en papel físico y solo es posible acceder ellas, desplazándose a el sitio y lugar de publicación; es decir, algunas se encuentran dispersas, en diferentes universidades, ciudades y distintos años de publicación, lo que no hace fácil su búsqueda inmediata, por ser trabajos científicos aportan información de alta calidad y favorecen a la comunidad matemática.

De todo lo anterior surge el siguiente interrogante: ¿Cuál es la producción intelectual que están realizando los estudiantes en sus trabajos de grado, tesis y los docentes en ejercicio; con relación a la integración de tecnologías en el área de Educación Matemática en el Suroccidente de Colombia?

1.2 Objetivo General

Caracterizar la investigación y producción intelectual en el suroccidente Colombiano con relación a la integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación y Educación Matemática (TICEM).

1.2.1 Objetivos Específicos

- ✓ Clasificar del año 2004 al 2014 las investigaciones realizadas por los estudiantes de pregrado y maestría en el área de Educación Matemática con relación a la integración de las TIC
- ✓ Especificar en la última década las investigaciones y aportes realizados por los docentes en ejercicio en los diferentes encuentros académicos de Asociación Colombiana de Matemática Educativa (ASOCOLME)

1.3 Justificación

Las Universidades son una base fundamental en el crecimiento y desarrollo de países incluyendo sus ciudades y regiones siendo un elemento para mejorar la calidad de vida y desarrollo de la sociedad, según lo expresado en el Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016 (PNDE)¹

La educación es un proceso de formación integral, pertinente y articulado con los contextos local, regional, nacional e internacional que desde la cultura, los saberes, la investigación, la ciencia, la tecnología y la producción, contribuye al justo desarrollo humano, sostenible y solidario, con el fin de mejorar la calidad de vida de los colombianos, y alcanzar la paz, la reconciliación y la superación de la pobreza y la exclusión.

La problemática que enfrenta la comunidad educativa es acoplarse a una era de constante innovación, los cambios permanentes en la tecnología han generado nuevas formas de enseñanza en la educación, lo cual obliga a generar más investigación sobre metodologías, evaluaciones, búsqueda de soluciones a problemas en beneficio de la sociedad. Por lo cual la investigación es pieza clave para el fortalecimiento de programas de estudio, ya que fortalece sus programas académicos, para la reproducción de nuevo conocimiento y a medida que la sociedad está siendo saturada con tanta información que ofrecen periódicos, noticieros, redes sociales, revistas donde se habla de la explosión de las tecnologías en las aulas, se hace evidente una necesidad de saber y dar cuenta de que se está produciendo en cuanto a los temas que interesan a los educadores en el área de Educación Matemática respecto a las tecnologías.

De lo anterior como lo afirman Lagrange, Artigue, Laborde y Trouche (2003) “La integración en el aula de las tecnologías de la información y la comunicación en adelante TIC se da más lentamente en comparación con la literatura. Esta desigualdad es evidencia de una falta de entendimiento exacto de lo de lo que ocurre cuando se introducen las tecnologías dentro de la

escuela”. Por lo que se hace necesario un meta-estudio pues al mostrar un panorama de los trabajos que están realizando los estudiantes de pregrado, maestría y docentes en ejercicio se pretende persuadir a la comunidad matemática a generar más investigación respecto a “variables” que poco son mencionadas en dichos trabajos y así poder situar campos matemáticos que no han sido explorados por los investigadores sobre la innovación tecnológica que se vive hoy en la educación matemática. Sin embargo no se puede abarcar en este estudio todos los trabajos de grado y tesis de licenciatura en matemáticas que se han hecho en el país, pero si explorar una parte de ella, este trabajo en particular se hizo en la región que hoy se conoce como el suroccidente colombiano y pertenece al ámbito geográfico según Rojas y Sevilla (1994) por los departamentos tales como: Nariño, Cauca y Valle - el departamento de Nariño cuenta con sesenta y cuatro municipios - el Cauca con cincuenta y tres y el Valle del Cauca tiene cuarenta y dos municipios; sin embargo según Pineda y Manrique, (2013) de 10 Universidades hay 34 programas de Licenciatura pero, tan solo en 4 universidades hay 5 programas de licenciatura en Matemáticas y afines, estas cifras son relevantes, puesto que solo el 15% están siendo preparados en este campo de la educación matemática, y es claro que no todos los que se encuentran dentro de ese porcentaje se inclinan por la línea de investigación de tecnología - ya que existen otros campos - como la línea de lenguaje, didáctica, historia, etnomatemática; de modo que vale la pena observar lo que se está produciendo en el campo de las tecnologías de la información en educación matemática la tecnología y así dar cuenta de los temas que están siendo abordados por los estudiantes en sus respectivos trabajos de grado, tesis y docentes en ejercicio quienes ya salieron de la academia y se reúnen a mostrar diversas publicaciones respecto a la educación, para este trabajo también se ha escogido hacer un rastreo a las investigaciones que se han publicado en las memorias de Asociación Colombiana de Matemática Educativa (ASOCOLME) ya que recoge un colectivo grande a nivel nacional y se

focalizan en un punto y cuentan experiencias en la región, por ello es pertinente hacer una mirada a la producción que se está desarrollando en el Suroccidente Colombiano y así dar cuenta de las categorías tales como: áreas que tienden a ser más investigadas, los artefactos implementados, los tipos de pensamiento más usuales, la metodología y marcos teóricos que usan en las investigaciones, ya que para el progreso del país se necesita de escudriñamientos para que la praxis con la población estudiantil sea eficiente, por ello se hace necesario un corpus para tener una mirada holística de este meta-estudio y así construir un método que sirva como herramienta, para que los docentes, investigadores y otros puedan caracterizar proyectos o campo de investigación que permita sitiar categorías que aún no han sido trabajadas en cuanto a la integración de las NTICEM en las aulas.

En Pineda y Manrique (2013) ilustran por medio de un mapa (ver figura 1) las Universidades en Colombia que brindan los programas de Licenciatura en Matemáticas y afines, los programas del suroccidente Colombiano están resaltados y corresponden a los números quince, dieciséis, diecisiete y dieciocho. Con ello este trabajo intenta profundizar sobre una mirada a los trabajos realizados en el Suroccidente Colombiano en el año 2004-2014.

Destacando este período debido a que el Ministerio de Educación Nacional (MEN 2002) desde el año 2000 ha implementado el plan de incorporación de las Nuevas Tecnologías al currículo de Matemáticas de la Educación media.

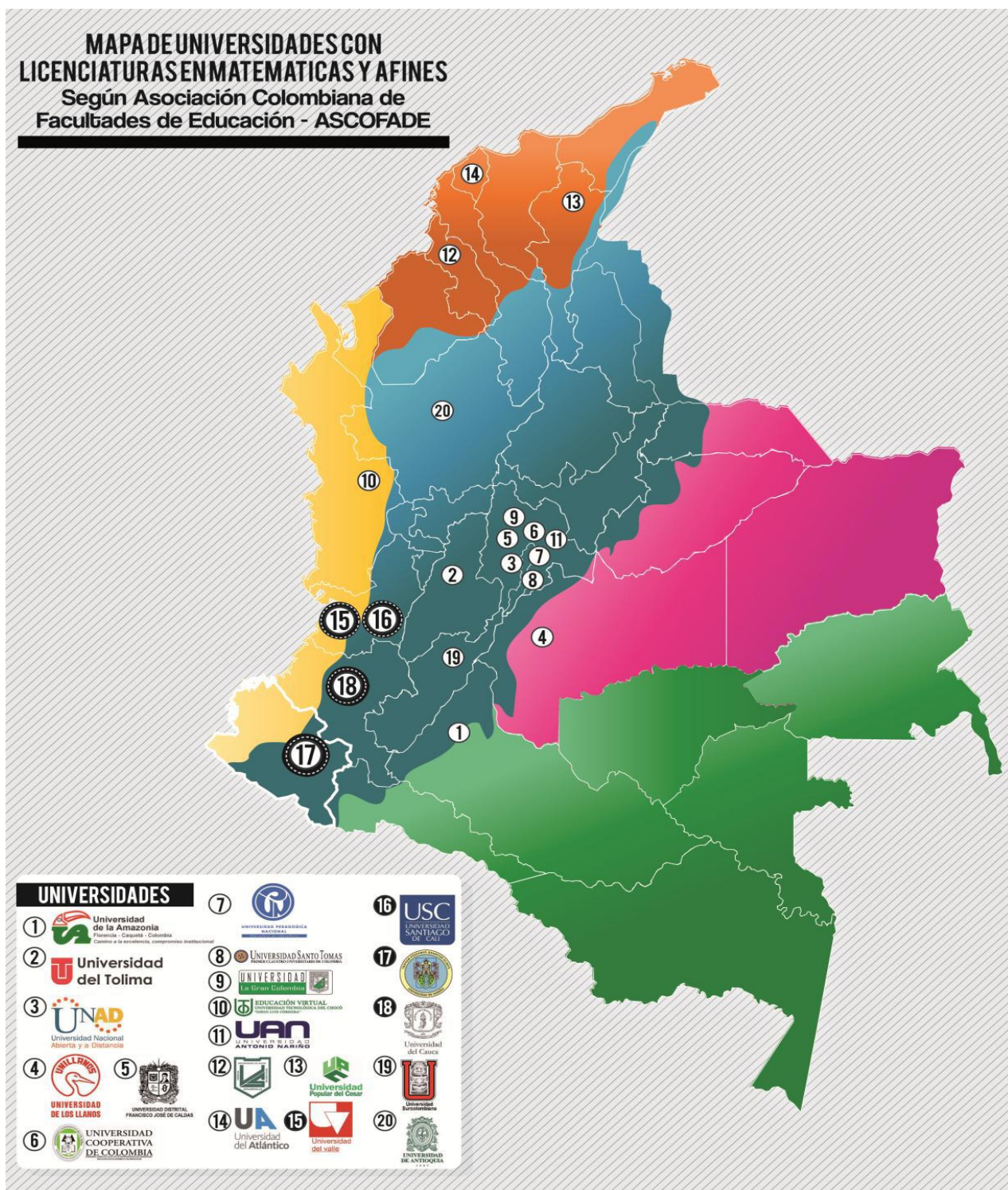


Figura 1. Mapa de Universidades que cuenta con programas de Licenciatura en Matemáticas
Tomado de Pineda y Manrique, 2013)

1.4 Antecedentes

En el campo de la tecnología en Educación Matemática se hallaron documentos a nivel local y a nivel internacional, en el primero las producciones encontradas hacen mención al análisis de objetos matemáticos en particular, mientras que a nivel internacional está el referente de un meta estudio que involucra producciones de varios países del mundo en un periodo de cuatro años, es decir de (1994-1998) en el cual se miran las tendencias en cuanto a la integración de NTICEM, por lo cual es tomado como antecedente central para este trabajo.

Desde este contexto se hizo una indagación en la biblioteca de la Universidad del Valle sede Meléndez. Los escritos que se tomaron como referencia, fueron publicados en el período comprendido entre los año 2004 al 2014. Para el caso de las la implementación de las Tecnología de la Información y la comunicación TIC.

La investigación se hizo en el Instituto de Educación y Pedagogía (IEP) en el centro de documentación y publicaciones (CENDOPU) de la biblioteca “en la línea de Tecnologías de la Información y Comunicación y Educación Matemática, se encontró una investigación de García Calderón, H. (2008) “*Estudio Didáctico Comparativo Del Uso De Instrumentos En La Enseñanza De La Construcción De Poliedros: El Caso De La Regla Y El Compás Y El Diseño Asistido Por Computador*”. (Tesis Maestría en educación), Universidad del Valle, Cali.

En esta investigación se evidenció que las ventajas y limitaciones didácticas tuvieron su origen en los ambientes problematizados donde el estudiante fomentó sus habilidades de adaptabilidad de transferencia y de acomodación de los conocimientos y conceptos al construir un poliedro con regla y el compás y/o el CAD y se identificaron en su proceso y en las interacciones con el medio.

También se encontró una investigación realizada por Pabón Ramírez, O. (2007) *“Resolución de problemas matemáticos y estrategias heurísticas: del lápiz y papel a los Ambientes de Geometría Dinámica”* (Tesis Maestría en educación), Universidad del Valle, Cali. Esta investigación reflejó que sí el objetivo es aprender matemáticas con tecnología, los Ambientes de Geometría Dinámica (en adelante AGD) pueden ser usados como herramientas para respaldar el aprendizaje de las matemáticas. Por ejemplo, el uso de medidas puede apoyarse en Cabri Géomètre. La producción de conjeturas y pruebas, puede lograrse en un AGD, si el trabajo de los estudiantes se respalda suficientemente a través de la intervención del docente. La tecnología por sí misma no puede provocar un cambio educativo, por lo cual se necesita redefinir los contenidos y la metodología de enseñanza. Esta investigación ha intentado reconocer algunos elementos asociados a la integración de las TIC a la formación de los profesores de matemáticas. En particular, se ha intentado reivindicar algunos elementos de la metodología de la resolución de problemas matemáticos, desde el tratamiento heurístico hasta algunos elementos de la meta cognición.

De igual forma se halló el trabajo expuesto por Delgado, C., y Mosquera, M. (2010) *“evaluación de los aprendizajes referidos a las transformaciones de isometría en la integración de tecnología”* (trabajo de grado para optar el título de Licenciadas en Educación básica con énfasis en Matemáticas), Universidad del Valle Cali en el cual identificaron que la enseñanza de la geometría está basada en el hecho de que la mediación instrumental del Ambiente de Geometría Dinámica, posibilita a los estudiantes desarrollar procesos de visualización a partir de los diversos aspectos que posee, por ejemplo el dinamismo y el arrastre, que por medio del adecuado direccionamiento de las situaciones llevadas al aula por parte del docente, permitirán desarrollar y potenciar en los estudiantes competencias con respecto a procesos matemáticos, tales como: la

comunicación, la conceptualización, la modelación y el razonamiento sobre aspectos geométricos importantes. Lo cual, puede ser un proceso más complejo y dispendioso trabajando solamente en el ambiente de lápiz y papel.

Para el año 2011 se encontraron cuatro investigaciones: una de por Córdoba Castillo, M. “*procesos de argumentación mediante el uso de pruebas pragmáticas en un ambiente de geometría dinámica con estudiantes de grado séptimo*” (trabajo de grado para optar el título de licenciadas en educación básica con énfasis en matemáticas). Universidad del Valle, Cali. En el cual concluyen que la situación didáctica reconoce la importancia de un Ambientes de geometría dinámica, dado que durante las situaciones que la componen en especial la situación tres en particular los estudiantes debían reconocer las invariantes de las figuras y en especial la diferencia entre el dibujo y la figura. Con lo cual es posible que los estudiantes mejoren en el uso de la prueba pragmática al seguir realizando este tipo de situaciones en un AGD donde el estudiante experimente, a través del arrastre.

El segundo estudio ubicado fue de Ruiz Quiñonez, J. (2011) “*una secuencia didáctica desde la perspectiva de la orquestación instrumental: la función cuadrática en grado noveno de educación secundaria*” Trabajo de grado para optar el título de Licenciado en Matemáticas y Física). Universidad del Valle, Cali. En el cual este trabajo de grado ayudó a fortalecer la manera de integrar las TIC dentro de un salón de clases, a partir de la Teoría de Situaciones Didácticas y la orquestación instrumental.

