



EL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN LA INVESTIGACIÓN: UN FUNDAMENTO CLAVE PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

Marco Emilio Correa Repizo

Universidad del Valle
Instituto de Educación y Pedagogía
Área de Educación Matemática
Licenciatura en Matemáticas y Física

2016



EL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN LA INVESTIGACIÓN: UN FUNDAMENTO CLAVE PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

Marco Emilio Correa Repizo

1125451

**Trabajo de investigación monográfico presentado como requisito parcial para optar al
título de Licenciado en Matemáticas y Física**

Director

Jorge Enrique Galeano Cano

Magister en Educación, Énfasis Educación Matemática

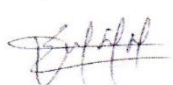
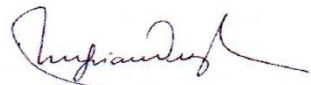
Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Área de Educación Matemática

Licenciatura en Matemáticas y Física

2016

	INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA Subdirección Académica	ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO						
Programa Académico <u>Licenciatura en matemáticas y física 3487</u>		Fecha <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="padding: 2px 5px;">Día</th> <th style="padding: 2px 5px;">Mes</th> <th style="padding: 2px 5px;">Año</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">3</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">10</td> <td style="text-align: center; padding: 2px 5px;">2016</td> </tr> </table>	Día	Mes	Año	3	10	2016
Día	Mes	Año						
3	10	2016						
Título del Trabajo o Proyecto de Grado								
El diseño curricular basado en la investigación: un fundamento clave para la enseñanza de la geometría								
Se trata de:								
Proyecto ☐ Informe Final ☒								
Director								
JORGE E. GALEANO								
Nombre del Primer Evaluador								
MYRIAM B. VEGA R.								
Nombre del Segundo Evaluador								
Estudiantes								
Nombres y Apellidos	Código	Plan						
MARCO EMILIO CORREA REPISO	1125451	3487						
Evaluación								
Aprobado ☒	Meritorio ☐	Laureado ☐						
Aprobado con recomendaciones ☐	No Aprobado ☐	Incompleto ☐						
En el caso de ser Aprobado con recomendaciones (diligenciar la página siguiente), éstas deben presentarse en un plazo máximo de _____ (máximo un mes) ante:								
Director del Trabajo de Grado ☐	Primer Evaluador ☐	Segundo Evaluador ☐						
En el caso de que el Informe Final se considere Incompleto (diligenciar la página siguiente), se da un plazo máximo de _____ semestre(s) para realizar una nueva reunión de Evaluación el:								
En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluadores y Estudiantes; expresar la razón del desacuerdo y las alternativas de solución que proponen (diligenciar la página siguiente).								
Firmas								
								
Director del Trabajo de Grado	Primer Evaluador	Segundo Evaluador						



VICERRECTORIA ACADÉMICA
División de Bibliotecas

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN
DIGITAL DE OBRAS**

PARTE 1. Términos de la licencia general para publicación digital de obras en el repositorio institucional de Acuerdo a la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad del Valle

Actuando en nombre propio los AUTORES o TITULARES del derecho de autor confieren a la UNIVERSIDAD DEL VALLE una Licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integra en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha en que se incluye en el Repositorio, por un plazo de cinco (5) años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del AUTOR o AUTORES. El AUTOR o AUTORES podrán dar por terminada la licencia solicitando por escrito a la UNIVERSIDAD DEL VALLE con una antelación de dos (2) meses antes de la correspondiente prórroga.

b) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para que en los términos establecidos en el Acuerdo 023 de 2003 emanado del Consejo Superior de la Universidad del Valle, la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993 y demás normas generales sobre la materia, publique la obra en el formato que el Repositorio lo requiera (impreso, digital, electrónico, óptico, usos en red o cualquier otro conocido o por conocer) y conocen que dado que se publica en Internet por este hecho circula con un alcance mundial.

c) El AUTOR o AUTORES aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto renuncian a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente Licencia y de la **Licencia Creative Commons** con que se publica.

d) El AUTOR o AUTORES manifiestan que se trata de una obra original y la realizó o realizaron sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, obra sobre la que tiene (n) los derechos que autoriza (n) y que es él o ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante la UNIVERSIDAD DEL VALLE y ante terceros. En todo caso la UNIVERSIDAD DEL VALLE se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del AUTOR o AUTORES y la fecha de publicación. Para todos los efectos la UNIVERSIDAD DEL VALLE actúa como un tercero de buena fé.

e) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión. El AUTOR o AUTORES aceptan que la UNIVERSIDAD DEL VALLE pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, LOS AUTORES GARANTIZAN QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.



VICERRECTORIA ACADÉMICA
División de Bibliotecas

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DIGITAL DE OBRAS

PARTE 2. Autorización para publicar y permitir la consulta y uso de obras en el Repositorio Institucional.

Con base en este documento, Usted autoriza la publicación electrónica, consulta y uso de su obra por la UNIVERSIDAD DEL VALLE y sus usuarios de la siguiente manera;

a. Usted otorga una (1) **licencia especial para publicación de obras en el repositorio institucional de la UNIVERSIDAD DEL VALLE** (Parte 1) que forma parte integral del presente documento y de la que ha recibido una (1) copia.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

b. Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados por Usted en los literales a), y b), con la **Licencia Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 2.5 Colombia** cuyo texto completo se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/> y que admite conocer.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

Si Usted no autoriza para que la obra sea licenciada en los términos del literal b) y opta por una opción legal diferente descríbalas¹:

En constancia de lo anterior,

Título de la obra: El Diseño Curricular basado en la investigación: un fundamento clave para la enseñanza de la Geometría

Autores:

Nombre: Marco Emilio Correa Repizo

Firma: *Marco Emilio Correa Repizo*
C.C. 1115072930 de Buga

Nombre:

Firma: _____
C.C. _____

Nombre:

Firma: _____
C.C. _____

Fecha: Octubre 3 de 2016

(Si desea una versión digital del formulario, una vez esté diligenciado utilice los programas "pdfcreator" o "Dopdf", los cuales le permitirán convertir el archivo a pdf y así podrá guardarlo)

¹ Los detalles serán expuestos de ser necesario en documento adjunto

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, a Dios por cuidarme y guiarme por el largo camino de la vida y por ofrecerme la oportunidad de ser feliz ante diversas dificultades que se me presentaron en el transcurso de la carrera.

A mi familia por respaldarme en innumerables aspectos, en especial a mi mamá por ser tan especial conmigo, y a mi Quiti ya que al llegar a mi vida me motivo a ser mejor.

A mis profesores que, a lo largo de todo este proceso, han contribuido mucho en mi formación académica y personal brindándome herramientas suficientes para formarme como profesional, logrando así, sacar a relucir la mejor versión de mí.

Por último, pero no menos importante quiero hacer una mención especial al profesor Jorge Enrique Galeano por respaldarme y darme la oportunidad de trabajar juntos.

RESUMEN

El presente trabajo de grado propone estudiar el Diseño Curricular basado en la investigación, en particular, un acercamiento que describe los diferentes procesos y características que debería seguir una propuesta curricular orientada a la enseñanza de las matemáticas. Esto con el fin de mostrar los resultados que ofrece el mencionado estilo trabajo, el cual intenta mejorar los desempeños y la aprehensión del conocimiento geométrico a nivel escolar por parte de los estudiantes. Para lograr esto, se estudiaron los diferentes modelos de Diseño Curricular publicados que se han empleado para elaborar propuestas de enseñanza en la actualidad, ya que, estudiar cómo se está pensando la orientación de los procesos de enseñanza es una actividad fundamental para cimentar la formación inicial de los estudiantes a nivel escolar, además de dar cuenta de los resultados de las investigaciones más relevantes de este campo de la educación matemática. Con relación a todo lo anterior, se obtuvo como resultado un trabajo que documenta los avances más significativos dentro del Diseño Curricular basado en la investigación para la enseñanza de la geometría, con el propósito de servir a docentes e investigadores como una primera guía que informa y detalla aspectos esenciales de la temática en cuestión.