La tercera monografía por Cuene Bolaños, Y; Campo, W. (2011) “*Una secuencia de situaciones didácticas alrededor de las transformación de rotación en un ambiente de geometría dinámica*” (trabajo de grado para optar el título de licenciados en educación básica con énfasis en matemáticas). Universidad del Valle, Cali. Dedujeron que es importante un afianzamiento de este

tipo de situaciones, ya que se observó un cambio en la actitud de los estudiantes que suscitaron una fuerte motivación hacia el trabajo en la clase de Geometría; además, este tipo de actividades demandan y estimulan procesos de orden cognitivo como el análisis y el razonamiento lógico en cada uno de las situaciones, permitiendo ir más allá de solo saber de memoria que es un movimiento de rotación, cuales son algunas propiedades que lo definen y que propiedades de invariancia tienen los objetos rotados, ya que el uso de la TSD unida con el empleo de los software de Geometría Dinámica permiten, por un lado problematizar las situaciones y hacer del estudiante un participante activo, por otro lado, además de observar propiedades que en otros espacios y con otros artefactos no se pueden determinar, dan cabida a un sinnúmero de conjeturas, nuevas ideas geométricas, hipótesis que con la interacción entre el instrumento, el estudiante y el profesor pueden ser resueltos y a su vez generan nuevas conjeturas, hipótesis e ideas que les permitirán ahondar más en el estudio de la Geometría.

El cuarto estudio fue el de (Ortiz, D., y Pórtela, D., Espinosa, L.) denominado “*un proceso de conceptualización de la proporcionalidad mediada por Cabri Géomètre*” (2011) (trabajo de grado para optar el título de licenciados en educación básica con énfasis en matemáticas). Universidad del Valle, Cali. En esta monografía se evidenció la necesidad de incorporar herramientas computacionales en el aula de clase, especialmente en la asignatura de geometría, con el fin de fortalecer los procesos de conceptualización, en este caso la noción de proporcionalidad, además permite desarrollar el Pensamiento Espacial y Los Sistemas Geométricos, mediante la reflexión en estudiantes de séptimo grado.

Luego, Pedreros, M. Elaboró una investigación titulada “*modelización de situaciones de movimiento en un sistema algebraico computacional: una aproximación desde la teoría antropológica de lo didáctico y el enfoque instrumental*”. (2012) (Tesis Maestría en educación),

Universidad del Valle, Cali. Donde se concluyó que los profesores e investigadores, deben tener presente que la integración de TIC al aula de clase no va a resolver todos los problemas de la educación matemática, por el contrario se deben considerar los nuevos fenómenos didácticos, nuevas formas de organización de la clase, la naturaleza del conocimiento matemático y las restricciones del artefacto e institucionales presentes, para poder comprender las ventajas y dificultades de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas al integrar un CAS.

En el año 2013, se escribió la monografía *“una aproximación al estado de la formación docente de matemáticas en el suroccidente de Colombia en la última década: el caso de la integración de las herramientas tecnológicas y computacionales”*, escrita por Pineda L y Manrique L, concluyeron que todas las instituciones educativas del país deben articular las TIC con el currículo, realizar estudios en cada una de las institución educativas, con el fin construir políticas de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, así poder relacionar las TIC y el currículo con el fin de mejorar la calidad educativa.

Para el año 2014 Insuasti E, adelantó un trabajo monográfico llamado *“modelización de situaciones para el estudio de la función cuadrática al integrar tic: el caso de la plataforma PhET”*. En el cual el autor concluyó en cuanto a la pregunta de investigación el conocimiento matemático que se puede movilizar a partir de los simuladores “lanzamiento de un proyectil” y “ecuación de la gráfica” fue posible organizarlo en términos de tareas, técnicas, tecnología y teoría, de manera experimental al manipular los simuladores, logrando motivar a los estudiantes y hacerlos partícipes de la construcción al utilizar diferentes técnicas para la solución de las tareas propuestas, lo cual evidenció una organización y gestión didáctica de la clase por parte del profesor, en la que se posibilitó un ambiente de aprendizaje con diferentes escenarios de enseñanza al integrar tecnologías de la información y comunicación.

De todo lo anterior se puede observar que a nivel local, algunos trabajos de investigaciones en el área de Educación Matemática de la línea tecnología de la información y comunicación se han enfocado en un tema particular, a nivel local y regional se encuentran investigaciones respecto a un software específico o un determinado tema pero, no se encontró una publicación que los contenga a todos.

Es decir, un trabajo que muestre un panorama general de todas las publicaciones que se han elaborado en NTICEM o que se aborde de manera directa como tal, no ha sido explorado.

A nivel internacional

Se encontró un meta-estudio realizado por Lagrange, Artigue, Laborde y Trouche (2003) donde se hizo un estudio de 662 publicaciones a nivel internacional respecto a la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación en las aulas escolares de Matemática - con el objeto de mirar las tendencias de las investigaciones en cuanto a la metodología y la teoría - ahí se pudo observar hacia donde tienden los estudios respecto a los campos tecnológicos, campos matemáticos, tipos de análisis y los Países con mayor número de publicaciones, dicho meta – estudio se hizo utilizando metodología cualitativa y cuantitativa, permitiendo así clasificaciones reveladoras tales como:

TIPO DE TECNOLOGÍA	
CALCULADORAS 12%	Numérica y científica 2%
	Grafica 4%
	Simbólica 6%
SOFTWARE COMPUTACIONALES 50%	Geometría dinámica 16%
	Otros micromundos 8%
	Hojas de cálculo 6%
	Sistemas gráficos y simbólicos 21%
OTRA TECNOLOGÍA 21%	Tutoriales 2%
	Ambientes inteligentes 4%
	Internet 2%
	Multimedia 3%
	Hypermedia 3%
NO ESPECÍFICOS 17%	

Tabla 1. Tipos de Tecnología de (Lagrange y otros 2003)

CAMPOS MATEMÁTICOS		PAÍSES	
GEOMETRÍA	23%	FRANCIA 29%	Israel 2%
CÁLCULO (ALGEBRA Y CALCULO)	14%	ESTADOS UNIDOS 23%	Australia 2%
		REINO UNIDO 11%	Menor o igual a ocho artículos 1%:
ALGEBRA	11%	ALEMANIA 6%	Finlandia, Japón, Países bajos,
FUNCIONES GRÁFICAS	10%	ITALIA 3%	España, Suiza, Portugal, China,
ARITMÉTICA	5%	AUSTRIA 2%	Canadá, Nueva guinea, México,
			Bélgica, Grecia, Noruega, Irlanda,
			Suecia, Dinamarca.
			No especifica 12%

Tabla 2. Campos matemáticos (Lagrange y otros 2003)

Tabla 3. Países (Lagrange y otros 2003)

Desde este contexto, al mirar el rastreo a las investigaciones hechas por maestros en la línea de tecnología en la educación matemática, se pudo observar los software que han tenido mayor acogida en las publicaciones, los campos matemáticos con mayor y menor tendencia a ser investigados, los países que más publicaciones han realizado en ese campo tales como Francia con un 29% mientras que España, México y otros representan los de menores producción con el 1% en investigaciones, esta postura brinda un camino no solo a maestros en formación sino también a docentes en ejercicio a generar inquietud y una necesidad por generar más investigación, no solo en campos matemáticos sino también en los objetos matemáticos, los tipos de pensamientos con mayores tendencias, entre otros aspectos.

De ahí se denota lo necesario que son los meta-estudios de la literatura, ya que el solo hecho del proceso de la educación, involucra procesos ininteligibles y la tecnología aporta más confusión.

De esta manera todos estos estudios aportaron al planteamiento del problema de investigación y se hace ineludible un trabajo en el Suroccidente Colombiano donde por medio de una mirada panorámica se haga un reconocimiento a lo que están escribiendo los estudiantes en sus trabajos de grado y tesis, mostrando las tendencias que tienen mayor impacto en las NTICEM y así contribuir a la comunidad Matemática y que los próximos trabajos de grado asuman áreas que son poco investigadas.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

A continuación se presenta un referente teórico que permite la sustentación del diseño, análisis y reflexión de esta investigación, de manera conceptual se pretende dar una mirada panorámica de la producción intelectual que se ha venido desarrollando por los estudiantes de pregrado, maestría y docentes en ejercicio en los trabajos de grado, tesis y publicaciones realizadas por los docentes en ejercicio exhibidas en ASOCOLME en el Suroccidente de Colombia, por ello se analiza desde tres dimensiones.

- Meta- estudio.
- Normatividad vigente.
- Acceso a la información documental
- Análisis documental.

2.1 Perspectiva de un Meta- Estudio

Se puede explicar el concepto de meta-estudio a partir del artículo de Lagrange y otros (2005), donde se rastreó un gran número de publicación encontrados en el campo de la tecnología y la educación matemática en el período comprendido de 1994 a 1998, hicieron un estudio teórico y metodológico a partir de dichos trabajos, pues al estudiar la integración de tecnologías en el aula de clases aparecieron numerosos aspectos teóricos que posibilitaron un estudio multidimensional. Por lo tanto, de lo anterior identificamos como un meta-estudio a la recopilación de trabajos de grado, tesis y publicaciones que han realizado los docentes en ejercicio y se encuentran en la Asociación Colombiana de Matemática Educativa; al respecto se tuvieron en cuenta los trabajos

enmarcados en la línea de Tecnología de la Información y comunicación del área de Educación Matemática - correspondiente a una década- es decir, del año 2004 al 2014.

2.2 Corpus y Sub-corpus

El concepto Corpus visto desde Torruella y Llisterri (1999), es una expresión enigmática usada para hacer mención a todo tipo de recopilación, éste cuenta con tres niveles corpus, subcorpus y componente, para esta investigación se tuvo en cuenta el corpus definido como un conjunto formado por elementos con particularidades comunes- para este caso-hace referencia a la colección de trabajos de grado, tesis y publicaciones que hacen los docentes en ejercicio, dichos trabajos pertenecen a NTICEM, para esta investigación es de vital importancia ya que permite hacer un rastreo a un grupo de trabajos formales y rigurosos con particularidades en común.

El subcorpus es una selección más pequeña que procede del corpus y este nace de muestras concretas.

2.3 Normatividad vigente

Las siguientes normatividades, nos permite reconocer y abalar la producción intelectual ante la comunidad en instancias gubernamentales. De este modo citamos las resoluciones de las Universidades (objeto de estudio)

El consejo académico de la Universidad del Valle en cumplimiento a la Resolución No 046 Abril 12 de 2002 consideró que de acuerdo a los lineamientos del Decreto 272, la Licenciatura en Educación Primaria establecida por la Resolución 119 del 30 de Junio de 1994 debía hacer una

reforma curricular para así dar paso a Licenciatura en Educación básica con Énfasis en Educación Matemática.

Según el Consejo académico de la Universidad del Valle la Resolución No 044 de abril 12 de 2002 definió el currículo del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física señalando que Que el Comité del actual Programa Académico de Licenciatura en Matemática-Física (Resolución #053 del 25 de marzo de 1999) que tradicionalmente ha formado educadores para la enseñanza de las matemáticas y la física en la educación básica secundaria y media (6° a 11° grado), al incorporar las políticas del Decreto 272 y los principios de la última reforma curricular de la Universidad y como resultado del proceso de autoevaluación, recomendó diseñar el Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física para formar educadores para la enseñanza de las matemáticas y la física en la educación media (grados 10° Y 11°);

El título de Magíster en Educación con Énfasis en Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía se da mediante la resolución No. 083. Octubre 26 de 1995 el consejo académico de la Universidad del Valle en automatismo de sus derechos, y considerando que el Icfes por medio de Res. 020 de 1993 otorgó autorización para ofrecer el énfasis en Educación Matemática; ya que en el IEP el proceso de los estudios en maestría aportan de manera elocuente al mejoramiento intrínseco de la investigación y al progreso de la calidad educativa en el país.

En la Universidad del Cauca UNICAUCA en la actualidad cuenta con un programa académico referido a la licenciatura en matemáticas, tal como El programa de pregrado de Licenciatura en Matemáticas que hace parte de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, comenzó por medio de la Resolución 3953 en mayo 06 de 1977 y también cuenta con el programa de Maestría con énfasis en Educación Matemática.

En la Universidad de Nariño (UDENAR) se otorga el título de Licenciado en Matemáticas Acuerdo No. 31 del 27 de Noviembre de 1964 del Consejo Superior, modalidad presencial, con una duración de diez semestres, en jornada diurna, los números de crédito corresponden a ciento sesenta y ocho y se encuentra adscrito al programa de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, el Registro SNIES es 783 y el Código Institucional 1206.

A partir del año 2000, en La Universidad Santiago de Cali USACA, con las nuevas exigencias del Ministerio de Educación Nacional MEN ante las modalidades de preparación para los docentes de bachillerato, se planteó la acreditación del actual plan de estudios: Licenciatura En educación con énfasis en Matemáticas en la modalidad semipresencial, los sábados con una duración de 12 semestres; a este proyecto el MEN le otorgó el registro calificado por Resolución No 2255 de agosto 17 de 2000 con el código ICFES Número 180543726207600113100. La Universidad dio apertura a este plan de estudios en el año 2002.

La modalidad anterior se modificó a partir del segundo período de 2005; es decir para el semestre 2005B, acogiéndose a la Directiva Ministerial No 20 de septiembre 27 de 2004, el programa pasó a una duración de nueve semestres, desarrollándose los días viernes de 5: pm a 9:30 pm y sábados 7:00 am a 6:00 pm. El plan de estudios actual tiene como requisitos para optar por el título la aprobación total de las asignaturas, el desarrollo de la práctica docente, que debe efectuarse en octavo semestre, el desarrollo y sustentación de una monografía.

Finalmente, el último código remitido por ICFES para el plan fue 180545103707600111200.

2.4 Acceso a la información

El congreso de la republica el 6 de marzo del 2014 decreta la ley 1712², una ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional, ley donde todo ciudadano puede acceder, sin embargo, no todo se puede obtener, existe casos donde no toda la información se da a conocer, es decir, el paso para acceder a ella se da en distintas formas, en algunos casos existen unas técnicas que permite escudriñar y acceder a la información por medio de la internet, bibliotecas, base de datos entre otros, con el propósito de obtener la información requerida sin ningún contratiempo, es claro que existen un sin números de documentos tales como: sentencias judiciales, actas de reuniones, entretenimiento, apuntes de clase, películas, diarios, eventos sociales, libros de texto y otros; algunos son de carácter privados y otros públicos, las fuentes suelen ser documentos institucionales, empresariales, organizacionales, personales, medios de comunicación, internet entre los cuales se encuentran los blogs, chat, foros y otros. Para este contexto, La internet toma un papel muy importante es un conducto de transmisión donde hay muchas fuente de información, el acceso es rápido y se ha hecho indispensable hoy en día en la sociedad, en la internet se encuentra la biblioteca digital, entendida ésta como como una colección de objetos que tiende a tener una organización ahí están presente los derechos de autor; los documentos se encuentran en formato pdf. Producciones intelectuales como trabajos de grado y tesis solo era posible encontrarlas en la biblioteca de las universidades, sin embargo hoy es posible gracias a la red de la universidad del suroccidente colombiano acogándose a las tendencias de acceso a la información ha fomentado las bibliotecas digitales innovado y aportando al progreso del país divulgando las producciones a la comunidad en general, este medio permite la facilidad de acceso a publicaciones desde cualquier lugar del mundo. Las tesis y trabajos de grado que son

objeto de este estudio son posibles gracias a que la mayoría de producciones se encontraron en la biblioteca digital de cada Universidad del suroccidente de Colombia.

2.5 Investigación Documental.

En primera medida Carvajal (2005) señala que investigar viene del latín *In-vestigium* (en pos de huella) es un proceso que orienta al hombre a percibir y aprehender los distintos fenómenos que surgen ante él, los cuales no pueden comprender e interpretar de inmediato; pues este proceso de investigación implica rastrear, explorar, indagar, buscar, entre otros, Por ello

“Este proceso de captación de la realidad está estructurado en la indagación, cuestionamiento y examen de los hechos específicos.