Palabras clave: Currículo en educación matemática, Diseño Curricular, investigación en educación matemática, investigación de Diseño, enseñanza de las matemáticas, geometría.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
PRIMER CAPÍTULO	4
PRESENTACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	4
1.1 Planteamiento del problema y contextualización	4
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo General	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Justificación de la problemática	15
SEGUNDO CAPÍTULO	20
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA CARACTERIZACIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN LA INVESTIGACIÓN	20
2.1. Fundamentos metodológicos del rastreo bibliográfico	20
2.2 Breve presentación de elementos clave para el surgimiento de la noción de Diseño Curricular.	24
2.3 Caracterización del Diseño Curricular basado en la investigación.	27
2.3.1. Perspectivas a considerarse en los Diseños curriculares	31
2.3.2. Componentes característicos particulares para la construcción de una investigación de Diseño Curricular.	32
2.4 Investigaciones realizadas de los componentes característicos particulares aplicados al estudio de la enseñanza de la geometría escolar.	34
TERCER CAPÍTULO	38
RECOPIACIÓN DE RESULTADOS DESTACADOS EN LA ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE DISEÑO CURRICULAR EN GEOMETRÍA BASADAS EN LA INVESTIGACIÓN	38
3.1 Presentación y descripción de los modelos teóricos referentes del Diseño Curricular basados en la investigación para la enseñanza de la geometría en la básica secundaria	38
3.1.1 Modelo Teórico – Práctico de Douglas H. Clements	38
3.1.2 Principios para el Diseño de una propuesta curricular basada en la investigación: El caso de la implementación del software para el proyecto Building Blocks en la enseñanza de la geometría en la escuela.	41
3.2 Modelo Teórico de Jann vann den Akker	48
3.2.1 La Red de Araña	49
3.2.2 Alternativas de implementación de la red de araña en el estudio y análisis de currículos en educación matemática	52

3.3 Presentación y descripción de las metodologías de intervención en la planificación curricular y trabajo dentro del aula del Diseño Curricular basado en la investigación	57
3.3.1 Las trayectorias hipotéticas de aprendizaje	57
3.3.2 El rol de las trayectorias de aprendizaje en la construcción de un currículo para enseñanza de la geometría	59
3.4 Los Experimentos de Enseñanza	61
3.4.1 Elementos constitutivos de los Experimentos de Enseñanza	62
3.4.2 La importancia de realizar experimentos de enseñanza para la geometría	65
CONCLUSIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	80
❖ Anexo 1. Acopio general de consultas bibliográficas	80
❖ Anexo 2. Rejilla resultante del acopio de consultas bibliográfica.	137

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Rejilla borrador que ejemplifica la manera en que se categorizo los elementos particulares que se estudiantes en la construcción del Diseño Curricular basado en la investigación.	23
Figura 2. Clasificación de los diversos niveles en que se puede analizar un Diseño Curricular que se basa en la investigación.	28
Figura 3. Esquema de la Red de Araña (Véase en: Van den Akker, J. (2013). Curricular Development Research as a Specimen, p. 59).	51
Figura 4. Esquema de red de araña, que ilustra un caso hipotético de estado del desarrollo de los conocimientos básicos de una Institución Educativa. (Producción propia)	54
Figura 5. Esquema de red de araña, que ilustra un caso hipotético de estado del desarrollo de los procesos de una Institución Educativa. (Producción propia).....	55
Figura 6. Esquema de red de araña, que ilustra un caso hipotético de estado del desarrollo de posibles categorías de análisis de la enseñanza de la geometría de una Institución Educativa. (Producción propia).	56
Figura 7. Esquema de un modelo que guía cada fase en un experimento de enseñanza, desarrollado en trabajos de (Confrey 1994; Cobb, 1994; Molina & Castro 2006,2011).	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las diferentes tipologías o momentos que caracterizan un currículo en educación.	26
Tabla 2. Composición de los niveles establecidos en la ruta hipotética de aprendizaje en el estudio de relaciones pedagógicas.....	43
Tabla 3. Presentación de los componentes curriculares a considerar en la constitución de un currículo basado en la investigación.	50
Tabla 4. Síntesis de algunos representantes de trabajos enfocados al estudio de la geometría por medio de una teoría semiótica y/o cognitiva.....	63

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado se realiza para optar por el título de Licenciado en Matemáticas y Física del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, Área de Educación Matemática; está inscrito en la línea de Lenguaje, Razonamiento y Comunicación de Saberes Matemáticos. Este trabajo se elaboró con el fin de realizar un acercamiento para revisar, caracterizar y presentar el estado actual de la investigación en educación matemática, respecto a las propuestas que promueven el Diseño Curricular basado en la investigación centradas en la enseñanza de la geometría.

Actualmente los avances investigativos en el currículo de educación matemática muestran grandes progresos en el desarrollo de propuestas metodológicas de trabajo, además de respaldarse con modelos de enseñanza que abren puertas a la innovación por medio de formas de análisis no convencionales, con la finalidad de producir desarrollo curricular a través del Diseño fundamentado por la investigación previa en ciertos contextos educativos.

Por ende, es importante resaltar el hecho de que el diseño de estrategias que permitan la interrelación entre maestros, conocimiento matemático y estudiantes, requieren de un estudio minucioso, debido a existe una preocupación por parte del educador por querer articular una serie de conocimientos que se planea enseñar, pero que en algunos casos no se alcanzan los resultados esperados en cuanto a la aprehensión de habilidades matemáticas, por lo que es necesario vincular más investigaciones en este campo de la educación para superar ciertas dificultades que limitan los procesos educativos.

Este trabajo pretende identificar cómo el Diseño Curricular basado en la investigación puede ser fundamental para la elaboración de propuestas curriculares que impacten de manera efectiva la

forma de ver la planeación de lo que se quiere enseñar en la básica secundaria, mediante el rastreo bibliográfico de los trabajos desarrollados en los últimos veinte años que se hallan publicado en estudios ICMI, revistas indexadas y Handbooks. Por consiguiente, se tomaron inicialmente como base los trabajos realizados por Clements, D. H. (2008), ya que en ellos realiza una propuesta de Diseño Curricular aplicada a la geometría, proyecto que se denominó como *Building Blocks*, además establece una base teórica estructurada del cómo y por qué fundamentar en la investigación el Diseño de planes de estudio.

Se propone como respaldo a la propuesta anterior el modelo denominado la red araña desarrollado por Van den Akker, J. (2006, 2013), que está basado en la investigación y que también promueve el Diseño Curricular, pero desde una postura más teórica. Por lo que de este se tomarán los elementos teóricos relevantes y se ampliarán junto con otras propuestas que sigan esta línea de interés; que poco a poco se fueron ampliando debido a las constantes búsquedas en bases de datos que arrojaron como resultados autores como Koeno Gravemeijer (1994), Matias Camacho & Agustín Morales (1994), Daniel Edelson (2002), Molina, M., Castro, E., Molina, J., & Castro, E. (2011), entre muchas más que aportaron varios elementos que se aparecerán en el desarrollo de este trabajo.

Así, que la elaboración de este trabajo de grado se centró en la revisión de la literatura que trabaja y desarrolla la temática del Diseño Curricular basado en la investigación, para entregar como resultado un documento monográfico que sirva como guía los docentes e investigadores que deseen fundamentar sus propuestas de Diseño Curricular mediante la investigación para potenciar el desarrollo curricular de sus propuestas de enseñanza centradas en la enseñanza de la geometría.

Para lo lograr lo anterior, este trabajo documental se organizó de la siguiente manera: Un primer capítulo en el que se describen aquellos elementos considerados para presentar el planteamiento

del problema, se formulan los objetivos del trabajo y se finaliza presentando argumentos que sustentan el por qué realizar esta propuesta documental.

En el segundo capítulo realiza un barrido de los conceptos y elementos teóricos claves que orientan la construcción y caracterización del Diseño Curricular basado en la investigación; se hace la presentación de diferentes frentes de la investigación en el campo de la educación matemática para constituir un marco sólido, que muestre cómo se ha pensado desde la investigación de Diseño la educación, para después hacer una breve descripción del trabajo que se ha vendido dado en la enseñanza de la geometría en la escuela. Para finalizar con la presentación de las diferentes propuestas y modos de intervención basados en la investigación.

El tercer capítulo describe en que consiste cada resultado general, sea propuesta teórica o metodología, que se ha generado como producto de la investigación de Diseño y del cómo cada una puede ofrecerle al futuro educador o el que está en ejercicio, una nueva forma de orientar su planeación curricular y de intervención en el aula.

Por último, se presentarán las conclusiones a las que se llegaron desde el rastreo bibliográfico y la constitución del acopio de consultas bibliográficas, hasta la presentación del paradigma de Diseño Curricular basado en la investigación y del cómo esta forma de pensarse la elaboración de propuestas curriculares puede ofrecer una visión más amplia y profunda en el seguimiento y desarrollo de la enseñanza de la geometría en la básica secundaria.

PRIMER CAPÍTULO

PRESENTACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

En este capítulo se presentan los elementos que permitieron formular la problemática que dirige este trabajo documental, luego se realizará un recuento de algunos elementos y características que permiten sustentar este trabajo. Para ello se hace necesario situar la problemática desde los referentes curriculares que muestran un panorama del cómo está estructurado el sistema educativo colombiano, para después mencionar el rol que desempeñan los lineamientos curriculares (MEN, 1998) y estándares básicos de competencias en matemáticas (MEN, 2006) en la organización mencionada. Una vez hecho lo anterior se presentará otra forma de trabajo que es la que establece la NCTM de los Estados Unidos en cuando al direccionamiento de su propuesta educativa, esto con el fin de dar una idea del cómo es que se ha pensado desde diferentes perspectivas el Diseño Curricular en matemáticas.

Después se argumenta el por qué se hace necesario fundamentar la elaboración de propuestas curriculares por medio de la investigación de Diseño y en este caso centrada en la enseñanza de la geometría a nivel escolar, para después precisar sobre algunas orientaciones teóricas que guían esta clase de trabajos. Finalmente, se formulan los objetivos y se precisan en ciertos aspectos que permiten acercarse a las razones que justifican la elaboración de este trabajo, así como los sustentos sobre los cuales se basa esta propuesta documental.

1.1 Planteamiento del problema y contextualización

De acuerdo con las políticas y normatividades que regulan la educación colombiana, en la actualidad las instituciones educativas están orientadas por una organización curricular que de una u otra manera le dan forma al diseño curricular que las representa. Entre esa organización

institucional se encuentran los proyectos educativos institucionales (PEI), los cuales están relacionados con el quehacer escolar, las formas de trabajo que se están pensando por parte de los docentes, la organización curricular a desarrollar, además brindar la posibilidad para reflexionar sobre la naturaleza de las matemáticas a enseñar; en consecuencia se debe considerar a la planificación curricular como fuente influyente de los procesos en cuestión, ya que esta contiene los análisis proyectados y obtenidos por un grupo profesional que intenta reflexionar y mejorar el desarrollo del Diseño curricular.

En ese sentido, lo mencionado anteriormente ha sido resultado del trabajo y esfuerzo que ha venido desarrollando las comunidades de educadores y directivos docentes, con el fin de proporcionar en conjunto con el MEN apoyos en cuestiones pedagógicas y organizacionales a las instituciones educativas, puesto que ha crecido el interés por elaborar nuevas formas de trabajo y organización curricular acordes a la demanda social en general, y en especial aquellas que tienen que ver con la educación matemática.

Esta situación en particular ha originado que los conocimientos que ha de tener el educador sean de interés para el desarrollo de investigaciones en educación matemática; Clements (2008) menciona que el desarrollo de investigaciones referentes al Diseño Curricular en la educación matemática se ha visto aislada del conocimiento matemático y del cómo se está pensando la intervención en el aula; agrega también que los currículos como los norteamericanos, que hoy en día se trabajan son muy amplios pero poco profundos, es decir, que por querer mejorar no necesariamente se llegado a generar un impacto que muestre con resultados, ya sea en pruebas nacionales o internacionales, avances en la apropiación de los conocimientos matemáticos en los estudiantes.

Es decir, según ese estudio, algo positivo que ha surgido en los últimos años es que se han desarrollado muchas investigaciones en educación matemática, a tal punto que se han venido incursionando en diferentes áreas o campos de acción como la formación de profesores, propuestas de enseñanza y desarrollo de líneas particulares de investigación tales como: la historia y epistemología de las matemáticas, la línea investigativa de los campos semióticos y de cognición, la Didáctica de las matemáticas y los estudios de desarrollo en TIC¹ en educación como una de las más jóvenes líneas de formación y acción, entre muchas más. Gracias a todo esto, en algunos casos lo que ha faltado es más tiempo, apoyo y herramientas para los docentes e investigadores para lograr validar y promocionar sus trabajos a los entes reguladores de la educación.

Retomando la idea de los cambios educativos que se han dado en el país, se ha llevado a cabo un proceso de implementación y mejoramiento de las propuestas curriculares de las instituciones educativas², debido a que el Ministerio de Educación da la autonomía a que ellas mismas sean las encargadas de direccionar sus proyectos educativos, tal y como lo establece la Ley General de Educación, 115 Cong. (1994), es por ello que se ha convertido en un reto para los docentes en formación y en ejercicio pensar en lograr la debida planeación y direccionamiento de los procesos de los estudiantes dentro de un sistema educativo, sino también lograr una coherencia con lo que se presenta en dicha ley y las metas que se pretenden a nivel escolar.

Respecto a lo mencionado, la comunidad de educadores matemáticos cuenta con dos documentos de suma importancia que son: los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006). Los Lineamientos Curriculares son una propuesta en permanente proceso de revisión, se constituye como una guía

¹ TIC es la sigla que se interpreta como tecnologías de la información y comunicación

² Entendiéndose estas como aquellas que brindan una formación desde los primeros años hasta la básica secundaria, y en términos prácticos en algunos casos se denominan como **escuela**.

educativa no acabada, la cual se encuentra abierta a discusión y análisis, pero con el fin de mejorar la calidad educativa en matemáticas. En términos del MEN:

El enfoque de estos Lineamientos está orientado a la conceptualización por parte de los estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al desarrollo de competencias que les permitan afrontar los retos actuales como son la complejidad de la vida y del trabajo, el tratamiento de conflictos, el manejo de la incertidumbre y el tratamiento de la cultura para conseguir una vida sana. (MEN, 1998, p.7)

Esto nos invita entonces a la comunidad educativa a respaldar los procesos de formación de las nuevas generaciones basándose en los Lineamientos Curriculares de forma más activa, promover una educación enriquecida de actividades integrales, que estimulen el vínculo de los conocimientos ya adquiridos de manera coherente con los nuevos. Por lo que se propone que los procesos de enseñanza varíen en la manera en que se presenta el conocimiento matemático, buscando siempre el planteamiento de situaciones que estimulen el pensamiento por medio de estrategias que desarrollen competencias matemáticas, es decir, habilidades que les permitan a los estudiantes enfrentarse a su entorno, resolver problemas de su diario vivir a través del uso del pensamiento matemático.

los Lineamientos curriculares en matemáticas establecen que el currículo en educación matemática sea trabajado en pro de:

...generar procesos de reflexión, análisis crítico y ajustes progresivos por parte de los maestros, las comunidades educativas y los investigadores educativos, hacen posible iniciar un cambio profundo hacia nuevas realidades en donde las "utopías" y la imaginación de nuevos modelos de sociedad estimulen entre nosotros un hombre nuevo, con una actitud mental nueva, consciente de que no hay realidades por imitar sino futuros por construir, y en el cual las mejores condiciones de vida que se vayan alcanzando exigirán no tanto tener más sino ser más, pues ésta es la verdadera condición del progreso humano. (MEN, 1998, p. 2)

Y en lo que tiene que ver con la organización para desarrollar los aspectos mencionados propone que se trabaje mediante tres categorías que son: *Procesos*, los cuales se presentan cuando los estudiantes mediante actividades matemáticas y trabajos en el aula se relacionan con situaciones que involucran contenidos de saberes matemáticos establecidos en una planeación

elaborada por un docente; y que han sido clasificados como: razonamiento, resolución y planteamiento problemas, comunicación, modelación y elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. *Contextos* los cuales aluden, a aquellos campos en que se debe pensar la aplicación de los conocimientos básicos, es decir, toda clase de situaciones que involucren saberes matemáticos que han de apropiarse los educandos. Y por últimos están los *conocimientos básicos*, que son considerados como los tipos de pensamientos que se buscan desarrollar y fortalecer en los estudiantes durante su etapa de preparación y se clasifican como: pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio, variacional y los sistemas asociados a cada uno de estos. Se considera los anteriores como las diferentes áreas de desarrollo del pensamiento matemático y como se piensan en Colombia la formación matemática que debe tener todos individuo a nivel escolar.

Ahora con la finalidad de velar que en los currículos se traten y desarrollen de una forma homogénea las tensiones entre lo local y lo global y de ampliar el panorama presentado por los lineamientos, aparecen los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006), los cuales a groso modo se pueden definir como guías o criterios que permiten establecer lo que los estudiantes deben saber y saber hacer, para que sirvan como referentes al educador para guiar sus propuestas de trabajo y pensarse a corto plazo nuevas maneras para mejorar los currículos. Este último documento de cierta manera delimita lo que se espera que los estudiantes aprendan en cada nivel escolar, los cuales están organizados en los siguientes grupos de grados 1° a 3°, 4° a 5°, 6° a 7°, 8° a 9° y 10° a 11°. En vista de lo anterior como son muchos los grados escolares y el nivel de profundidad en que se desarrolla cada grupo de pensamientos para delimitar este estudio, se enfocará al inicio de la básica secundaria la cual está comprendida por los grados escolares de 6° a 9°, debido a que en ellos en muchas escuelas se tiene la intención de enseñar la geometría.