El proceso de investigación siempre expresa el modo de llegar al conocimiento de algo, [...] siguiendo una huella o un vestigio” (Carvajal 2005:8).

En este trabajo investigativo se señala la investigación documental como un método que posibilita la recopilación de información que se requiere, haciendo alusión a los escritos públicos. Según Valles (1999) citado por Carvajal (2005) es necesario señalar tiempo histórico en el cual gira la investigación para extraer así lo que se quiere transmitir.

Según Valle (1999) citado por Carvajal (2005) los documentos se clasifican en documentos escritos (documentos oficiales, la prensa escrita y los papeles privados), como los trabajos de grado, tesis y publicaciones elaboradas por docentes en ejercicio, y son de carácter valioso a la comunidad de educadores matemáticos; y los documentos visuales (audiovisuales, películas, arquitectura, entre otros), son importantes pero, no hacen parte del subcorpus de este trabajo; por otro lado cuando se hace referencia al Análisis Documental teniendo en cuenta lo dicho por Valles

(1999) donde hace referencia que el investigador debe hacer una evaluación interpretativa del material documental, de hecho debe conocer ciertas dificultades que se presentan en el análisis como: la autenticidad del documento, la disponibilidad de la documentación, problemas de muestreo, problemas de credibilidad como fuente de información veraz, interpretación del significado del documento, interpretación del material documental etc.

Todo esto proporciona la posibilidad de tener una “actitud crítica hacia la información secundaria; de la evaluación e interpretación del material documental disponible” Sandoval, (1997) citado en Carvajal, (2005). Por otro lado el análisis documental tiene un desarrollo periódico, en Sandoval (1997) diferido así:

1. Rastreo e inventario de los documentos. Existentes y disponibles; es tarea de cualquier investigador, buscar y localizar los documentos y posibilitar el acceso a ellos. Hay documentación “concentrada”; otra se encuentra “dispersa” y ahí es cuando hay que hacer seguimiento, escudriñar y buscar respecto a este trabajo monográfico fue fundamental la labor “detectivesca” en cuanto al seguimiento de las publicaciones realizadas en el Suroccidente Colombiano, correspondientes a una década ya que dichos trabajos se encuentran en lugares específicos son trabajos formales, rigurosos y pertenecen a la línea de investigación de tecnología. Dicho seguimiento se realizó desde la biblioteca de cada una de las Universidades, Cauca, Nariño, Santiago de Cali y la del Valle.
2. Clasificación. Cada documento debe ser organizado según el tema de interés
3. Selección. De acuerdo con la pertinencia que se encuentre de los mismos.
4. Lectura. Después de la organización de los documentos de interés, se profundiza respecto al contenido de la documentación previamente seleccionada.

CAPITULO 3. METODOLOGÍA

A continuación se describe el proceso metodológico: el tipo de investigación, el método, el universo, la muestra; finalmente las fuentes y procedimientos, con los cuales se pretende explicitar cómo se llevará a cabo la investigación.

La elaboración de este trabajo, es sobre el desarrollo de investigación de las TIC en la enseñanza y aprendizaje en el área de Educación Matemática y va direccionado a mostrar la producción intelectual que se ha realizado en el suroccidente Colombiano, según Pineda L y Manrique L, (2013). Constataron que en el Suroccidente Colombiano, solamente cuatro Universidades ofrecen las Licenciaturas en Matemáticas y Licenciatura en Educación básica con énfasis en Matemáticas, de este modo se sigue esta misma línea, puesto que se contaba con la ubicación exacta donde ofrecen estos programas de pregrado, tales como: Universidad de Nariño (UDENAR), Universidad del Cauca (UNICAUCA), Universidad Santiago de Cali (USACA) y la Universidad del Valle (UNIVALLE). Se observó la necesidad de reflexionar sobre un corpus, ordenado respecto a las producciones que están adscritas en la línea de tecnología y contribuyen al saber investigativo, la reflexión y la formación del País.

Omitimos las tesis de Doctorado, que en un comienzo pretendimos tomar pero, en ellas se intentan crear nuevas teorías y en este trabajo no es posible reconocer ni comparar dichos marcos teóricos. Así que se concluyó dar una mirada panorámica al seguimiento de los trabajos de grado que se han realizado en pregrado específicamente en:

Licenciatura en Educación básica con énfasis en Matemáticas, Licenciatura en Matemáticas y la Licenciatura en Matemáticas y Física del Suroccidente de Colombia, asimismo se tomaran en cuenta las tesis de Maestría en Educación, con énfasis en Educación Matemática que se encuentran adscritas solo en USACA, UNIVALLE, UNICAUCA Y UDENAR, también se

recopilaron las publicaciones realizadas por los docentes en ejercicio en la Asociación Colombiana de Matemática Educativa (ASOCOLME), rastreando únicamente las del Suroccidente Colombiano.

3.1 Tipo de investigación

Esta monografía es de carácter cualitativa y comprende cuatro actividades (Echevarría, 2008) las denomina *delimitar la recolección de los datos, recolectar los datos, analizarlos y redactar el informe de investigación*

Descriptiva en cuanto permite identificar y conocer el meta-estudio de los diversos trabajos investigativos realizados en la línea de tecnología del área de Educación Matemática a través de la descripción de datos con el fin caracterizar la investigación y producción intelectual del Suroccidente Colombiano.

3.2 Método de investigación

La presente investigación de carácter cualitativa, ya que como afirma Carvajal (2008) este tipo de investigación permite acceder a las construcciones teóricas que convergen con el tema de las (NTICEM) y a las subjetividades; lo que permitió reconocer las tendencias de la tecnología más usadas en el ambiente escolar, permitiendo conocer y entender la metodología, como aquel que parte desde una experiencia buscando hacer una interpretación de ella en un contexto específico y bajo los diversos puntos de vista de los autores de los trabajos de grado, tesis y publicaciones generadas por docentes en ejercicio y participaron de esta monografía, generándose así una recuperación de la subjetividad de las relaciones de conocimiento que se dan respecto al tema en común.

3.3 Universo y Muestra

En vista que se trata de un estudio cualitativo, no fue trivial establecer una muestra, debido a que los trabajos investigativos se encontraban dispersos en cuatro Universidades del suroccidente de Colombia y acceder a ellas no fue fácil, por las distancias por ejemplo los trabajos de grado de la licenciatura en Matemáticas de UNICAUCA no se encontraron en la red, esto implicó un desplazamiento hacia el lugar de publicación que efectivamente se encontraron en la biblioteca de la Universidad, dos estaban en formato digital y tres en formato impreso. Del mismo modo algunos trabajos de grado de UNIVALLE se encontraron en la biblioteca Mario Carbajal y en el centro de documentación (CENDOPU) muchos trabajos se encuentran en la red y se pueden descargar con facilidad desde cualquier ciudad esto facilitó el acceso a ellas, sin embargo hay algunas que se encuentran en formato impreso y obtener los datos requeridos para el presente estudio era ininteligible.

En cuanto a los trabajos de grado de Licenciatura de USACA se encontraron en formato digital en la red en el centro de documentación sentidos de la facultad de Educación, por último los trabajos de grado de UDENAR se encontraron en la red de la biblioteca y todos los trabajos que necesitábamos para este estudio estaban en formato digital. El perfil planteado fue el siguiente; que el corpus abarcara una década, entre 2004 al 2014 para incluir suficiente diversidad y evitar una mirada limitada, que las Universidades públicas o privadas tuvieran la Licenciatura en Matemáticas y afines adscritas en la Línea de las (NTICEM).

3.4 Fuentes y procedimientos para la recolección de información:

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó la investigación documental. Pues como lo expone (Valles, 1999) citado en Carvajal (2008) el análisis documental es entendido como

estrategia metodológica de obtención de información de tal manera que se ciñe a la estructura siguiente:

- ✓ Se muestran todas las obras del corpus realizados en el periodo 2004-2014
- ✓ A través de una rejilla se hizo una revisión-por medio de distintas categorías- a estas les llamamos datos cualitativos, es decir ofrecen información que no contiene números (Echevarría, 2008), tales como, metodología, tipo de pensamiento, marco teórico, artefacto, grado escolar, año, por medio de un resumen descriptivo.

Seguidamente se hizo el análisis de los datos por medio de tablas y diagramas respecto a

- ✓ Asignaturas (área)
- ✓ Artefacto implementado
- ✓ Tipo de pensamiento
- ✓ Objeto Matemático
- ✓ Metodología
- ✓ Marco teórico

Para ello se hizo necesario un rastreo al corpus de la producción intelectual para obtener datos cualitativos que son representativos en Educación Matemática mediada con tecnología y así mostrar las tendencias más representativas encontradas en la enseñanza y aprendizaje reconociendo la complejidad de la integración de las tecnologías.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este capítulo se realiza una presentación del corpus que hizo parte de la investigación, se muestra un panorama general de la producción intelectual desarrollada en los distintos trabajos que elaboraron los estudiantes de pregrado del Suroccidente Colombiano, también se tomaron en cuenta la producción intelectual de tesis de maestría en Educación Matemática y hacen parte de las mismas Universidades que contienen los programas de Licenciatura en Matemáticas y afines a ellas. A continuación se listan las obras del corpus realizado en el periodo 2004-2014 y pertenecen a NTICEM, se organizaron y clasificaron teniendo en cuenta el orden cronológico del año de publicación, del mismo modo se muestra la producción de los docentes en ejercicio divulgados en ASOCOLME.

4.1 Títulos y años de publicación en cada Universidad

La primera interpretación que se muestra en las tablas que se exhiben a continuación, da cuenta de la cantidad de trabajos publicados a lo largo de diez años.

Departamento del Valle del Cauca

Se encontraron dos Universidades que ofrecen programas de Licenciatura en Matemáticas y afines, estas Universidades son: La Universidad del Valle que cuenta con el programa de Licenciatura en Matemáticas y Física y la Licenciatura en Educación básica con énfasis en Matemáticas, también cuenta con el programa de Magister en Educación, énfasis en Educación Matemática.

Universidad del Valle

En el programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad del Valle se encontraron 96 trabajos de grados, solamente 13 trabajos pertenecen a la línea de Tecnología, lo que corresponde aproximadamente al 13.5% el listado es el siguiente:

Trabajos de grado de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas	
Título y año de publicación	
Una secuencia didáctica en quinto de primaria para explorar la transformación de rotación integrando Cabri al aula	2004
Un proceso de conceptualización de la proporcionalidad mediada por cabri géomètre	2008
La transformación de rotación en el espacio [recurso electrónico] : una propuesta de aula que integra el ambiente de geometría dinámica Cabri 3D	2009
Evaluación de los aprendizajes referidos a las transformaciones de isometría en la integración de tecnología : un estudio monográfico	2010
Una secuencia de situaciones didácticas alrededor de las transformación de rotación en un ambiente de geometría dinámica	2011
Análisis de secuencias de situaciones difundidas en el portal Intergeo desde la perspectiva de los recursos para la enseñanza de la geometría	2012
Aprendizaje de la transformación de rotación en una secuencia didáctica que integra "Cabri Geometry II Plus" en 5° de Educación Básica	2012
La enseñanza de la simetría axial a partir de la complementariedad de artefactos	2012
Procesos de argumentación mediante el uso de pruebas pragmáticas en un ambiente de geometría dinámica con estudiantes de grado séptimo	2012
Reconocimiento de propiedades de poliedros regulares con Cabri 3d en grado tercero de educación básica	2013
Una aproximación al estado de la formación docente de matemáticas en el suroccidente de Colombia en la última década : el caso de la integración de las Herramientas tecnológicas y computacionales	2013
Una propuesta de enseñanza de la función por tramos usando el periódico y GeoGebra	2013
Una secuencia didáctica en grado cuarto : cuadriláteros en un AGD	2013

Tabla 4. Trabajos de grado de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Universidad del Valle (2004 2014).

En la Licenciatura en Matemáticas y Física se registraron 44 trabajos de grado y de esa recopilación 12 pertenecen a la línea de Tecnología, lo que corresponde a un 27% aproximadamente. El listado es el siguiente:

Trabajos de grado de Licenciatura en Matemáticas y Física	
Título y año de publicación	
Análisis didáctico de una propuesta en torno a la derivada puntual que incorpora calculadoras graficadoras algebraicas	2004
Diseño y aplicación de una secuencia de situaciones de algunas sucesiones mediante el lenguaje de programación ti-basic. Caracterización de variables, constantes e incógnitas en noveno grado de educación básica. rolando	2010
Una propuesta para la enseñanza de funciones trigonométricas seno y coseno integrando geogebra	2011
Una secuencia didáctica desde la perspectiva de la orquestación instrumental: la función cuadrática en grado noveno de educación secundaria	2011
Una secuencia didáctica alrededor de pruebas, con la mediación de cabri: el caso de la semejanza de triángulos	2011
Una secuencia didáctica que integra cabri ii plus: la rotación en el contexto de los rosetones en quinto de educación básica	2012
Caracterización del uso de las transformaciones de isometría mediante el diseño de una secuencia de problemas abiertos de construcción geométrica con cabri 3d	2012
Una propuesta de enseñanza de la geometría proyectiva en un ambiente informático de aprendizaje para licenciados en educación básica con énfasis en matemáticas.	2013
Sistematización de una experiencia didáctica que propone integrar algunos contenidos de las asignaturas de física y matemáticas de grado décimo mediante el uso de tic	2013
Una aproximación al aprendizaje de la semejanza de <i>triángulos</i> en geogebra	2014
Un acercamiento a través del lenguaje de programación ti-basic a la variable como relación funcional	2014
Modelización de situaciones para el estudio de la función cuadrática al integrar TIC: el caso de la plataforma PhET	2014

Tabla 5. Trabajos de grado de Licenciatura en Matemáticas y Física en universidad del Valle (2004-2014)

La Universidad del Valle cuenta con el programa de Magister en Educación con énfasis en Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía en la indagación en este campo se encontraron un total de 27 tesis y de ahí 8 pertenecen a la Línea de Tecnología de la Información y la Comunicación, es decir un 30% aproximadamente. El listado es el siguiente:

Tesis de Magister en Educación con énfasis en Educación Matemática	
Título y año de publicación	
Resolución de problemas matemáticos y estrategias heurísticas: del lápiz y papel a los Ambientes de Geometría Dinámica	2007
Estudio didáctico comparativo del uso de instrumentos en la enseñanza de la construcción de poliedros: el caso de la regla y el compás y el diseño asistido por computador.	2008
De la conjetura a la demostración deductiva con la mediación de un ambiente de geometría dinámica.	2010
Gestión didáctica del profesor y emergencia del arrastre exploratorio en un AGD: El caso de la rotación en educación primaria	2011
Situaciones para la enseñanza de las cónicas como lugar geométrico desde lo puntual y lo global integrando cabri géomètre ii plus	2011
La factorización de polinomios de una variable real en un ambiente de lápiz/papel (l/p) y álgebra computacional (cas)	2011
Modelización de situaciones de movimiento en un sistema algebraico computacional: una aproximación desde la teoría antropológica de lo didáctico y el enfoque instrumental	2012
Iniciación a la demostración en geometría elemental con la mediación semiótica de cabri-géomètre	2012

Tabla 6. Tesis de Magister en Educación con énfasis en Educación Matemática Universidad del Valle (2004-2014)

Universidad Santiago de Cali

La Universidad Santiago de Cali ofrece el programa de Licenciatura en Educación básica con énfasis en Matemáticas, no cuenta con Maestría en Educación Matemática. En el periodo comprendido entre (2004-2014) se encontraron un total de 53 trabajos de grado en la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas y de ese corpus hay 5 en la Línea de Tecnología lo que corresponde a un 9.43 % el listado es el siguiente:

Trabajos de grados en la línea de tecnología de Licenciatura en Educación básica énfasis en Matemáticas	
Título y año de publicación	
Uso del Software Cabri-Geometre para el desarrollo del pensamiento espacial en el grado quinto de básica primaria: un tratamiento sobre las nociones geométricas básicas	2008
propiciando el desarrollo del pensamiento en estudiantes de quinto grado en torno al concepto y manejo de la semejanza mediada por el programa computacional geogebra	2010
Aportes del software regla y compás en la construcción de las nociones de área y perímetro y sus relaciones	2010
Cabri geometry II, como una herramienta de la geometría dinámica en la construcción de la noción de poliedro regular	2012
Desarrollo del pensamiento geométrico a través de la proporcionalidad geométrica y el uso del software de geometría dinámica.	2014

Tabla 7. Trabajos de grados en la línea de tecnología de Licenciatura en Educación básica énfasis en Matemáticas Universidad Santiago de Cali (2004-2014)

Departamento del Cauca

En la Ciudad de Popayán se encuentra la Universidad del Cauca, que cuenta con el programa de pregrado de Licenciatura en Matemáticas y Maestría en Educación, énfasis en Educación Matemática. Los datos obtenidos son los siguientes:

Universidad del Cauca

Se encontraron 64 trabajos de grado que han sido elaborados por los estudiantes de Licenciatura en Matemática, cuatro pertenecen a la línea de Tecnología y representan aproximadamente el 6%. A continuación se clasifican en la siguiente tabla

Trabajos de grados en la línea de tecnología de Licenciatura en Matemáticas	
TÍTULO Y AÑO DE PUBLICACIÓN	
Propuesta metodológica referida al pensamiento variacional desarrollada en un entorno virtual de aprendizaje	2006
Enseñanza de las ecuaciones de segundo grado y su representación en el plano cartesiano con el uso del software educativo derive 6 dirigido a estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Julumito	2011
Proceso de enseñanza del concepto de función con el uso de la herramienta derive 6 con estudiantes del grado undécimo, de la Institución Educativa Julumito.	2011
La función cuadrática y sus registros de representación mediados por el software Geogebra en grado 10 de la Institución Educativa de Julumito	2013

Tabla 8. Trabajos de grados en la línea de tecnología de Licenciatura en Matemáticas Universidad del Cauca (2004-2014)

Respecto a la Maestría en Educación, énfasis en Educación Matemática en la Universidad del Cauca se encontraron 28 tesis, una pertenece a la Línea de Tecnología esto equivale a un 3.6%. El nombre de la producción se encuentra en la tabla 2.

Tesis de Maestría en Educación, énfasis en Educación Matemática	
Título y año de publicación	
Representaciones sociales de los docentes frente a las tecnologías de la información y la comunicación en la escuela	2011

Tabla 9. Tesis de Maestría en Educación, énfasis en Educación Matemática en Universidad del Cauca (2004-2014)

Departamento de Nariño:

La Ciudad de Pasto Cuenta con la Universidad de Nariño que ofrece el programa de Licenciatura en Matemáticas; ésta no tiene maestría con relación a la Educación Matemáticas.

Universidad del Nariño

En diez años Se encontraron 63 trabajos de grado y 8 corresponden a la línea de tecnología eso equivale a un 12.7% señalando que hace cinco años los investigadores se inclinaron hacia las tecnologías en Educación Matemática, se listan a continuación en la tabla .

Trabajos de grado de Licenciatura en Matemáticas	
Título y año de publicación	
Evaluación de un software educativo para la enseñanza y aprendizaje de los números racionales	2009
Aproximación didáctica al proceso de diseño de un módulo para la formación docente en el conocimiento matemático de las cónicas en un ambiente de aprendizaje informático	2010
Enfoque didáctico para la conceptualización de la parábola como lugar geométrico integrando cabri geometre ii plus	2012
Traducciones entre diversos sistemas de representación de la función cubica integrando el cabri geometre II PLUS	2013
Diseño de una propuesta metodológica para el empleo del software geogebra en la enseñanza de la función cuadrática con estudiantes del grado noveno del colegio filipense de la ciudad de Ipiales.	2013
Aprendizaje y enseñanza del concepto de numero entero y de sus operaciones de adición y sustracción, mediados por el modelo didáctico de desplazamiento y el software de geometría dinámica cabri II plus	2014
Enseñanza de la estadística mediada por tecnología computacional a estudiantes de grado sexto del colegio San Felipe Neri	2014
Uso complementario de materiales manipulativos y del ambiente de geometría dinámica cabri 3d en la comprensión de las propiedades geométricas del cubo	2014

Tabla 10. Listado de trabajos de grado de Licenciatura en Matemáticas en la Universidad de Nariño (2004-2014)

De todo lo anterior se observa que del año 2004 al 2014 la tendencia a investigar en la línea de Tecnología con mayor auge fueron los años 2011 y 2012 con un porcentaje del 19.6%, a diferencia de los años 2004 al 2009 un período de 5 años donde solo se registran el 17.6% de investigaciones; También se puede dilucidar que de un rango de 10 años solo 51 investigaciones se han reportado en las Universidades del Suroccidente Colombiano; resaltando que en el año 2005 no se reportaron investigaciones; Cabe señalar que en todo este período 42 de ellas pertenecen a pregrado y 9 a maestría, “indicando que la investigación en esta parte del país es débil” (Martínez y Vargas 2002:98).

En la tabla 8 se da a conocer el porcentaje de publicaciones de trabajos de grado y tesis que se han elaborado en las universidades del Suroccidente del país, en la línea de NTICEM en el periodo 2004-2014, estos porcentajes muestran que el mayor número de producciones se han elaborado en la Universidad del Valle con un 64.7% seguida por la Universidad de Nariño con un 12.7% la Universidad del Cauca y Universidad Santiago de Cali reportan el menor número de publicaciones con un 15.8% en esta línea de investigación. En la tabla 8 se nombran las Universidades que cuentan con el programa de Licenciatura en Matemáticas y afines y su respectivo porcentaje respecto a las producciones y en la figura 2 se ilustra dicha información

Universidades	Porcentaje
Universidad del Cauca	9.6%
Universidad Santiago de Cali	6.2%
Universidad de Nariño	12.7%
Universidad del Valle	64.7%

Tabla 11. Porcentaje de la producción intelectual en NTICEM del Suroccidente Colombiano



Figura 2. Porcentajes de trabajos en la línea de tecnología del Suroccidente Colombiano

4.1.1 Clasificación de categorías

A continuación se muestra la rejilla que permitió identificar las categorías basado en el análisis documental de los trabajos de grado y tesis de las Universidades que tienen el programa de Licenciatura en Matemáticas y afines que hacen parte del suroccidente colombiano y comprende el período (2004-2014) mencionadas anteriormente adscritas en la línea de NTICEM, dichas categorías que se analizaron fueron:

- Grados escolares
- El tipo de tecnología que se está trabajando a este le llamamos (artefacto)
- El tipo de pensamiento
- Objeto matemático
- Marco teórico y metodología

La clasificación se hizo tomando en cuenta las universidades objeto de estudio en el siguiente orden:

En el Departamento del Valle del Cauca:

✓ Universidad del Valle

- Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas
- Licenciatura en Matemáticas y Física
- Maestría en Educación, énfasis en Matemáticas

✓ Universidad Santiago de Cali

- Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas

En el Departamento del Cauca:

✓ Universidad del Cauca

- Licenciatura en Matemáticas
- Maestría en Educación, Énfasis en Educación Matemáticas

En el Departamento de Nariño

✓ Universidad de Nariño

- Licenciatura en Matemáticas

Clasificación de categorías en Lic. en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas en Universidad del Valle

Año	Grado escolar que explora	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Marco teórico	Metodología	Área
2004	5	Cabri Géomètre II plus	Espacial	Transformación de rotación	Dimensión cognitiva, Dimensión tecnológica, Dimensión Didáctica	enfoque metodológico es cualitativo-descriptivo.	geometría
2008	7	calculadoras TI-92 Plus que cuenta con el programa Cabri Géomètre	Pensamiento Espacial	conceptualización de la noción de proporcionalidad desde la perspectiva geométrica a través de la aula,	Dimensión didáctica Dimensión Histórica Epistemológica Dimensión Cognitiva y Enfoque Instrumental	la sistematización y la experiencia en el aula,	geometría
2009	9	Cabri 3D	Espacial	transformación de rotación en el espacio	Dimensión Didáctica y Dimensión Instrumental.	micro – ingeniería	geometría
2010	No aplica	Ambientes de geometría dinámica	Espacial	Transformación de isometría	tes de las matemáticas, referentes de las transformaciones de isometría, referentes de la teoría de situaciones didácticas, referentes de la ergonomía cognitiva y un referente curricular de la integración de tecnología	Tiene un carácter cualitativo,	geometría
2011	7	CabriGéomètre II plus	Pensamiento espacial	algunas propiedades de los paralelogramos	TSD y la teoría de la transposición didáctica,	Micro-ingeniería, (Artigue, 1995)	geometría
2011	7	geogebra	geométrico	transformación de rotación	dimensiones didáctico, cognitivo e histórico	micro-ingeniería didáctica	geometría
2011	9	Cabri Géomètre II plus	pensamiento variacional, espacial	función cuadrática	dimensión histórico epistemológica, dimensión cognitiva, Dimensión didáctica Orquestación instrumental. Teoría La TSD	Algunos aspectos de la micro-ingeniería didáctica	álgebra
2012	6	Geogebra.	Espacial	Transformación de isometría	Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau (2007) y la concepción de recursos pedagógicos (Guin y Trouche, 2007) T	análisis didáctico y la noción de recurso pedagógico,	geometría

2012	3	regla, lápiz y papel, Cabri Geometry II Plus y un simetrizador	Espacial	transformación de simetría axial	la ingeniería didáctica donde está la dimensión histórica y epistemológica, la dimensión cognitiva y la dimensión didáctica	micro-ingeniería didáctica	geometría
2013	9	periódico y GeoGebra	variacional y sistemas algebraicos	función por tramos	Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau (2007), la teoría de las representaciones semióticas de Duval (1999), las representaciones ejecutables de Moreno (2002) y la Transposición computacional de Balacheff (1988).	la Micro-Ingeniería Didáctica de Artigue (1995).	álgebra
2013	4	cabri II plus	pensamiento Espacial	propiedades de los cuadriláteros	dimensión matemática, dimensión didáctica, dimensión cognitiva	Algunos aspectos de la micro-ingeniería.	geometría
2013	3	cabri 3d	espacial	propiedades de poliedros regulares (prismas y pirámides)	a dimensión histórica – epistemológica, dimensión didáctica, dimensión cognitiva,	micro-ingeniería,	geometría
2013	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Leyes, decretos y resoluciones, Desarrollos curriculares normativos, Formación docente, Papel de la tecnología en la educación matemática	análisis temático de contenido	No aplica

Tabla 12. Clasificación de categorías de Trabajos de pregrado en Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas Universidad del Valle

Clasificación de categorías en Lic. en Matemáticas y Física en Universidad del Valle

Año	Grado escolar que explora	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Marco teórico	Metodología	Área
2004	11	Calculadoras graficadoras algebraicas (TI-92 plus o voyage 200)	Numérico	Derivada puntual	Teoría de los organizadores del currículo	Sistematización de Experiencia Didáctica	calculo
2010	9	calculadoras algebraicas	variacional	sucesiones	dimensión histórica, curricular, matemática e instrumental,	algunos elementos de la microingeniería didáctica	Algebra
2011	10	geogebra	variacional	funciones trigonométricas	TSD, curricular, cognitiva	carácter cualitativo	trigonometría
2011	9	Cabri Géomètre II plus	variacional, en relación con el espacial	Función cuadrática	La orquestación instrumental como referente central para una reflexión	microingeniería didáctica	algebra
2011	7	Cabri Géomètre II plus	Espacial. métrico y numérico	Semejanza de triángulo y transformación de homotecia	la noción de situación didáctica, en el contexto de la orquestación instrumental	Micro ingeniería didáctica	geometría euclidiana
2012	5	Cabri Géomètre II plus	espacial	transformación de rotación	Dimensión Histórico-Epistemológica Dimensión Cognitiva Dimensión Didáctica	micro-ingeniería didáctica	geometría
2012	Formación superior	geometría dinámica Cabri 3D	espacial	transformaciones de isometría en el plano	la Dimensión Matemática, la Dimensión Cognitiva y Dimensión Didáctica.	la micro ingeniería didáctica	geometría
2013	10	lápices, lapiceros, cuadernos computadores y el Software Java de aplicación (Movimiento de Projectiles) os	Numérico y Algebraico	Función Cuadrática en Matemáticas y de Movimiento Parabólico en Física,	Teoría de los Organizadores del Currículo, y en el campo de la DF desarrollos del grupo “Ciencia Educación y Diversidad”	Sistematización de Experiencia Didáctica	Matemáticas y física

2013	Formación superior	Cabri 3D y Moodle	espacial	Transformación Perspectiva	el aspecto Didáctico alusivo a la línea de pensamiento que fundamenta la resolución de problemas, el aspecto Matemático en donde se caracteriza el objeto matemático de estudio y el aspecto Cognitivo referente a la transposición computacional y la génesis instrumental.	la Micro-ingeniería Didáctica,	geometría
2014	9	calculadoras algebraicas TI-92		<i>variable como relación funcional</i>	dimensión matemática, dimensión didáctica dimensión cognitiva dimensión curricular	cualitativo	álgebra
2014	9	Plataforma PhET	variacional	Función cuadrática.	la TAD, enfoque instrumental para dar cuenta de los procesos de génesis instrumental, la orquestación instrumental y la utilización del concepto de recurso pedagógico y desarrollo histórico-epistemológico, teoría matemática del concepto a estudiar	cualitativo	álgebra
2014	8	geógebra	Espacial y variacional	<i>semejanza de triángulos</i>	algunos elementos de la <i>Teoría de Situaciones Didácticas (TSD)</i> y la <i>Orquestación instrumental</i>	cualitativo	Geometría

Tabla 13. Clasificación de categorías de Trabajos de grado en Licenciatura en Matemáticas y Física de Universidad del Valle

Clasificación de categorías en Magister en Educación, énfasis en Educación Matemática de Universidad del Valle

Año	Grado escolar que explora	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Marco teórico	Metodología	Área
2007	profesores de matemáticas en formación	Regla y copas lápiz y papel Regla y compas <i>Cabri Géomètre</i> Plataforma <i>Claroline</i>	Espacial	<i>las construcciones geométricas</i>	Aproximación historiográfica Teoría Antropológica de lo Didáctico Análisis Didáctico	cualitativa	geometría
2008	primeros niveles de las especialidades técnicas y tecnológicas	Lápiz, regla sin marcas, compás y Programa de diseño asistido por computador (CAD)	Espacial	Construcción geométrica de poliedros	teoría de las situaciones didácticas de Brousseau	Ingeniería Didáctica	Geometría
2010	9	Cabri Géomètre	Espacial	Demostración deductiva geométrica	Teoría de la Mediación Semiótica, Unidad Cognitiva, Análisis Funcional y Estructural de la Demostración, Teoría de las Situaciones Didácticas	micro ingeniería	Geometría Euclidiana
2011	9	Lápiz/papel y Algebra computacional (CAS) de las calculadoras simbólicas TI-92 PLUS	algebraico	Factorización de polinomios de una variable real	Ingeniería didáctica, teoría antropológica de lo didáctico (TAD)	micro-ingeniería-didáctica	Algebra
2011	5	Cabri Géomètre	Espacial	Transformación de rotación	Ingeniería didáctica	Micro-Ingeniería Didáctica	geometría