Además, se hace necesario precisar que el interés de esta monografía se centrará en aquellos trabajos que estén orientados a presentar y estudiar el Diseño curricular que se basa en la investigación, apoyando propuestas dirigidas a la enseñanza de la geometría debido a que consideramos importante esta disciplina dentro de la formación matemática en la escuela. No obstante, hay que aclarar que en Colombia se trabaja y viene implementando un currículo que tiene la intención de desarrollar formas de pensamiento matemático, que anteriormente se mencionaron, pero que dentro de la amplia gama de propuestas que existen en el mundo nos encontramos con el hecho de que no todos trabajan en sus currículos pensando en términos de pensamiento espacial y sistema de medidas, como es el caso de la NCTM³ en los Estados Unidos.

Por eso vale la pena presentar que esta entidad norteamericana, propone la elaboración de una serie de estándares de calidad regidos por unas normatividades que intentan centrar su propuesta en la apropiación de contenidos, los cuales están clasificados de la siguiente manera: números y operaciones, álgebra, medición y análisis de datos, probabilidad y geometría. Debido a que esta organización pretende que cada área se responsabilice de ciertos saberes matemáticos, además deben desarrollar a manera particular materiales de instrucción que faciliten el proceso de aprendizaje mediante secuencias prácticas, que han sido producto de investigaciones llevadas al aula, que dependiendo del grado de aceptación se convertirán en resultados válidos para reformas curriculares. Estas últimas, tienen como objetivo formar estudiantes competentes a las necesidades laborales del momento y constituir una propuesta curricular actualizada y que cumpla ciertas demandas estatales, priorizando más el resultado que el proceso.

³ El NCTM norteamericano es conocido como “El Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas” .

Como se acaba de apreciar, el tratamiento que se le otorga al ordenamiento educativo suele tener ciertas variantes dependiendo del país en cuestión, sumándole o restándole cierta importancia a algunas categorías de conocimientos o formas de pensamiento. Ahora cuando se hace referencia al pensamiento espacial, para otorgarle el mismo sentido, se preferirá usar el término “geometría” ya que en las últimas décadas se han desarrollado muchos trabajos que la vinculan a las TIC y materiales de aula, por lo que nuestra intención es mostrar, tal y como lo mencionan Mammana y Villani (citado por Santacruz, M., Miranda, W. & Durán, E., 2010): “La geometría no sólo se considera como una herramienta necesaria para describir el espacio circundante, comprenderlo e interactuar en él, sino que, como disciplina científica, descansa sobre importantes procesos de formalización” (p.49). Y que “Hoy en día se reconoce la necesidad de fomentar el aprendizaje activo, para disminuir las separaciones tradicionales entre las diversas asignaturas del currículo y establecer conexiones de la matemática con los contextos de las ciencias naturales y sociales” (Santacruz et al, 2010).

Como se ha hecho notar, al contemplar ambos planteamientos que orientan el Desarrollo Curricular, no cabe duda que fundamentar las investigaciones que recaen en la elaboración de los currículos no es tarea fácil, puesto que se debe seguir y cumplir con una serie de criterios, metas y objetivos, las cuales darán las pautas a la comunidad educativa desde una visión particular, el porqué trabajar de una manera y no de otra, por qué hacer énfasis en ciertos aspectos de la formación matemática y cómo se evaluarán a los jóvenes que se van a formar dentro de un sistema educativo. Es en este sentido es que debemos postular a la investigación, en particular la que se

basa en el Diseño⁴, como una alternativa que respalda la vinculación coherente de saberes matemáticos con la elaboración de propuestas de Desarrollo Curricular.

Por lo tanto, investigar a nivel curricular implica una serie de criterios complejos que definirán una forma de trabajo, la fundamentación de las temáticas, el manejo de los tiempos, qué recursos implementar y sobre todo qué prioridades tendrán determinados procesos de construcción de conocimientos, y bajo qué criterios se podrían valorar los logros en el aprendizaje, por solo mencionar algunas.

Es aquí donde se hace importante señalar que el concepto de currículo es un término complejo de definir por su naturaleza cambiante e intrínseca en cada país. De una forma personal y sucinta se podría considerar al currículo como el espacio en que se planifica toda actividad teórico-práctica relacionada con la preparación del plan que tiene una organización educativa y el mismo docente, para desempeñarse dentro de un sistema educativo local. Lo que propone la visión colombiana que se ha establecido, va un poco más allá presentándola de la siguiente manera:

Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional. (Decreto 230, 2002, p.1)

Por consiguiente, para alcanzar las siguientes metas: coherencia curricular, sacar provecho de la actividad de enseñanza por medio de la reflexión de la propia práctica, promover el desarrollo de pensamientos y potencializar las cualidades de los estudiantes, etc., se requerirá de una muy buena propuesta o propuestas de Diseño Curricular, puesto que pensar en la elaboración de una

⁴ Por investigación de Diseño o investigación basada en el diseño se designa a un paradigma de investigación, de naturaleza principalmente cualitativa, que ha sido desarrollado dentro de las << Ciencias del Aprendizaje >> (Molina, 2011).

propuesta, no es tarea sencilla y es algo que actualmente se evidencia en el sistema educativo en los bajos rendimientos de estudiantes en el área de matemáticas.

En ese sentido los resultados de los trabajos desarrollados y publicados en educación matemática han dejado entrever iniciativas que promueven el Diseño Curricular basado en la investigación, como han sido los trabajos desarrollados por Clements, (2008), en los cuales intenta caracterizar una serie de aspectos a tener en cuenta en la planeación curricular, y Van den Akker, (2013) con su modelo denominado red de araña, que tiene como iniciativa llegar a un equilibrio entre las necesidades socio-culturales de los estudiantes, los problemas a cuestionamientos referentes al conocimiento matemático mediado por los educadores, apoyando la autonomía profesional en la orientación de procesos. Se puede apreciar a groso modo que cada propuesta retroalimenta con una alta variedad de perspectivas, la visión en la que deberían pensarse las propuestas de enseñanza.

Para las iniciativas de investigación mencionadas y en general, entenderemos el término Diseño Curricular como lo entiende Clements (2008): “Una ciencia de diseño donde el conocimiento creado durante el desarrollo del currículo sirve al investigador para generar saberes que sirvan de retroalimentación para la actividad teórico-práctica, propiciando también la creación de materiales de instrucción” (p.7). Sin embargo, hay que mencionar que las propuestas de los autores en cuestión, están orientadas mediante la metodología de experimentos de enseñanza y la implementación de trayectorias hipotéticas de aprendizaje, por lo que esta clase de trabajos se escogerán para realizar un primer acercamiento al estudio que ofrece la visión de las investigaciones realizadas que favorezcan el desarrollo del Diseño Curricular.

Para poder llevar a cabo esta monografía, se recurrirá entonces a hacer un rastreo inicial de los trabajos que se han publicado en revistas destacadas del campo de la educación matemática,

recopilaciones de estudios ICMI ⁵ y Handbooks, que se han desarrollado mediante la metodología mencionada, y con ello realizar un acercamiento al Diseño Curricular en matemáticas, en particular de la enseñanza de la geometría a través de la investigación de Diseño. Paralelo a esto se podrá desarrollar la revisión de trabajos que implementen otras metodologías, puesto que el Diseño curricular es un campo nuevo pero abierto a diferentes posturas.

En relación con el trabajo que se quiere desarrollar, este busca, además otorgarle a la geometría una forma de retomar un lugar en los currículos escolares ya que su enseñanza se ha visto limitada a una mayor aprehensión de conocimientos en una menor cantidad de tiempo, para tal efecto los experimentos de diseño son una alternativa metodológica en el campo de la educación matemática, acordes a los presupuestos mencionados debido a sus características como lo argumenta (Galeano, J. 2015):

El campo de la educación matemática ha entrado en un nuevo periodo; se han producido diversos cambios en la manera en la que el conocimiento matemático se entiende. Los educadores matemáticos buscamos entender las experiencias matemáticas de nuestros estudiantes, al considerar su actividad matemática en el contexto de la enseñanza como una manifestación de su razonamiento y comprensión, por ello un experimento de enseñanza se realiza para conocer de primera mano el razonamiento y el aprendizaje matemático de los estudiantes. (p. 56)

Tales consideraciones se vinculan a la preocupación que debería tener todo educador matemático para desarrollar su trabajo, de tal manera que le permita desenvolverse de manera efectiva como profesional en constante aprendizaje, pero a su vez como agente responsable de promover ambientes propicios para la apropiación de conocimientos para los estudiantes mediante la elaboración de diseños curriculares. Por lo tanto, la siguiente pregunta orientará este proceso:

⁵ ICMI son las siglas, en inglés, de la Comisión Internacional sobre la Enseñanza de las Matemáticas, se encarga, entre otras cosas, de coordinar la organización de los Congresos Internacionales de Educación Matemática.