2011	Curso universitario de geometría analítica de lic en matemáticas	Cabri Géomètre II Plus.	Espacial	Construcción geométrica de las cónicas (parábola, elipse e hipérbola) en el enfoque puntual y global	cognitiva y didáctica	Sustenta en una micro-ingeniería didáctica.	Geometría analítica
2012	profesores en formación inicial	calculadoras simbólicas TI-92y un detector sónico de movimiento CBR	métrico	Función con variable real (función lineal o afín y cuadrática	Didáctica Fundamental de Brousseau, la Teoría Antropológica de lo Didáctico y algunos elementos de la Ergonomía Cognitiva, articulados a los desarrollos de la Didáctica de las Matemáticas por Trouche (2005a),	Micro-Ingeniería Didáctica,	Algebra escolar
2012	9	Cabri Géomètre	Espacial	algunos teoremas de geometría elemental	la mediación semiótica de un Ambiente de Geometría Dinámica	Estudio de casos interpretativo y descriptivo	Geometría elemental

Tabla 14. Clasificación de categorías de Tesis de Magister en Educación, énfasis en Educación Matemática de Universidad del Valle

Clasificación de categorías en licenciatura en matemáticas de la Universidad Santiago de Cali.							
Año	Grado escolar que explora	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Marco teórico	Metodología	Área
2008	5	Software cabri geometre	Espacial	Punto, recta, segmento de recta, semirrecta, angulo, rectas, paralelas y perpendiculares	Aspectos matemáticos- El pensamiento espacial y su desarrollo Aspectos didácticos- uso de las tic en el aprendizaje de la matemática Software para la enseñanza de la geometría cabri-geometre Investigaciones en torno a las Tic	Ingeniería Didáctica	Geometría
2009	5	Geogebra	Espacial	Semejanza de segmentos y figuras	Enfoque epistemológico con sus dos teorías de base. La teoría antropológica de lo didáctico (TAD) La teoría de las situaciones didácticas (TSD)	Situación didáctica) Broussonianas llamadas situaciones de formulación y validación	Geometría
2010	6	software regla y compás	Espacial	área y perímetro y sus relaciones	Aspectos matemáticos-teoría de situaciones didácticas y orquestación instrumental	Ingeniería didáctica	Geometría
2012	5	cabry geometry II	espacial y sistemas geométricos	Poliedro regular	. La historia de la geometría y su enseñanza. La enseñanza de los poliedros en quinto grado de educación básica primaria. La teoría de las situaciones didácticas (TSD) en didáctica de las matemáticas. Rol del maestro en la teoría de las situaciones didácticas.	La ingeniería didáctica	geometría
2014	9	Geogebra	geométrico	Proporcionalidad geométrica	Concepto de proporcionalidad geométrica desde diversos aspectos se hace un análisis histórico epistemológico, luego el fenómeno de la enseñanza y el aprendizaje del concepto de proporcionalidad geométrica y análisis de textos escolares y uso de programas de geometría dinámica en la enseñanza de la geometría	cualitativa	Geometría

Tabla 15. Clasificación de categorías de trabajos grado de licenciatura en matemáticas de Universidad Santiago de Cali.

Clasificación de categorías en Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño							
Año	Grado escolar que explora	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Marco teórico	Metodología	Área
2009	5 y 6	Software educativo fracciones	N Numérico	Concepto de Números racionales	Dimensión Historica-epistemologico y matemática - Dimensión Didáctica-Dimensión Tecnológica	Cualitativo	aritmética
					Aproximación instrumental. Mediación instrumental. Constructivismo.		
2012	9	Cabri geometre II PLUS	espacial	Parábola	Historica-epistemologica, cognitiva y didáctica	Micro ingeniería didáctica	Geometría elemental
2013	9	geogebra	Variacional y sistemas algebraicos y analíticos	Función cuadrática	Teoría constructivista de la educación teoría de registros de representación semiótica	Cuantitativo y descriptivo	Algebra
2013		cabri geometre II plus	variacional, sistemas algebraicos y analíticos	concepto de funcion y funcion cubica	teoría de las situaciones didáctica de brousseau (1997)	la Micro-ingeniería didáctica de Artigue(1995)	algebra
2014	7	Cabri geometre II PLUS	N Numérico y sistemas numéricos	Números enteros	Génesis del numero negativo, .Histórico – epistemológico. la mediación Pedagógica y tecnológica representación semiótica ejecutables	Cualitativo etnográfico en educación	Algebra
2014	6	Computadora, con software como la hoja de cálculo (excel) y software de presentacion (power point)	Aleatorio	Conceptos estadísticos	-Mediación instrumental -Representaciones semióticas ejecutables	Enfoque cualitativo etnografico en educacion	estadística
2014	5	Cabri 3D y materiales manipulativos (papel, plastilina, palillos, entre otros)	Espacial	Propiedades geométricas del cubo	Se abordaron tres dimensiones usuales en Didáctica de las matemáticas como lo son: Dimensión Histórico-Epistemológica Dimensión Cognitiva Dimensión Didáctica	micro-ingeniería-didáctica	geometría

Tabla 16. Clasificación de categorías de trabajos grado de Licenciatura en Matemáticas de Universidad de Nariño.

Clasificación de categorías en Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Cauca.							
año	Grado escolar que explora	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Marco teórico	Metodología	Área
2006	No aplica	Applets en Plataforma Entorno virtual de aprendizaje (EVA) Unicauca	variacional	Estudio de procesos de Variación y cambio	Pensamiento Variacional según (MEN) p. 1-28 La variación y el cambio en la historia de las matemáticas. Ibid p. 1-10 Entornovirtual de aprendizaje (EVA)	Estudio de procesos de Variación y cambio	No aplica
2011	10	Derive 6	algebraico	Ecuaciones de segundo grado	Dimensión didáctica Conceptos Software Derive 6.	Sistematización de practica pedagógica	trigonometría
2011	11	Derive 6	algebraico	Concepto de función	Situaciones didácticas por Guy Brousseau , situación problema según Múnera C , TIC en educación, el concepto de función según Dennis G. Zill , software Derive 6.	sistematización de experiencias	calculo
2013	10	Software geogebra	algebraico	Ecuaciones de segundo grado y su representación en el plano cartesiano	Representaciones semióticas como medio de enseñanza-aprendizaje de conceptos matemáticos segun (DUVAL, 1999) , La tecnología en la educación matemática según MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. <i>Lineamientos Curriculares</i> . Bogotá: MEN,1998,p.34 y (MORENO ARMELLA, 2002), GeoGebra Con base al documento de (HOHENWARTER, 2009	cualitativo	trigonometría

Tabla 17. Clasificación de categorías en trabajos grado de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Cauca.

Clasificación de categorías de tesis Maestría en Educación, énfasis en Educación Matemática en la Universidad del Cauca							
año	Grado escolar que explora	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Marco teórico	Metodología	Área
2011	Docentes de primaria	No especifica	No aplica	No aplica	Representacion social desde el enfoque procesual (jodelet, 1984). Teoría fundamentada	cualitativa	No aplica

Tabla 18. Clasificación de categorías en tesis de Maestría en Educación, énfasis en Educación Matemática en la Universidad del Cauca.

4.1.2 Análisis de Categorías

Con la información que se obtuvo en las tablas anteriores, donde se exhibió panorámicamente el rastreo al cuerpo de trabajos realizados en el Suroccidente de Colombia, dio paso a la clasificación de cada categoría:

- A) Grado escolar: al respecto se mencionan los grados escolares más implementados en las producciones de los trabajos de grado y tesis de las cuatro Universidades del Suroccidente Colombiano de la línea de Tecnología en Educación Matemáticas que tiene el programa de Licenciatura en Matemáticas y afines
- B) Artefacto: del mismo modo que en el ítem A) se muestran las tendencias de las producciones en cuanto al tipo de tecnología (artefacto) más usado
- C) Tipo de pensamiento: se hace relación a los tipos de pensamiento más usados en dichos trabajos y se muestra un diagrama de barras para una mejor visualización.
- D) Metodología: se hace referencia a las usadas en el periodo (2004- 2014) y se muestra su representación porcentual.
- E) Área y objeto matemático: en este ítem se seleccionan las área (asignaturas) que han abordado en el corpus seleccionado, se mira hacia qué área tienden las investigaciones y se clasifican los objetos matemáticos (temas) más usan y los menos mencionados.

A) Grado escolar: A continuación se nombran los grados escolares y el número de publicaciones, con su respectivo programa académico. Nótese que grados de preescolar, primero y segundo no reportaron ningún número de investigaciones.

GRADO ESCOLAR												
grados	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Formación superior	No específica	
UNIVERSIDAD DEL VALLE												
Lic en Educación Básica, énfasis en matemáticas	2	1	1	1	3	0	3	0	0	0	2	
Licenciatura en matemáticas y física	0	0	1	0	1	1	4	2	1	2	0	
Magister en Educación, énfasis en Educación matemáticas	0	0	1	0	0	0	3	0	0	4		
UNIVERSIDAD DE NARIÑO												
Licenciatura en matemáticas	0	0	2	2	1	0	3	0	0	0	0	
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI												
Licenciatura en Educación básica, énfasis en matemáticas	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	
UNIVERSIDAD DEL CAUCA												
Licenciatura en matemáticas	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	
Magister en Educación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Porcentaje	3.9%	2%	13.7%	7.8%	9.8%	2%	29%	7.8%	3.9%	11.8%	7.8%	

Tabla 19. Análisis de categorías en los grados escolares usados en tesis y trabajos de grado

De los datos obtenidos en la tabla 16. Las universidades del suroccidente colombiano que ofrecen el programa de licenciatura en matemáticas se puede observar que en los grados primero y segundo de educación básica, no hay ninguna publicación donde hubiesen tomado alguno de los dos primeros años escolares, en el grado tercero hay dos investigaciones lo equivale al 3.9% en el grado cuarto hay un trabajo, corresponde al 2% en el grado quinto hay siete investigaciones, corresponde a un 13% en el grado sexto se evidenciaron cuatro trabajos en dichos cursos, equivale a un 7.8% séptimo cuenta con cinco investigaciones es decir un 9.8% en el grado octavo hay un 2% en el grado noveno 29% y en la educación media el grado decimo reporta 4 trabajos para un 7.8% y el undécimo cuenta con dos investigaciones o sea el 3.9%, en cuanto a trabajos de grado que tomaron como muestra estudiantes de formación superior hay 11.8% y donde no toman un curso específico equivale a un 7.8%

De la variable “grado escolar” de las cuatro Universidades del Suroccidente de Colombia se puede observar que en la educación primaria el grado quinto tiene un 13% en investigaciones, el grado noveno un 29% y la formación superior un 11.8%; señalando que en toda la educación académica, el mayor número de investigaciones se encuentra en el grado noveno. Cabe reseñar que de esta variable la que más reporta es Universidad del Valle con un 30% de investigaciones en dicho curso. El siguiente grafico muestra la relación porcentual.

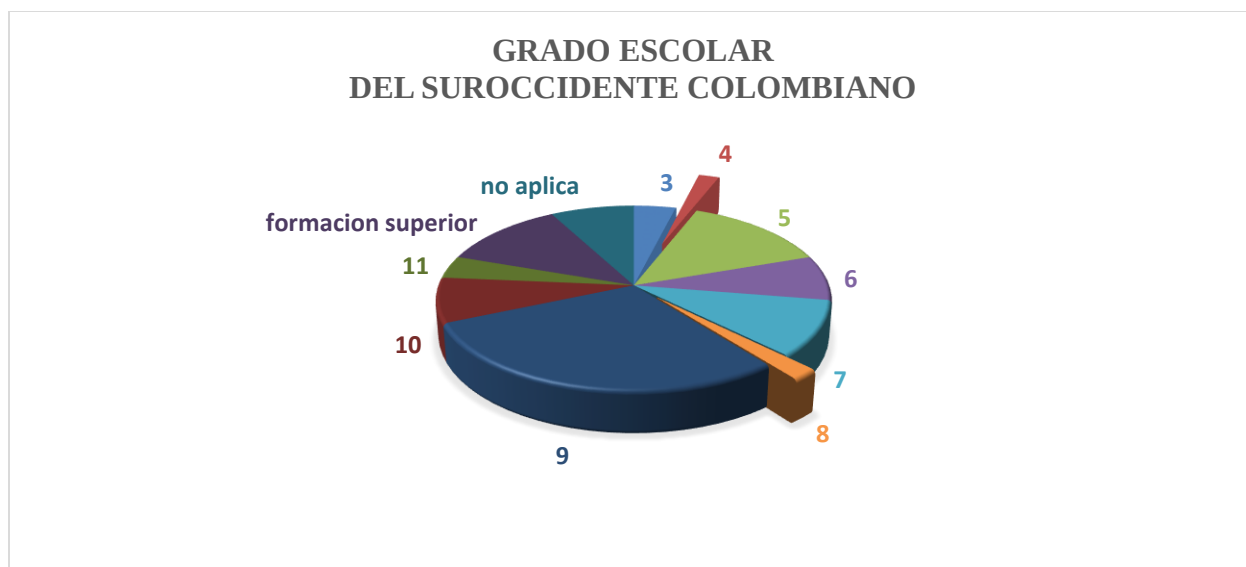


Figura 3. Porcentajes de los grados escolares que son implementados en tesis y trabajos de grado del Suroccidente Colombiano

De la figura 3. Se observan los grados escolares tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo, noveno, decimo, undécimo, formación superior y no aplica, estos últimos son aquellos que no enfatizan ningún grado en particular. Sin pérdida de generalidad se evidencia una tendencia por parte de los estudiantes de pregrado y maestría a generar investigación en el grado noveno, sin embargo este dato corresponde a menos del 30% los grados cuarto de educación básica primaria y octavo de educación básica secundaria representan los grados con menor número de publicaciones lo que corresponde al 2% en publicaciones registradas en diez años.

B) Artefacto: a continuación se especifican los nombres de los artefactos que han sido utilizados en las producciones de pregrado y maestría. Para dar cuenta de las tendencias en cuanto al uso de estos. Dichos datos se ilustran en la siguiente tabla.

ARTEFACTO

Artefactos implementados (2004-2014)	Cabri Géomètre II plus	Geogebra	Calculadora TI-92	Derive 6	Regla y compas	Cabri 3D	Plataforma	Java	CAD	Excel y Power Point	Cabri geometre II plus y plataforma	Calculadora TI-92 y CBR	Cabri 3D y Plataforma	Calculadora TI-92 y Cabri geometre II plus	No aplica
UNIVERSIDAD DEL VALLE															
licenciatura en educación básica, énfasis en matemáticas	5	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2
licenciatura en matemáticas y física	3	2	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
magister en educación, énfasis en matemáticas	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
UNIVERSIDAD DE NARIÑO															
licenciatura en matemáticas	4	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI															
licenciatura en educación básica, énfasis en matemáticas	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIVERSIDAD DEL CAUCA															
licenciatura en matemáticas	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
magister en educación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
porcentaje	35%	17.6%	7.8%	3.9%	2%	7.8%	5.9%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	5.9%

Tabla 20. Análisis de artefacto en trabajos de grado y tesis del suroccidente Colombiano

De la tabla anterior se pueden ver en la primera fila los artefactos que han sido usados en los trabajos de grado y tesis del suroccidente del país, en cada fila se encuentra la Universidad y el nombre del programa académico con un número; ese número representa la cantidad de trabajos que se han realizado usando alguno de los artefactos.

Cabri Geometre II plus cuenta con el 35% seguido por el software Geogebra con un 17.6% la calculadora graficadora algebraica TI-92 y la calculadora simbólica TI-92 tiene un 7.8% al igual que el uso del cabri 3D que cuenta con el mismo porcentaje, respecto al software como la hoja de cálculo (excel) y software de presentacion (power point) representa al 1.9% el programa de diseño asistido por el computador (CAD) un 1.9% del mismo modo el Software Java con el 1.9% en cuanto a las investigaciones que usan plataformas como moodle, PhET, claroline entre otros; reporta un 5.9% el software derive 6 obtiene un 3.9% el software regla y compas un 2% y los trabajos que usan dos artefactos tales como (Cabri Geometre II plus y plataforma claroline), (calculadora simbólicas TI-92 y un detector sónico de movimiento CBR), (el cabri 3D y plataforma moodle), (calculadoras TI-92 Plus que cuenta con el programa Cabri Géomètre) le corresponde un 8% de esta manera se observa que el mayor número de investigaciones se han hecho usando el programa de geometría dinámica Cabri

Géomètre II plus por lo que cuenta con dieciocho investigaciones de 51 trabajos ya mencionados anteriormente. Con todo lo anterior se deduce que en la Universidad del Valle, la Universidad de Nariño y en la Universidad Santiago de Cali se deja ver una tendencia a usar el sistema de geometría Dinámico Cabri Géomètre II plus, pues son estos quienes registran el mayor número de investigaciones. En el siguiente diagrama se ilustran dicho porcentajes.

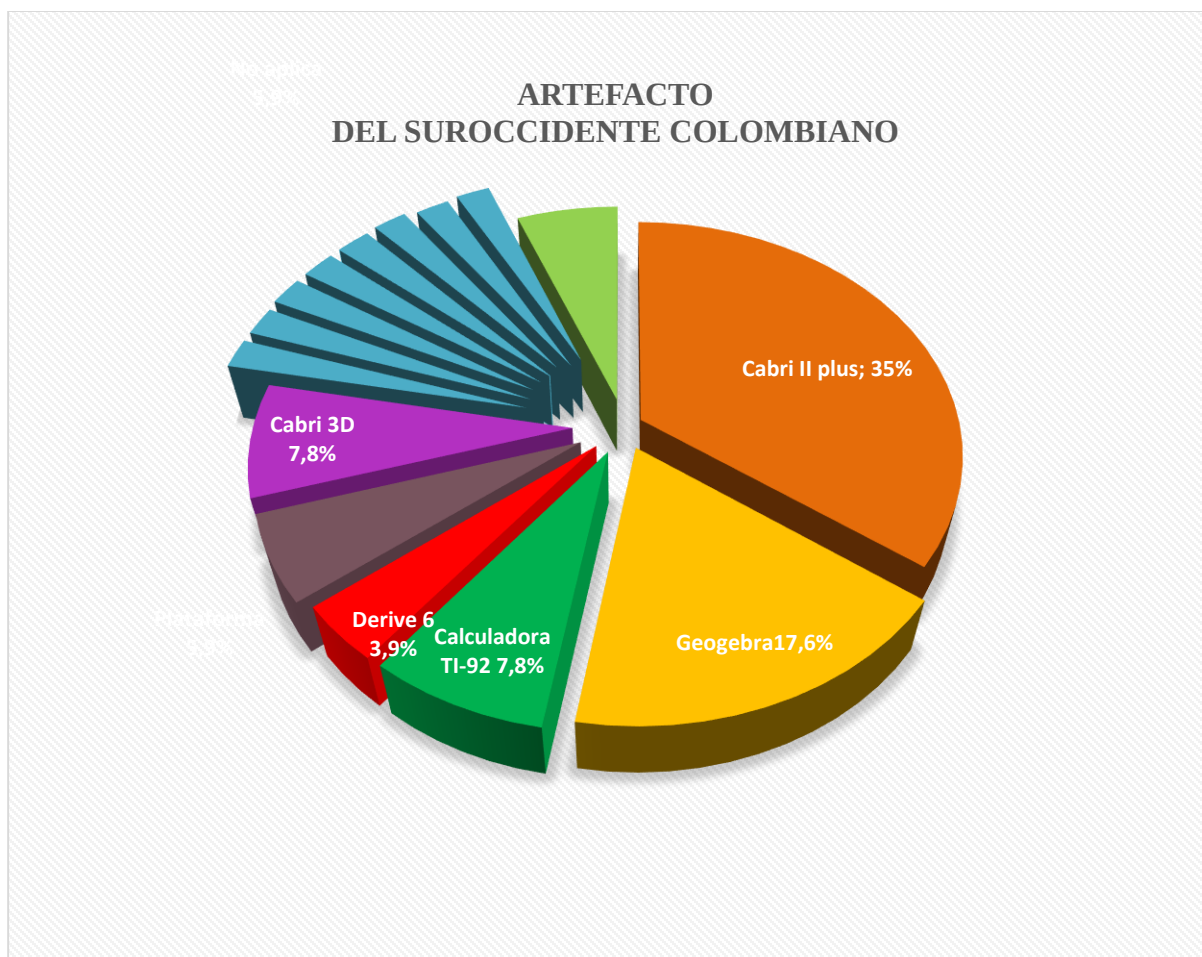


Figura 4. Porcentajes de los artefactos que son implementados en tesis y trabajos de grado del Suroccidente Colombiano

De la figura 4. Se observa que los estudiantes de pregrado y maestría del Suroccidente Colombiano tienden a usar el programa Cabri Géomètre II plus, mientras que programas que se representan con el color azul en el diagrama, tales como: la regla y compas, java y el auto CAD representan la minoría en las producciones registradas a lo largo de diez años, al igual que trabajos que hacen uso de dos programas, como el caso de Excel y PowerPoint, Cabri Géomètre II plus y plataforma, Calculadora TI-92 y CBR, Cabri 3D y Plataforma, Calculadora TI- 92 y Cabri Géomètre II.

C) Tipo de pensamiento:

En coherencia con las normas curriculares se clasifican los estándares básicos de competencias en el área de Matemáticas que tienen mayor y menor tendencia en los trabajos objeto de este estudio; ya que estos, son herramientas fundamentales que los docentes deben conocer, por lo que han sido diseñados para mejorar en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Desde este contexto se organizan los tipos de pensamiento implementados en los distintos trabajos de grado y tesis que han sido desarrollados en las Universidades y los respectivos programas académicos en los trabajos (2004-2014) al frente de cada programa de Licenciatura en Matemáticas y afines, esta información se reportan el número de publicaciones que se han elaborado usando un tipo de pensamiento específico, en algunos casos los investigadores usan dos tipos de pensamiento por lo que estos también se registran en la tabla que a continuación se exhibe, note que en la última columna de la tabla aparece “no aplica” ahí hace referencia a trabajos que no reportan ningún tipo de pensamiento.

En la tabla siguiente, se organiza la información

TIPO DE PENSAMIENTO

Tipos de Pensamiento Usados en (204-2014)		Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Pensamiento espacial y sistemas geométricos	Pensamiento métrico y sistemas de medidas	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	sistemas geométricos y Pensamiento variacional	Pensamiento numérico y sistemas algebraicos	Pensamiento variacional y Pensamiento espacial	No aplica
UNIVERSIDAD DEL VALLE										
	Lic en Educación Básica, énfasis en matemáticas	0	10	0	0	0	1	0	1	1
	Licenciatura en matemáticas y física	1	4	1	0	4	0	1	1	0
	Magister en Educación, énfasis en Educación matemáticas	0	6	1	0	1	0	0	0	0
UNIVERSIDAD DE NARIÑO										
	Licenciatura en matemáticas	2	2	0	1	3	0	0	0	0
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI										
	Licenciatura en Educación básica, énfasis en matemáticas	0	5	0	0	0	0	0	0	0
UNIVERSIDAD DEL CAUCA										
	Licenciatura en matemáticas	0	0	0	0	4	0	0	0	0
	Magister en Educación	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Porcentaje	5.9%	52.9%	3.9%	2%	23.5%	2%	2%	3.9%	3.9%

Tabla 21. Análisis de tipos de pensamiento trabajos de grado y tesis en el Suroccidente Colombiano

El tipo de pensamiento más usado que registra la tabla anterior es el pensamiento espacial y sistemas geométricos con un 52.9% seguido por el pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos con un 23.5% el pensamiento numérico y sistemas numéricos reporta un 5.9% el pensamiento métrico y sistemas de medidas un 3.9% y el pensamiento aleatorio y sistemas de datos tiene un 2%. En algunos trabajos de pregrado, los investigadores usan dos tipos de pensamientos, por un lado los sistemas geométricos y el pensamiento variacional, el pensamiento numérico y sistemas algebraicos y por último el pensamiento variacional y el pensamiento espacial, corresponde a 7.9% y dos trabajos no especifican ningún tipo de pensamiento lo que equivale a un 3.9% así lo muestra el siguiente gráfico:

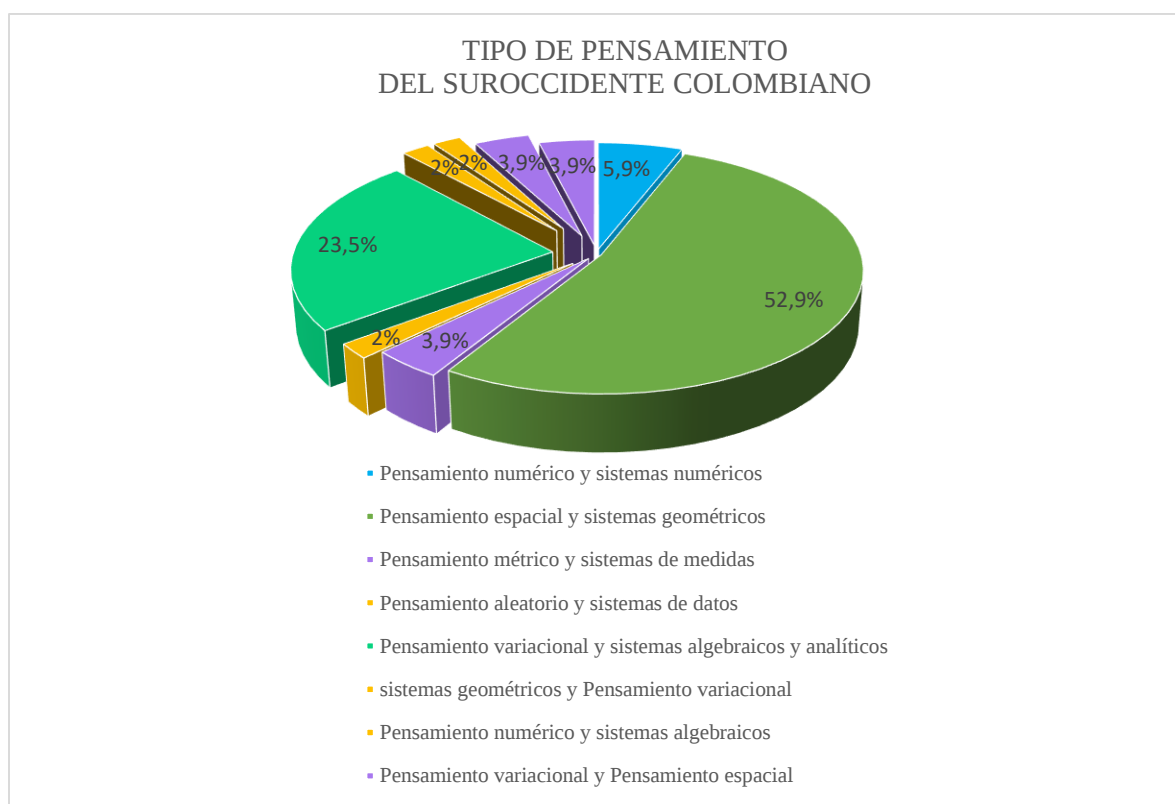


Figura 5. Porcentajes de tipo de pensamiento que son implementados en tesis y trabajos de grado del Sucre colombiano

D) Metodología: En la siguiente tabla se clasifican por universidades las metodologías utilizadas en los trabajos de grado.

METODOLOGÍA						
	Micro ingeniería Didáctica	Cualitativa	Sistematización y experiencia	Análisis temático de contenido	Análisis didáctico	Ingeniería didáctica
UNIVERSIDAD DEL VALLE						
Lic en Educación Básica, énfasis en matemáticas	8	2	1	1	1	0
Licenciatura en matemáticas y física	6	4	2	0	0	0
Magister en Educación, énfasis en Educación matemáticas	5	2	0	0	0	1
UNIVERSIDAD DE NARIÑO						
Licenciatura en matemáticas	3	5	0	0	0	0
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI						
Licenciatura en Educación básica, énfasis en matemáticas	0	2	0	0	0	3
UNIVERSIDAD DEL CAUCA						
Licenciatura en matemáticas	0	1	3	0	0	0
Magister en Educación	0	1	0	0	0	0
PORCENTAJE TOTAL						
	43%	33%	11.8%	2%	2%	7.8%

Tabla 22. Análisis de tipos de metodología en trabajos de grado y tesis del Suroccidente Colombiano

De la variable “metodología” con los datos obtenidos en la tabla 18. Se puede decir que los estudiantes de pregrado y maestría tienden a usar en sus respectivos trabajos la Micro-ingeniería didáctica; el porcentaje arroja un 43% seguida por la metodología cualitativa con un 33% la sistematización y experiencia un 11.8% respecto al uso del análisis temático de contenido y el análisis didáctico son las metodologías menos usadas por los estudiantes por lo que las cifras solo reportan el 4% y la implementación de la ingeniería didáctica un 7.8%. Para ilustrar esta información observe el siguiente gráfico:

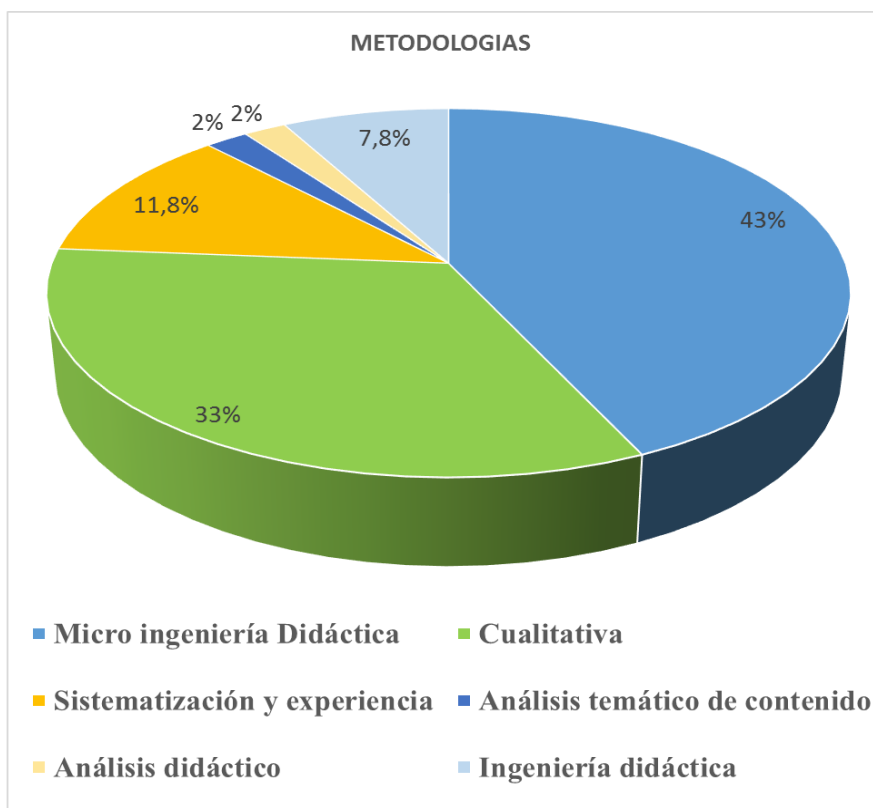


Figura 6. Porcentajes de metodología que son implementadas en tesis y trabajos de grado del Suroccidente Colombiano

E) Área y objeto matemático:

De un corpus de 53 trabajos investigativos en la categoría área se nombran las asignaturas que han sido abordadas en los trabajos producidos a lo largo de diez años, tales como: geometría, algebra, trigonometría, aritmética, cálculo, estadística y no aplica entendida ésta como aquellas que no especifican asignatura.