¿Cuál es la visión que plantean los resultados de las investigaciones publicadas en los últimos veinte años en relación con el Diseño Curricular basado en la investigación centradas en la enseñanza de la geometría de la educación básica secundaria?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- ❖ Revisar el estado de las investigaciones actuales en relación con el Diseño Curricular centrado en la enseñanza de la geometría de la básica secundaria.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Identificar conceptos claves que permiten caracterizar el Diseño Curricular.
- ❖ Definir un modelo de análisis para los procesos que guían el Diseño Curricular en la educación básica secundaria para la enseñanza geometría.
- ❖ Caracterizar los resultados del Diseño Curricular basado en la investigación que se han generado para la educación básica secundaria.

1.3 Justificación de la problemática

El aprender y enseñar matemáticas es una necesidad social. Por lo que comprender las diferentes miradas que se vienen desarrollando en el manejo de las técnicas, procedimientos y teorías de la enseñanza de las matemáticas y disciplinas afines que ayuden a dilucidar la puesta en escena de propuestas de Diseños curriculares, además de desarrollar un conocimiento didáctico y pedagógico contextualizado a las necesidades de un conjunto de estudiantes, ocupará un papel importante dentro del trabajo que se esté pensando desarrollar en la escuela.

Por ende, la importancia de realizar este trabajo inicialmente radica, entre otros aspectos, en que la investigación es un recurso primordial en la formación de profesores de matemáticas y más aún para quienes ya están en ejercicio porque puede retroalimentar el desarrollo de sus prácticas. Es un campo de la educación que en la actualidad ha tomado mucha fuerza en el ámbito nacional ya que le permite a la comunidad de educadores matemáticos enterarse del estado actual de los avances que atañen su práctica, reflexionar sobre las mismas y porque no proyectar trabajos internacionalmente.

Habría que mencionar también que es importante estudiar el currículo en educación matemática, así como se hizo en los lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias en matemáticas, ya que el trabajo y el análisis que se realice, marcará las pautas del cómo entender mediante un conjunto de criterios, planes de estudios, metodologías y procesos, la forma de dirigir proyectos institucionales con una debida organización curricular, ofreciéndole así, un aporte a la formación integral y cultural de un grupo social (MEN, 1998).

Por lo que los mencionados aspectos, se han puesto en a consideración e implementado en trabajos a gran escala y han sido resultado de múltiples esfuerzos de una comunidad trabajadora

en el campo de la educación, que hasta el día de hoy siguen incursionando en investigaciones importantes en donde se han planteado proyectos como el de *Todos a Aprender* PTA⁶ en (2012), en el cual se proponen una serie de estrategias de intervención en diferentes sectores del sistema educativo con el fin de mejorar la calidad de la formación de educadores, y a su vez se incentiva el buen uso e implementación de las TIC en el aula, para lograr este cometido, hay una preocupación por formar a educadores en lo *disciplinar* (tiene que ver con todo lo que atañe a su área de conocimiento), *metodológico* (las diferentes estrategias didácticas y pedagógicas que permitirán comunicar determinados saberes a los estudiantes) y *la humana* (aquí se estudiarán las diferentes formas de caracterizar el desarrollo de un estudiante como ser social). Reuniendo todos estos elementos se pretende que el educador integre de manera adecuada los referentes curriculares, a través de proyectos y capacitaciones que lo animen a Diseñar planes de enseñanza que generen como resultado una propuesta investigativa basada en su práctica.

A partir de la perspectiva ilustrada, la idea sería buscar nuevas formas de valoración de los procesos educativos, ampliar la visión que se tiene del Diseño de currículos institucionales y mejorar el panorama de la educación matemática, en especial el de la geometría. Ya que, análogamente otras personas vinculadas al campo de la educación matemática han incursionado también en programas y han propuesto trabajos con similitudes a la propuesta PTA, pero desde un campo de acción menos general, como son los modelos Jann van den Akker, (2013), y Clements D, (2008), puesto que establecen un marco referencial en algunos de los ítems a desarrollar en esta propuesta de trabajo que busca ampliar algunos elementos que curricularmente se consideran imprescindibles en la planificación y Diseño de currículos. En general ellos presentan un trabajo

⁶ PTA, es la sigla que hace referencia al programa para la mejora educativa “Todos a Aprender” el cual, es un programa del Ministerio de Educación Nacional (MEN) que se creó para transformar la calidad de la educación en el país, concentrándose en aquellas regiones que más lo requieren. Es una iniciativa que beneficia a 2.345.000 estudiantes a través de acciones integrales que disminuyen las brechas y las debilidades del sistema educativo.

que intenta formular relaciones entre los conocimientos dentro de un marco curricular, mediante trayectorias de aprendizaje y experimentos de aula, los cuales tienen como objetivo mejorar y direccionar de forma novedosa la enseñanza de los saberes matemáticos que se les están enseñando a los estudiantes.

Esta clase de investigaciones han dado con resultados que apoyan a la propuesta que se intenta desarrollar en este trabajo, estos resultados conseguidos por las investigaciones consultadas se han considerado entre muchos más con el fin de realizar una selección de los mismos y de algunas reflexiones que logren articular una propuesta documental, encaminada hacia la orientación de docentes en formación y en ejercicio, que estén interesados en comprender los parámetros a tener en cuenta para direccionar la elaboración de propuestas que guíen de un mejor modo el aprendizaje del conocimiento geométrico.

Otra forma de apoyar al educador matemático mediante la elaboración de este trabajo monográfico es mostrar, de una forma argumentada, la caracterización de propuestas que convidan a la modificación, reformulación e inclusión de contenidos, temáticas y recursos para implementar en los establecimientos educativos, cuando se trabaja en pro del Diseño Curricular.

Todo esto invita a replantear cómo se está pensando el currículo, la escuela y las propuestas educativas, ya que en la educación y en particular la educación matemática se deben contemplar diferentes rutas de aprendizaje, que dinamicen el desarrollo de procesos y estimulen el pensamiento de los estudiantes; de tal manera que tanto los educadores como directivos de los diferentes establecimientos educativos de formación básica, puedan apoyarse en propuestas acordes con los aspectos ya mencionados. Por lo que el tema del Diseño Curricular basado en la investigación, permitirá entender el largo y complejo camino que se debe plantear en la organización de propuestas apoyadas en la investigación.

Ahora pues, al encontrarse con propuestas de enseñanza de la geometría es común dar con el hecho de que no exista una forma específica de introducirla dentro de la formación inicial de la básica secundaria, aunque desde que se inicia la escuela en los primeros años de escolaridad siempre se ha querido que ésta ocupe un lugar dentro del currículo a desarrollar, por lo que es común encontrarse con lo siguiente:

En éstas lo común es que nadie propone como obligatoria una forma particular de desarrollo de la geometría, todos están de acuerdo con que se debe enseñar, y desde muy temprano en la escolaridad, pero no es fácil encontrar posturas generales y unificadas. (Galeano, 2015, p.11)

En pocas palabras se da a entender de que existen múltiples miradas de la enseñanza de la geometría, y que se emplea aquella que el educador considere adecuada, ya que es difícil llegar a un acuerdo del cómo proceder en su enseñanza; pero se sabe que existen propuestas de cómo hacerlo, es decir, algo que está claro es que la geometría no debe ser limitada a lo que muestren los libros de texto o la improvisación por parte del educador, ya que esta disciplina tiene mucho que dar para el que la aprende y el explorar desde otras miradas su enseñanza, fortalecerá el proceso de aprendizaje.

Cabe destacar que desde hace un tiempo, han surgido propuestas donde se propician los cambios mencionados, abiertos a reflexiones más profundas por parte de los estudiantes en las actividades desarrolladas, estas metodologías de trabajo basadas en la investigación, permiten hacer una revisión y analizar el trabajo realizado, presentándose como una alternativa potente dentro del espectro de estudios que se intentan pensar como propuestas curriculares que intervendrían en el aula de clase potenciarían el currículo propuesto.

Por eso, trabajos como el que han venido realizando Camacho & Morales, (1994), De Caicedo, C. S., de Bernal, C. L., Uribe, L. C., & Donado, A. (2001) y Jones, K. (2000) son reconocidos como los primeros en su tipo, que intentan promover la reformulación de propuestas de Diseño,

aclarando que los elementos teóricos que referencian y desarrollan en su propuesta serán considerados, puesto que muestran una forma diferente de abordar el conocimiento matemático específicamente desde lo geométrico aportando además los elementos teóricos que marcarán las pautas para promover el Diseño Curricular en matemáticas.

Teniendo presente cada una de las investigaciones citadas, es importante resaltar el hecho que elaborar esta monografía resultará un trabajo interesante, puesto que no se ha realizado de momento un trabajo que recopile, organice los resultados y presente las conclusiones a las que han llegado las diferentes propuestas de elaboración de Diseño Curricular, por lo que resulta necesaria la elaboración de esta trabajo documental, con el fin de apoyar futuros proyectos de trabajos que tengan la intención de incursionar en la temática mencionada.

SEGUNDO CAPÍTULO

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA CARACTERIZACIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR BASADO EN LA INVESTIGACIÓN

El propósito de este capítulo es mostrarle al lector una serie de elementos conceptuales, criterios pedagógicos y herramientas metodológicas que se deben considerar para llevar a cabo la realización de una posible propuesta de Diseño Curricular basada en la investigación, enfocada hacia la enseñanza de la geometría de la básica secundaria; para ello, se presentaron de algunos aspectos metodológicos que aclararan la manera en que se consultó, registro y clasifiqué las fuentes bibliográficas, acto seguido se procede a enseñar algunos elementos claves que son necesarios para dar paso a la noción de Diseño Curricular, después se introducen los *componentes característicos particulares* que establecen la constitución de un Diseño Curricular basado en la investigación y una vez realizado esto, se identifican y exponen los criterios y categorías que se hallaron gracias a la elaboración de un acopio de consultas bibliográficas y una rejilla de análisis; con la finalidad de mostrar ciertas propuestas de trabajo a nivel escolar y que se constituyen como fuentes de resultados de la investigación de diseño. Por lo que así se dará cumplimiento con los objetivos específicos uno y dos.

2.1. Fundamentos metodológicos del rastreo bibliográfico

Para llevar las consultas, registros y clasificación de la bibliografía, que mostrara cómo es la constitución, elaboración y presentación de los resultados más importantes del Diseño curricular basado en la investigación, fue necesario establecer algunos criterios de búsqueda, para llevar a cabo el rastreo bibliográfico de los trabajos publicados en estudios ICMI, revistas indexadas y Handbooks que se encuentran en las bases de datos que ofrece la Universidad del Valle.

Para esto, se establecieron una serie de filtros en las búsquedas puesto que, los diferentes buscadores de fuentes primarias y secundarias, arrojaban muchos resultados, pero no necesariamente pertinentes al interés de este trabajo. Así que, se tomó como medida establecer como fecha límite de publicación aquellos documentos que llevaran alrededor de veinte años de haber sido publicados, ya que es en este tiempo donde se comenzaron a encontrar varios documentos importantes que aportaban a la investigación; para el caso particular de la geometría, además se abrió la búsqueda a otros idiomas como el inglés ya que en español fue muy poco lo que se pudo encontrar.

Se recopilaron alrededor de sesenta documentos, de los cuales, debido a su fecha de publicación y poco desarrollo de la temática se descartaron algunos porque al compararlos con otros aportaban muy poco, para así, quedar con un máximo de cuarenta y nueve documentos, a los cuales se le realizaron fichas descriptivas que enlistaban una serie de elementos relacionados con las categorías generales de construcción de Diseños Curriculares basados en la investigación, véase el modelo de ficha diseñada para registrar información.

Tabla 1. Modelo de ficha diseñada que se implementó para diligenciar el acopio de consultas bibliográficas.

Título del Documento:
Autor(es):
Fecha Publicación:
Fuente: Publicado por: URL:
Resumen:
Elementos Característicos:
Conclusiones o consideraciones finales:

Para Ddespués se recopilar dicha información en un *acopio de consultas bibliográficas*, Véase en *Anexos 1*. Acto seguido, tomando como base las fichas de seguimiento de cada documento que constituye el acopio, se encontró como común denominador una serie elementos característicos particulares que sirvieron para elaborar una *rejilla de análisis*, que contendrá una serie de categorías que van desde las nociones curriculares, caracterización de la enseñanza de la geometría, formación de profesores, implementación de materiales como recursos pedagógicos, cómo usar libros de texto y la implementación de software educativo. Estas categorías sirvieron para establecer los fundamentos sobre los cuales se apoya el desarrollo de Diseños Curriculares basados en la investigación.

Para cada categoría se debía marcar con una “x” cada celda de la rejilla, donde se puede apreciar que si la “x” estaba hacia la izquierda se entenderá como una presentación simple de esa categoría o poca profundidad, si está centrada la “x” se deberá entender que el autor o autores de ciertos documentos presenta y desarrolla una idea, y si esta la “x” esta desplazada hacia la derecha significa que se presenta, desarrolla y profundiza en cierto grado sobre dicha categoría; aclarando el hecho de que muchos documentos mencionaban o presentaban elementos de varias categorías pero también se presentó el caso en donde no se encontraba nada sobre alguna de ellas y por eso la celda se puede apreciar en algunos casos vacía, para ilustrar lo acabado de mencionar véase la *Figura 1*, para ver un ejemplo de la estructura de la *rejilla resultante* y que se procedió a diligenciar después de culminar cada ficha del acopio de consultas bibliográficas, véase en *Anexos 2*.

Categorías Documentos		Año Publicación	Introducción Conceptos Curriculares	Implementación TIC	Formación Profesores	Manejo Textos y Otros Materiales	Propuestas Modelos Curriculares	Geometría	Tipo Documento
1	Documento 1 (Autor 1, Autor 2)	2000	x		x	x		x	Revista
		x							
2	Documento 2 (Autor 3)	1995	x			x		x	estudio ICMI
		x							
3	Documento 1 (Autor 1, Autor 3)	2013	x	x	x		x	x	Handbook
		x							

Figura 1. *Rejilla borrador que ejemplifica la manera en que se categorizo los elementos particulares que se estudian en la construcción del Diseño Curricular basado en la investigación.*

Una vez terminada la rejilla de análisis y el acopio de consultas bibliográficas, el rastreo bibliográfico dejó en evidencia el hecho de que ciertos autores realizaron unos trabajos muy completos, además de presentarse en más de una ocasión con diferentes aportes en distintos documentos y/o publicaciones, por lo que se tomó la decisión de presentar los trabajos de Clements, D. H., & Sarama, J. (2004), Clements, D. H. & Battista, M. T. (2000), Clements D. H. (2008) y Van den Akker, J. (2006, 2013) como los más significativos en la temática a desarrollar y a su vez como los *resultados generales* que han logrado establecerse y consolidarse en el campo de la educación matemática con sus modelos de análisis y Diseños curriculares basados de la investigación.

Acto seguido, se presentarán dos metodologías de intervención en el aula que aportan o enriquecen el trabajo de la investigación de Diseño para la educación matemática y la geometría, como son: (las trayectorias hipotéticas de aprendizaje y los experimentos de enseñanza). Por lo tanto, todos los elementos que se expondrán en este capítulo darán pie para presentarse en el siguiente capítulo como los resultados más destacados del Diseño Curricular basado en la investigación, en la enseñanza de la geometría a nivel escolar.

2.2 Breve presentación de elementos clave para el surgimiento de la noción de Diseño Curricular.

La educación es un largo proceso que comienza a recorrer cada individuo, y que está ligada ciertas condiciones socioculturales y políticas, que puede demarcar en cierta forma su esencia, tal y como lo menciona Rico (1998):

(...) Entendemos la educación como el modo en que cada generación transmite a las siguientes sus pautas culturales básicas. La educación se fundamenta en un sistema de valores, considera las prácticas sociales del medio en que se incardina⁷, se sostiene sobre unos fundamentos éticos y viene condicionada por un contexto político determinado. (p.1)

Por consiguiente, se llega a concluir que, en cada país o sociedad constituida se ha creado una serie de reglas, normatividades, y guías para la orientación de los procesos educativos, que se han de organizar, con el fin de establecer un currículum o currículo en educación. Ahora pues, cuando se piensa en las matemáticas, sin lugar a dudas estas tienen que estar presentes dentro de la formación académica que debería recibir toda persona, por lo que desde temprana edad se planifica en todo sistema educativo la manera en que los planes de formación curricular velen por las necesidades formativas que se establecen institucionalmente, para moldear un ciudadano competente y crítico.

De acuerdo a lo presentado anteriormente, ha venido surgiendo la necesidad de establecer a la educación matemática como un campo de práctica y reflexión, que a su vez sobre la misma práctica se convierta en un campo de investigación para mejorar las condiciones del educador, sobre este hecho Artigue (2013) afirma:

Hoy en día, es imposible que un investigador en educación matemática pueda pretender conocer este campo de investigación en su globalidad, dominar la multiplicidad de conceptos y marcos teóricos que se han desarrollado. Igual que en cualquier campo científico se han creado dominios y subdominios, y «Handbooks» permiten a cada uno hacerse una idea de cómo el conocimiento avanza más allá de su dominio personal de competencia. (p.44)

⁷ Según la Real Academia Española (RAE), entiéndase el término incardinar como: Incorporar a alguien a algo, como una colectividad o una institución. U. m. en sent. fig. para referirse a cosas o a conceptos abstractos.