A continuación se presenta una tabla especificando el porcentaje de producciones que han sido trabajadas, es decir retomando los referentes del marco teórico, se procede a entrevistar el documento, por medio de la observación de cada producción descrita por medio de las tablas anteriores dando paso al análisis de las categorías que se presentan en la primera fila y hace referencia a área y objeto matemático.

En la categoría de objeto matemático se nombran los temas que se son desarrollados en las producciones intelectuales, lo que permitió constatar que los educadores tienden a centrar sus investigaciones en el área de geometría y muy pocas investigaciones respecto a la estadística, aritmética y el cálculo y con relación a los objetos matemáticos es la transformación de rotación con un 9.8% cifras relativamente bajas. En la siguiente tabla se explota la siguiente información.

Área		Objeto Matemático
Geometría 57%	geometría 51.10% geometría euclidiana 3.93% geometría analítica 2%	Transformación de rotación 9.8% Transformación de isometría 8% Transformación perspectiva 2% Propiedades de los cuadriláteros 8% Proporcionalidad Geométrica 3.9% Semejanza de triángulos y de segmentos 3.9% Cónicas 2% parabola 2% Punto, recta, segmento de recta, semirrecta, ángulo, rectas, paralelas y perpendiculares 2% Poliedro regular 2% Área y perímetro y sus relaciones 2% Construcciones geométricas 6% Algunos teoremas de geometría elemental 2% Semejanza de triángulos y transformación de homotecia 2% Demostración deductiva geométrica 2%
Algebra 27.5%		Función cuadrática 11.8% Función por tramos 2% Concepto de Función 3.9% Variable como relación funcional 2% Factorización de polinomios de una variable real 2% Estudios de procesos de variación y cambios 2% Sucesiones 2% Números enteros 2%
Trigonometría 5.9%		Funciones trigonométricas 2% concepto de función 2% Ecuación de segundo grado y representación en el plano 2%
Aritmética 2%		Concepto de los números racionales 2%
Calculo 2%		Derivada puntual 2%
Estadística 2%		Conceptos estadísticos 2%
No aplica 3.9 %		

Tabla 23. Análisis de Área y Objeto Matemático usados en trabajos de grado y tesis del Suroccidente Colombiano

Como lo muestra la tabla 23.en área, se registran las asignaturas que han sido abordadas en los trabajos 2004-2014 es evidente que el mayor número de trabajos se han realizado en geometría con un 57% en el mismo contexto se observa, que la geometría elemental es la más explorada con un 51.10% la geometría euclidiana y analítica son poco exploradas con un 5.93% el álgebra obtiene un 27.5% la trigonometría reporta 5.9% y los otros campos menos investigados se registran en aritmética, calculo y estadística con un 6% en algunos trabajos no se especifica el área porque se hacen desde otro contexto, es decir se centran en la formación docente, las concepciones que tienen los docentes frente a las tecnologías; entre otros, ellos les llamamos no aplican y reportan un 3.9% en el siguiente grafico se ilustra el valor porcentual relacionado.

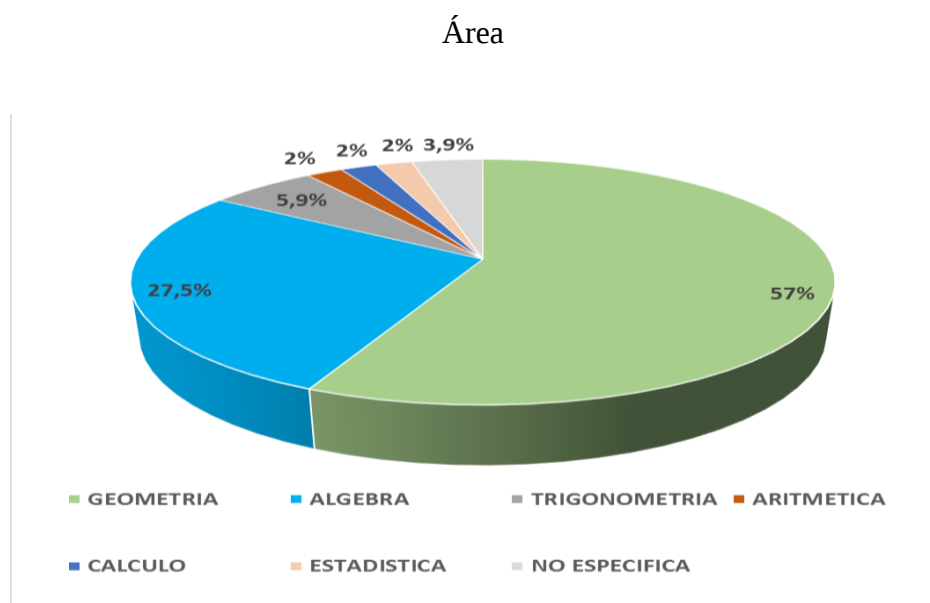


Figura 7. Porcentajes de Áreas implementadas en tesis y trabajos de grado del Suroccidente Colombiano

Respecto al “objeto matemático” enmarcado en la tabla 23, se puede observar una variedad de temas; sin embargo, las publicaciones tienden a centrar sus trabajos en las transformaciones con un 21.8% y las funciones con un 23.7% mientras que las cónicas, parábola, poliedro regular, área

y perímetro, punto recta, segmento de recta, semirrecta, algunos teoremas de geometría elemental y la demostración deductiva geométrica son poco mencionadas, éstas en general ocupan el 16% en las publicaciones al igual que la factorización, sucesiones, estudio de procesos de variación y cambio, números enteros, racionales, ecuación de segundo grado - representación en el plano, derivada puntual y los conceptos estadísticos representan el 16% en el siguiente gráfico se puede visualizar de manera general el objeto matemático y el valor porcentual.

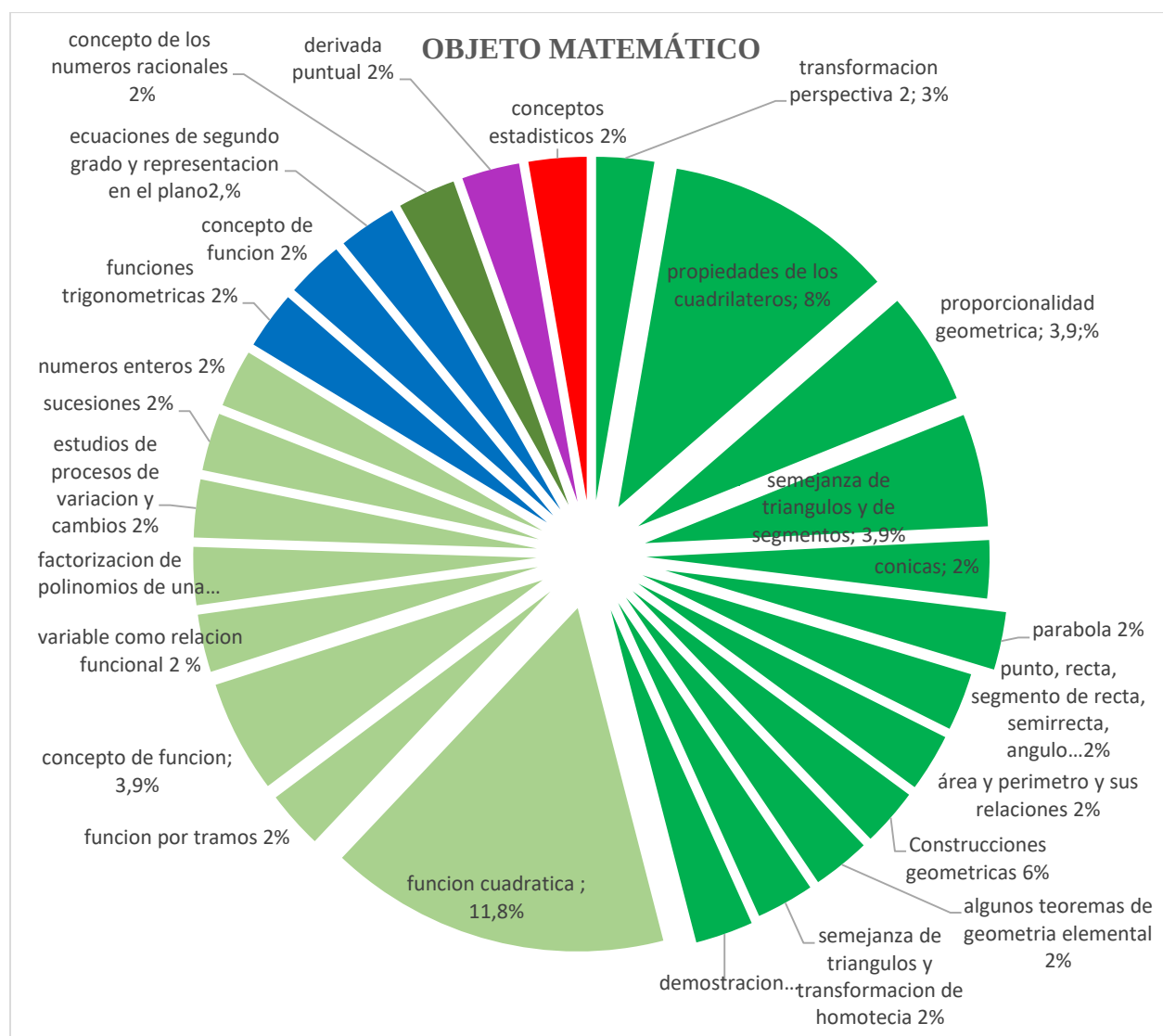


Figura 8. Porcentajes de Objetos Matemáticos que son implementados en tesis y trabajos de grado en el Suroccidente colombiano

Nota: el color verde oscuro representa los objetos matemáticos que han sido abordados en el área de geometría; el color verde claro, está representando los objetos matemáticos del área de álgebra, el color azul representa a los objetos matemáticos del área de aritmética, el color morado al cálculo y el color rojo a los objetos matemáticos que se han elaborado en el área de estadística.

4.2 Asociación Colombiana de Matemática Educativa–ASOCOLME–

Es una entidad sin ánimo de lucro que nació de un grupo de educadores por posibilitar lugares donde hubiese la posibilidad de compartir experiencias, mostrar las producciones realizadas a la comunidad Matemáticas a nivel nacional y así instar a la innovación y la mejora en la enseñanza y el aprendizaje por medio de la investigación se busca generar un ambiente de armonía y paz en cuanto a la convivencia.

En este contexto se caracteriza las producciones que han realizado los docentes en ejercicio respecto a las Memorias de reflexiones del octavo y decimo encuentro Colombiano de Matemática Educativa, cabe señalar que son las únicas que se encontraron en el suroccidente Colombiano.

4.2.1 Memorias de Asociación Colombiana de Matemática educativa en Cali

Evento donde hubo catorce conferencias, seis cursos, trece talleres y treinta y dos comunicaciones breves, entre sus autores se encuentran Doctores en Educación Matemática, Magister y otros. El corpus seleccionado es el Suroccidente Colombiano, con publicaciones que hacen parte de la línea de tecnología. La selección y organización de la información extraída de las publicaciones permitió mostrar cinco aspectos que se han venido llamando con anterioridad, datos cualitativos - estos son – grado, artefacto tipo de pensamiento, objeto Matemático y Área. Formando así un panorama de las tendencias de los investigadores en el campo educativo, en relación a las tecnologías.

Se pudieron constatar catorce conferencias como se mencionó inicialmente y únicamente tres hacen referencia a las tecnologías de la información y la comunicación en Educación Matemática es decir el 21%. Respecto a los cursos se encontraron seis, y sólo uno se hace entorno a las tecnologías en Educación Matemática, lo que corresponde a un 16% En cuanto a los talleres se evidenciaron trece, sólo tres corresponden a las tecnologías es decir un 23% por otro lado en las comunicaciones breves, se encontraron treinta y dos escritos de los cuales dos hicieron mención a las tecnologías esto es el 6% estos datos se representan gráficamente en la figura 9. Donde se hace evidente la presencia de la tecnología en las publicaciones en cuanto a la investigación e innovación en la Educación Matemática, sin embargo es escasa, pero como enfatiza (Andrade E 1996, p. 11) no se puede prescindir de la urgente necesidad de fortalecer nuestros incipientes esfuerzos en investigación.

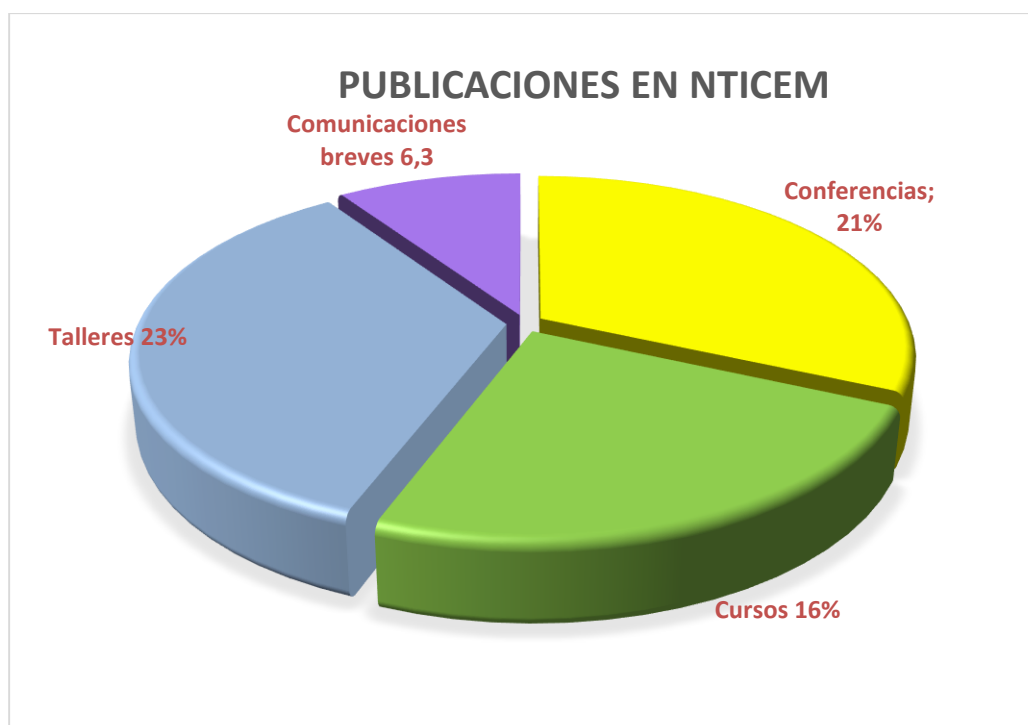


Figura 9. Porcentajes de publicaciones respecto a las tecnologías en Suroccidente Colombiano, divulgadas en ASOCOLME

Conferencias

Las tres conferencias expuestas en ASOCOLME en el año 2007 sobre tecnologías son las siguientes:

1. Estrategias virtuales para la formación de docentes de matemáticas
2. Tecnología digital, actos y procesos semióticos en el estudio de las propiedades de variación lineal
3. Una experiencia multirepresentacional en Cálculo

Los datos Cualitativos que hacen referencia a la producción enumerada anteriormente se organiza en la siguiente tabla.