En ese orden de ideas, las investigaciones han aportado a la educación una amplia gama de objetos para estudio, el mismo currículo puede considerarse uno de ellos dada su complejidad, puesto que en este se direccionan y globalizan muchos aspectos de orden pedagógico y Didáctico. Además, queda claro que el papel que desarrolla la investigación en educación matemática es la de generar soluciones a las dificultades que se presentan en los procesos enseñanza y aprendizaje, como lo expresa Hiebert (1999):

(...) si bien las investigaciones no pueden ser el fundamento para dar un veredicto final, ellas si pueden sugerir explicaciones a los éxitos y fracasos, nos pueden dar una visión del estado actual de la educación matemática en temas específicos, nos proporcionan ideas para promover cambios en el desarrollo de la práctica, además nos muestran que tan eficaz puede ser la implementación de ciertos planes de estudios, entre otros aspectos. (pp.2-3). “traducción propia”

Por estas razones, surge la necesidad de identificar, analizar y estudiar el cómo en un currículo se intenta caracterizar lo que se planea, con qué se desarrolla, y cómo se ejecuta; para finalmente realizar un contraste entre lo que se tenía pensado y lo obtenido para finalmente hacer un balance de todo ese esfuerzo llevado a cabo.

En lo que atañe a investigaciones que se derivan de la constitución del currículo, según Van den Akker, et. al., (2006) es necesario clasificar los momentos en que se puede estudiar un currículo en educación, ya que, es inevitable particularizar los estudios para facilitar su comprensión. No obstante, la información y los elementos curriculares que componen un currículo han sido de gran interés investigativo puesto que, desde hace un tiempo la comunidad de educadores matemáticos ha trabajado desde su perspectiva conceptual, las posibles áreas de acción que puede tener un plan de estudios como se puede apreciar en la *Tabla 2*:

Tabla 2. Clasificación de las diferentes tipologías o momentos que caracterizan un currículo en educación.

Propuesto / Destinado a	Ideal	Visión (lógica o filosófica que subyace de un plan de estudios).
	Formal / Escrito	Manifiestan las intenciones de forma escrita y se especifica lo que se quiere realizar y los materiales a utilizar.
Implementado	Percibido	Es aquello que se alcanza a percibir por parte de los maestros y usuarios que apoyen procesos educativos.
	Operacional	Es el proceso real que se lleva a cabo en la enseñanza y aprendizaje también conocido como (currículo en acción).
Alcanzado / Obtenido	Experimental	Experiencias de aprendizaje según la percepción de los alumnos.
	Aprendido	Consignan los resultados y aprendizajes de los alumnos.

Fuente: Véase en: Van den Akker, J. (2013). *Curricular Development Research as a Specimen*, p. 56). Esta tabla es una traducción propia.

De este trabajo se puede apreciar que cada nivel en que se divide la noción de curriculum, puede ramificarse con el objeto de hacer más específico el momento que se desea estudiar, aclarando que cada momento es igual de importante, por ende, sé que quiere estudiar aquellos trabajos publicados sobre currículos basados en investigación, Van den Akker, et. al., (2006) y Clements (2008), mencionan que sus trabajos están enmarcados bajo la “*investigación para el desarrollo*”. la cual intenta promover la idea de que el elaborar currículos o propuestas de Diseño Curricular como un arte poco explorado y es con este propósito que Gravemeijer (1994) afirma:

(...) El trabajo del desarrollador. Durante el Diseño curricular puede ser bien visto ya que constituye una composición de las actividades de instrucción que tienen un orden lógico para el desarrollador. El dar sentido en este caso significa que el conjunto de las actividades de instrucción tiene el carácter de una teoría sobre la forma de garantizar que los estudiantes aprendan lo que se pretende (...). (p.449)” traducción propia”

A lo que en definitiva queda entrevisto, es que cada esfuerzo por investigar en currículos en educación, deja como resultado en evidencia: la visión y las intenciones que se han producido con la finalidad de planear mejor los procesos educativos institucionales; y el querer retroalimentar esos trabajos de Diseño, con una didáctica idónea como es el caso de la educación matemática con cierto rigor científico para apoyar y justificar los cambios curriculares, hace que la investigación para el desarrollo sea el producto esperado, que ha de producir lo que se conoce como Diseño Curricular basados en investigaciones.

2.3 Caracterización del Diseño Curricular basado en la investigación.

Cuando se comenzó realizar diferentes consultas en los motores de búsqueda y bases de datos resultó que al poner palabras clave como: Desarrollo Curricular o Diseño Curricular, estas arrojaban los mismos resultados lo cual generó cierta incertidumbre, hasta dar con un documento en el cual, menciona:

Existen diferentes focos de esfuerzos de diseño, que varían dramáticamente así como los intereses de una comunidad educativa, pero estos esfuerzos de diseño para la construcción de currículos, creación de softwar, desarrollo profesional, organización escolar y trabajos en comunidad, están caracterizados por un diseño que primero que todo es iterativo y segundo que se basa en la investigación formativa, por lo tanto dichas configuraciones se les han denominado de varias formas, tales como: experimentos de Diseño (Brown, 1992; Collins,1992), investigación basada en el Diseño (Cobb, 2000, 2001), e investigación para el desarrollo (Richey & Nelson, 1996; van den Akker, 1999). (Edelson, 2002, p.105) “traducción propia”.

Por lo tanto, al ir realizando más búsquedas estos términos en cierto modo fueron comprendiendo lo que se le decidió denominar Diseño Curricular basados en la investigación. A continuación, para poder elaborar currículos el docente investigador debe fijar un marco de trabajo y definir en qué sector centrara sus investigaciones, para lo cual se ha demostrado por medio del trabajo de Akker et.al, (2006), que se puede identificar ciertos niveles de acción para analizar los planes de estudios, véase la *Figura 2*.

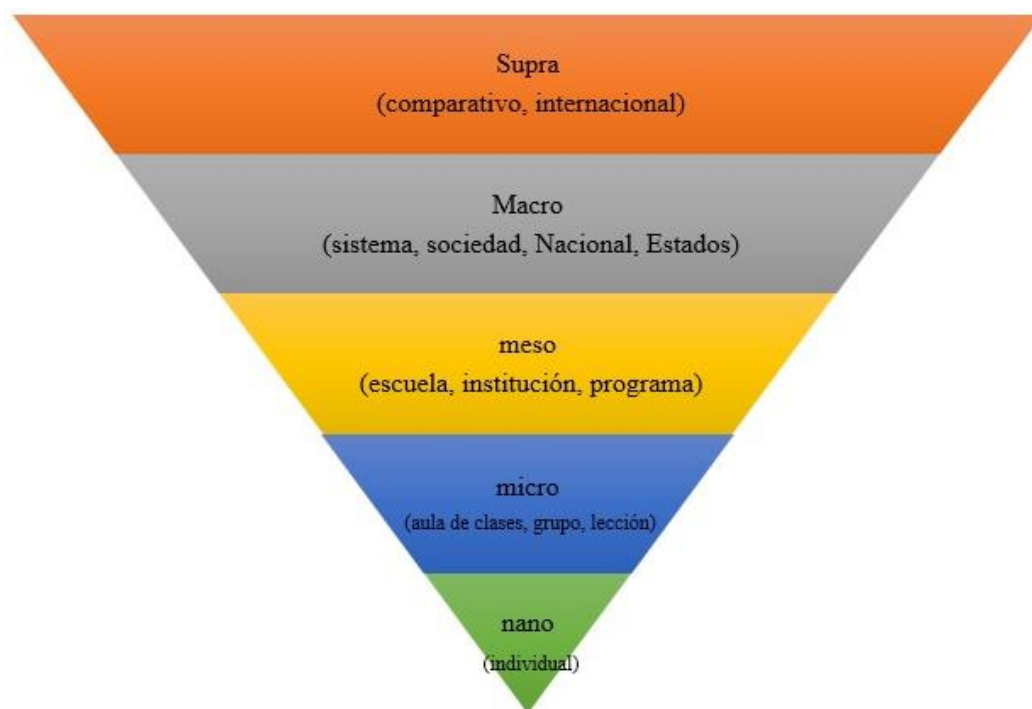


Figura 2. Clasificación de los diversos niveles en que se puede analizar un Diseño Curricular que se basa en la investigación.

Fuente: El diseño es una producción propia.