CONFERENCIAS

Grado	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Área
Docentes	Herramientas de la red	Variacional	Red virtual de aprendizaje	Matemáticas
5 ^o	Calculadora graficadora TI-92 plus	Variacional	Proporcionalidad	Aritmética
Formación superior	Winplot	Variacional	Derivadas e integrales	Cálculo

Tabla 24. Conferencias de docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2007

Cursos

Se hace alusión a un solo curso de Tecnología es el siguiente:

1. Papel de Cabri asociado a la tarea de demostrar en geometría

CURSOS

Grado	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Área
Formación superior	Cabri Geometre	Espacial	Demostración en Geometría	Geometría

Tabla 25. Cursos de docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2007

Talleres

Los tres talleres sobre tecnologías son:

1. Construcciones gráficas de las funciones trigonométricas a partir de las líneas trigonométricas con la utilización de Cabri y Excel
2. Un enfoque didáctico al estudio de los lugares geométricos en Cabri
3. Las cónicas generadas a partir del cono circular recto, la regla y el compás, utilizando el software Cabri 3D

La información de cada categoría respecto a la producción ya mencionada, se organizan en la tabla 26. De esta manera se visualizan las tendencias de las investigaciones.

TALLERES

Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Área
Cabri geometre y Excel	Variacional	Las construcciones de las gráficas de funciones trigonométricas	trigonometría
Cabri geometre	Espacial y Métrico	Construcción Geométrica	Geometría
Cabri 3D	Espacial	Cónicas	Geometría

Tabla 26. Talleres de docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2007

Comunicaciones breves

Tan solo dos investigaciones se hacen presentes en este espacio de un total de treinta y dos, dichas publicaciones son:

1. Demostrar o no demostrar en la geometría escolar. Esa es la cuestión
2. Parábolas de seguridad: un acercamiento a las ecuaciones diferenciales lineales desde la Geometría analítica

La tabla 27. Muestra algunos aspectos de las dos producciones anteriores

COMUNICACIONES BREVES

Grado	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Área
9 ^o	Cabri geometre	Espacial	Demostraciones de geometría	Geometría
11 ^o	Descartes, Cabri-Geometre, Derive y Geogebra	Variacional	Concepto de parábola y el estudio de ecuaciones diferenciales lineales	Matemáticas y Física

Tabla 27. Comunicaciones breves por docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2007

4.2.2 Memorias Décimo encuentro colombiano de Matemática Educativa en Nariño

En esta oportunidad el tema central que direcciono dicho encuentro fue: cultura, currículo y Educación Matemática, espacio donde se reflexionó respecto a los modelos de actividades que se usan en las aulas escolares, análisis de teorías que hay a nivel social y cultural de Educación Matemática, investigación en educación matemática en las comunidades indígenas entre otros aspectos, dichos trabajos fueron abordados en conferencias, cursos, talleres, comunicaciones breves. A continuación se identifican los trabajos de Tecnologías de la información y Comunicación que hicieron presencia en el evento, se escriben los nombres de la investigación y se indaga al interior del trabajo para saber las tendencias más usuales, mostrándolas atreves de una rejilla donde se incluye el grado escolar, artefacto, tipo de pensamiento, objeto matemático y área (asignatura).

Respecto a las Comunicaciones breves se evidenciaron un total de treinta y ocho, donde solamente una pertenece a las tecnologías de la información y comunicación lo que corresponde al 2.6% de investigación al respecto. El trabajo es el siguiente:

- Evaluación de los aprendizajes referidos a las transformaciones de isometría en la integración de tecnología: un estudio monográfico

COMUNICACIONES BREVES

Grado	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Área
No aplica	Software de geometría dinámico	Espacial	Transformación de isometría	Geometría

Tabla 28. Comunicaciones breves dadas por docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2009

En las conferencias se encontraron un total de diecisiete, de ahí una pertenece a las tecnologías esto es el 5.9% aproximadamente. El trabajo hallado es:

- De la Geometría de Euclides a la Geometría “a la de Euclides”: procesos demostrativos mediados por Cabri Géomètre

Rejilla con algunos aspectos del trabajo

CONFERENCIAS

Grado	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Área
9	Cabri Géomètre	Espacial	Demostración de algunas proposiciones de Geometría Euclidiana	Geometría

Tabla 29. Conferencias por docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2009

Con relación a los cursos se registraron cuatro de ahí ninguno pertenece a las tecnologías. En cuanto a los talleres se encontraron un total de diecisiete, de ese grupo tres son de las tecnologías en educación Matemática esto es 17.6% se nombran a continuación

- Cónicas como lugares geométricos desde un enfoque puntual y global en cabri II plus
- Construcciones de los sólidos platónicos y arquimedianos haciendo uso del software cabri 3D
- El uso del cabri en la demostración de teoremas de la Geometría Euclidiana

Rejilla con algunos aspectos del trabajo

TALLERES

Grado	Artefacto	Tipo de pensamiento	Objeto Matemático	Área
Profesores de Matemáticas de educación media y superior	Cabri Géomètre II plus	Espacial	Cónicas	Geometría
Profesores	Cabri 3D	Espacial	Construcción de solidos platónicos y arquimedianos	Geometría
Profesores	Cabri Géomètre II plus	Espacial	Algunas demostraciones de Geometría Euclidiana	Geometría

Tabla 30. Talleres por docentes en ejercicio del Suroccidente Colombiano en ASOCOLME 2009

De la producción intelectual expuesta por los docentes en ejercicio en el año 2009 en el Departamento de Nariño se mostraron 72 producciones y sólo 5 hacen parte de la línea de las Tecnologías en Matemáticas lo que corresponde al 6.9% de dichos trabajos todos tienden a usar el área de Geometría y tipo de pensamiento usado es el espacial y artefacto Cabri Géomètre II plus. En la figura 10. Se puede observar la presencia de las tecnologías en las conferencias, cursos, talleres y las comunicaciones breves.



Figura 10. Porcentajes de publicaciones respecto a las tecnologías en Suroccidente Colombiano, divulgadas en ASOCOLME 2009

4.3 Algunas conclusiones sobre las tendencias de la producción intelectual en el suroccidente colombiano

A partir del corpus que abarcó una década, sobre la producción realizada en la línea de Tecnología del área de Educación Matemática se pudo evidenciar en las cuatro Universidades (objeto de estudio) un total de 375 de todos los trabajos de grado y tesis que se han realizado en las Licenciaturas en Matemáticas y afines, de ahí solamente el 13.6% pertenecen a esta línea, demostrando así que la producción al respecto es poca, debido a ello coincidimos con (Martínez y Vargas 2002:98). Que afirman “que la investigación en esta parte del país es débil”

El meta-estudio propuesto por Lagrange y otros (2003) fue relevante para este trabajo monográfico debido a que se pudo percibir la importancia del rastreo al cuerpo de trabajos de una línea específica. Ello permitió identificar las tendencias más representativas que se han generado

en los trabajos realizados por los docentes en formación y docentes en ejercicio en el suroccidente Colombiano - de acuerdo a la figura 3- Los docentes en formación no están centrando su atención en producir respecto a los primeros años de escolaridad, por ejemplo de 51 trabajos encontrados en alrededor de diez años en primero y segundo de educación básica primaria, no se encontró ningún estudio que involucre un software de geometría dinámica a dicho cursos, en el grado cuarto solo se encontró un trabajo lo que corresponde al 2% aproximadamente, del mismo modo son escasas las producciones para el grado octavo evidenciando el mismo porcentaje de producción intelectual, en la figura 3 se observa que los estudiantes en formación tienden a centrar sus estudios en el grado noveno con un 29% de investigaciones.

Respecto a las tendencias en cuanto al artefacto (tipo de tecnología) implementados en dichos trabajos, los datos de la tabla 20. dan cuenta que el uso del software de geometría dinámico Cabri Géomètre es quien tiene una mayor tendencia al ser implementado en los trabajos de grado y tesis con un porcentaje de 35% los otros software de geometría dinámico, se encuentran en algunas producciones con gran escases. Con relación al tipo de pensamiento, las investigaciones tienden a centrar sus estudios en el pensamiento espacial según la figura 5 la mayoría de investigaciones se realizaron usando dicho tipo de pensamiento las cifras arrojaron el 52.9% mientras que el pensamiento aleatorio solamente se encontró una en un corpus de 51 trabajos, mostrando así que el pensamiento aleatorio en el campo de la tecnología en las aulas escolares de Educación Matemática no está siendo abordado por los estudiantes en formación en sus trabajos de grado y tesis, cabe mencionar que los tipos de pensamientos fueron expuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y su entrega a la comunidad educativa se dio en el año 2002

Respecto a la metodología que usan los tesisas y los docentes en formación en sus respectivos trabajos de grado hay una tendencia que corresponde al 43% en cuanto al uso de

micro-ingeniería didáctica, la metodología cualitativa también es la segunda más usada en los trabajos investigativos, con un porcentaje de 33% mientras que la sistematización y experiencia, el análisis didáctico y otras en este corpus son poco usuales.

De la tabla 23. Se pudo evidenciar que las tendencias respecto a los temas (objeto Matemático) son variados, sin embargo la figura 8. muestra un “mayor” número de producciones en relación a las funciones cuadráticas, seguido por transformaciones de rotación, transformaciones isométricas y propiedades de los cuadriláteros, respecto a los otros diecinueve temas que son relevantes pero poco investigados en el suroccidente Colombiano, tal como lo registró la tabla 23 donde la evidencia arrojó un 2% de los temas poco explorados, en cuanto a las áreas, se pudo mostrar que los investigadores tienden a generar producción respecto al área de geometría, con un reporte de 57% de publicaciones en ese campo, el otro 43.3% está repartida entre álgebra, trigonometría, aritmética, cálculo, estadística y otros donde no especifican el área objeto de estudio.

En relación a los encuentros de ASOCOLME solo se registraron dos en el Suroccidente Colombiano. En el año 2007 entre conferencias, cursos, talleres, comunicaciones breves solamente el 14% hizo parte de producción realizada en Tecnología en Educación Matemática, mientras que en el décimo encuentro realizado en el año 2009 se registró una producción intelectual del 6% aproximadamente, mostrando un decrecimiento notorio en cuanto a la investigación que realizan los docentes en ejercicio, indagando al interior del cuerpo de trabajos en el campo de la tecnología encontrados en los dos encuentros de esta parte de la región, se pudo mostrar que el tipo de pensamiento más abordado es el espacial y el variacional, el software “más” mencionado el cabri Géomètre y el área de mayor tendencia es la geometría.

De todo este panorama coincidimos con lo dicho por Andrade (1996, p.11)

No se puede prescindir de la imperiosa necesidad de fortalecer nuestros incipientes esfuerzos en investigación y desarrollo curricular con el propósito de iluminar la práctica de la educación en tecnología.

De esta manera se hace un llamado desde la Educación Matemática para que se produzcan software y aplicaciones para trabajar el pensamiento aleatorio y falta explorar las posibilidades del software de geometría dinámica en relación al pensamiento métrico. Además se espera poder inquietar e instar a los docentes en formación y en ejercicio a explorar áreas, temas, grados entre otros aspectos que han sido poco abordados.

BIBLIOGRAFÍA

Area M. (2005). Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las Líneas de investigación. *RELIEVE*: v. 11, n. 1, p. 3-25. Recuperado de: http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm

Bishop, Alan J. (2005). La educación matemática con un pie en la tecnología y el otro a la etnomatemática. ¿Debe difundirse? ¿Tiene sentido? Capítulo 5. En Aproximación socio cultural a la educación matemática. Instituto de educación y pedagogía grupo de educación matemática. Universidad del valle. Cali Colombia.

Carvajal, Burbano, Arizaldo. (2008). *Elementos de investigación social aplicada*. Escuela de Trabajo Social y Desarrollo Humano Univalle. Santiago de Cali. Católica del Perú.

Carvajal, Burbano, Arizaldo. (2005). *Elementos de investigación social aplicada. Cuadernos de cooperación para el desarrollo. Escuela latinoamericana de cooperación y desarrollo. Cartagena de Indias*.

Colciencias. (2015). Ciencia Tecnología e innovación en Educación. Consultado el 29 de mayo de 2015. Recuperado de http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/programa-nacional-de-estudios-cient-ficos-de-la-educaci-n-0

Córdoba C, Carlos Alberto, Gómez P, Viviana y Zúñiga L, Luis Alfonso. (2013). Propuesta para la integración de tic a las prácticas de enseñanza de los docentes de la institución educativa francisco Luis Hernández que favorezca el desarrollo del pensamiento Variacional de los estudiantes sordos en el área de matemáticas. (Tesis Magíster en Educación). Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín.

Echevarría, Hugo Darío. (2008). La investigación cualitativa y el análisis computarizado de datos. Editociones Homosapiens. Santa fe Argentina.

Figueras, O. (2011). Atrapados en la explosión del uso de las tecnologías de la información y comunicación. En revista de investigación en didáctica de la matemática 5(2), 67-82.

Gómez-Chacón. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. En revista enseñanza de las ciencias, 28(2). Facultad de Ciencias Matemáticas. Universidad Complutense de Madrid.

Lagrange J., Arigue M., Laborde C. y Trouche L. s.f. A meta study on ic technologies in education. Towards a multidimensional framework to tackle their integration.

Peña, Luis Bernardo. (1999). El Libro de Texto como Problema de Calidad Educativa. En Análisis de Textos escolares de matemáticas. Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle.

Piedrahita, Francisco. (2009). El porqué de las TIC en educación. Consultado el 10 de julio del 2015. Recuperado de <http://www.eduteka.org/PorQueTIC.php>

Pineda Luis y Manrique Leonel. (2013). Una aproximación al estado de la formación docente de Matemáticas en el suroccidente de Colombia en la última Década: el caso de la integración de las herramientas Tecnológicas y computacionales. Trabajo de grado de pregrado. Universidad del Valle. Santiago de Cali.

PNDE Plan Nacional Decenal de Educación (2006-2016). Bogotá, Colombia.

Ricardo Carmen, Borjas Mónica, Velásquez Ingrid, Colmenares y Serje Alejandra. (2013). Caracterización de la integración de las TIC en los currículos escolares de instituciones educativas en Barranquilla. En Revista Zona Próxima. No 18. Universidad del Norte.

Torruella, J. y Llisterri. (1999). “Diseño de corpus textuales y orales”, in Blecua, J.M- Clavería, G.- Sanchez, C Torruella, J (Eds.) Filosofía e informática. Nuevas tecnológicas en los estudios filosóficos. Barcelona: Seminario de Filosofía e informática, Departamento de Filosofía Española; Universidad Autóma de Barcelona – Editorial Milenio. Pp 45-77.
http://Liceu.uab.es/~joaquin/publicacions/Torruella_Llisterri_99.pdf

Vidal, M^a.P. (2006). Investigación de las TIC en la educación, revista latinoamericana de tecnología educativa, 5 (2), 539-552.
(http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_5_2.htm)

Martínez de Dueri, Elba, y Vargas de Avella. (2002). La Investigación sobre la educación superior en Colombia Un estado del arte.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Consultado el 16 de junio en:
<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-89944.html>

Notas al pie

1. Se define como un pacto social por el derecho a la educación, y tiene como finalidad servir de ruta y horizonte para el desarrollo educativo del país en el próximo decenio, de referente obligatorio de planeación para todos los gobiernos e instituciones educativas y de instrumento de movilización social y política en torno a la defensa de la educación, entendida ésta como un derecho fundamental de la persona y como un servicio público que, en consecuencia, cumple una función social.
(http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-166057_TICS.pdf)
2. ley 1712 de 2014 ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional
<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/LEY%201712%20DEL%2006%20DE%20MARZO%20DE%202014.pdf>