Como se ha dicho para iniciar un Diseño Curricular basado en la investigación, se escoge y analiza un nivel, con la posibilidad de ir relacionándolo con otros ya que, si el interés es introducir una propuesta curricular en un área disciplinar, estas generalmente se comienzan a construir desde el nivel Macro al micro. Tampoco hace falta decir que para iniciar cambios significativos en la estructura curricular de una institución educativa siempre habrá condiciones limitantes, como por ejemplo la preparación docente a la hora de enseñar, el grado de disposición por parte de un grupo colaborador, el tipo de establecimiento educativo y sobre todo argumentar a los gobiernos el porqué de los cambios, y por cuales se ha de estar dispuestos a invertir y en esta cuestión; a lo que Hansen (1998) argumenta:

Para realizar cambios significativos en un currículo el nivel de conocimientos y el nivel de conciencia educativa y pedagógica de los maestros son factores decisivos. No es suficiente con tener a unos pocos profesores entusiastas y muy competentes. Con el tiempo, se necesita un profesor bien calificado en todas las aulas de clase y en todas las escuelas. (p. 235) “traducción propia”

Retomando la idea de la anterior cita, los docentes y docentes investigadores deben buscar las maneras para avanzar en la tarea de comprender a fondo las diferentes actividades que competen a su práctica, para después desde un nivel superior, identificar y analizar aquellos elementos que podrían estar afectando los propósitos del currículo institucional o mejorar lo que ya está funcionando. Lo que se ha dicho cae bajo el marco del seguimiento de procesos de la investigación para el Diseño Curricular, que tendrá como finalidad el producir materiales pedagógicos que refuercen los procesos de enseñanza y aprendizaje o proponer y justificar teorías de Diseño Curricular.

Como estrategia para respaldar el desarrollo y refinamiento de teorías, el Diseño curricular estipula unos criterios los cuales son, según Edelson (2002): “(a) diseños destinados para implementarse en el aula y centrarlos en términos de análisis de problemáticas, (b) diseñar soluciones y (c) diseñar procesos y describirlos”. (p.105). En efecto cuando se cumplen estos criterios es que puede hablarse de que se está construyendo un Diseño Curricular basado en la investigación y crearse lo que el mencionado autor llama: *teorías de domino, diseños referenciales y novedosas metodologías de diseño*.

Con respecto a las *teorías de dominio*, se puede decir que son las encargadas de alguna manera de generalizar parte de un análisis del problema. Por lo tanto, puede ser generada así, por ejemplo: partir del estudio de los estudiantes, cómo aprenden, y los profesores cómo enseñan, o ambientes o cómo influyen la enseñanza y el aprendizaje los ambientes de aprendizaje. A partir de estos

objetos de estudio se generan primeramente las *teorías contextuales* las cuales intentan caracterizar los desafíos y oportunidades que se presentan a los individuos que son objeto de investigación.

En Segunda estancia están las *teorías de resultados* las cuales muestran la evolución o progresos del análisis de una problemática, y por qué este debe caracterizar, no solo los desafíos, sino también los resultados de implementar el diseño. En el caso de la investigación basada en diseño, hay una clase de resultado de interés en particular, resultados deseados. Comprender los resultados deseados y las transiciones que pueden llevar a estos es esencial para un diseño exitoso.

De los *diseños referenciales* se puede decir que son una generalización del diseño de una solución. A pesar de que las teorías de dominio son descriptivas, los diseños referenciales son prescriptivos. Ellos describen las características que un artefacto diseñado debe tener para alcanzar un conjunto particular de objetivos en un contexto particular. Tal y como lo menciona Edelson (2002) citando a Jann van den Akker (1999):

Un diseño referencial es una colección de lineamientos de diseño coherentes para una clase particular de desafíos de diseño, aunque también describió los diseños referenciales, los cuales él llamó *principios sustantivos de diseño*, como una característica distintiva de la investigación basada en diseño. Algunos ejemplos prominentes de diseños referenciales incluyen: instrucción anclada, ejemplo: diseño referencial será para el currículo que ayude a los estudiantes a desarrollar estrategias de indagación efectivas. (p.113). “Traducción propia”

Por último, se encuentran las *metodologías de diseño*, estas son un procedimiento de diseño general, es decir, son como un diseño referencial, prescriptivo. Sin embargo, una metodología de diseño provee lineamientos para el proceso más que para el producto. Una metodología de diseño describe según Edelson (2002): “(a) un proceso para alcanzar una clase de diseños, (b) las formas de pericia requeridas, y (c) los roles a ser jugados por los individuos que representan esas formas de pericia. de diseño” (p.116).

Teniendo en cuenta que el objetivo principal del Diseño Curricular basado en la investigación es asegurar la mejor toma de las decisiones, dadas las limitaciones de un determinado contexto, para que se presenten mejores oportunidades de aprendizaje, es que se puede concluir que se trabajó curricularmente con fundamento y criterios bien respaldados ya que, mientras mejor estén informados los diseñadores mejores serán sus decisiones para guiar de manera adecuada la orientaciones de las directrices curriculares.

2.3.1. Perspectivas a considerarse en los Diseños curriculares

El tema en cuestión se debe a que los Diseños Curriculares basados en la investigación, se valen de experimentos particulares para validar sus teorías, pero antes que ello, es evidente que independientemente de la disciplina matemática bajo la cual se esté trabajando, si se quiere hablar de renovación curricular, las futuras propuestas de planes de estudios tienen una tarea muy compleja, ya que deben considerar diferentes perspectivas de estudio que hoy en día establecen los fundamentos de cualquier investigación en educación, así como se presentan a continuación:

El punto de vista epistemológico, es decir, la muy cambiante noción acerca de las matemáticas y la actividad matemática; **el punto de vista pedagógico**, es decir, el conocimiento existente acerca del proceso de aprendizaje y el funcionamiento de la enseñanza; **el punto de vista tecnológico**, es decir, cambios en las instalaciones tecnológicas para hacer y aprender matemáticas; **el punto de vista político**, es decir, los cambios en los problemas generales de la sociedad. (Hansen, 1998, p.236) “traducción propia”

La idea central es que, cuando se piensa en cada una de estas perspectivas o en alguna en particular, solo queda decir que desde la visión que representa trabajar con la metodología del diseño basada en la investigación, esta debería en cada uno de los enfoques investigativos, fomentar procesos de intervención como parte del objeto de la investigación; incorporar un enfoque cíclico de revisiones de análisis y resultados; y basarse en pruebas de campo para asegurar el sentido del trabajo que se quiere lograr.

2.3.2. Componentes característicos particulares para la construcción de una investigación de Diseño Curricular.

Para llegar a los denominados “componentes particulares”, dentro de la literatura consultada se pudo evidenciar que no se concibe la existencia un trabajo de Diseño Curricular aislado del aula de clases debido a que es en ella donde se manifiestan un alto porcentaje de objetos de estudio, que la misma investigación para el desarrollo no puede desconocer debido a que los procesos que se desarrollan antes, durante y después de terminar una clase pueden aportar a la existencia de la misma. Dichos momentos permiten dar cuenta de lo que se está haciendo bien o mal y esto al final enriquecerá no solo el estudio, análisis y reflexión de la práctica docente sino también le permitirá al profesional en cuestión, recopilar una serie de resultados que le permitirán sustentar una posible reforma en los planes de estudio, y plantear un modelo de Diseño curricular basado en investigaciones de aula.

Respecto a las investigaciones de aula que aportan a la construcción de Diseños Curriculares, durante el proceso análisis de la rejilla resultante, se establecieron unas temáticas recurrentes de investigación, que estaban en relación con aspectos curriculares a nivel escolar. Esto al contrastarlo con las lecturas que hicieron parte de la recopilación bibliográfica definitiva, dejaron como base unos artículos, publicaciones y trabajos de grado que respaldaron la decisión de establecer las siguientes categorías, como aquellas que enmarcan la construcción analítica de los Diseños Curriculares basados en investigaciones:

- ❖ **Tratamiento a cuestiones curriculares:** esta categoría hace alusión a los trabajos de tipo reflexivo que intentan especificar y aclarar cómo las concepciones que rodean al currículo en educación matemática, repercuten dentro de un sistema educativo y a su vez podrían argumentar el porqué de algunas decisiones, en cuanto al direccionamiento de

los procesos educativos y explicar cómo estas, están directamente relacionadas con cuestiones sociales y/o políticas.

- ❖ **La implementación de TIC (software educativo):** Aquí se investiga, cómo en los últimos años la introducción de las tecnologías destinadas a la educación, han abierto nuevas formas de enseñanza, propiciando el cambio de escenarios, además de ser la línea de investigación que a futuro promete ser la de mayor impacto, para hacer crecer el interés de aprender a los estudiantes.
- ❖ **Formación de profesores de matemáticas:** múltiples trabajos han centrado su interés en tomar como objeto de investigación la calidad de formación que le ofrecen al educador matemático para incentivarlos y orientarlos en la planificación curricular que debe Diseñarse para la educación secundaria y a manera de reflexión, Gómez, (2009) han mostrado que según las necesidades del contexto, ser educador es una de las profesiones más difíciles de desempeñar debido a la gran cantidad de competencia que debe cumplir este profesional. Otro aspecto que se considera es la necesidad en esta categoría es la demostrar como las concepciones, actitudes que tiene el educador enriquece el trabajo de la misma disciplina.
- ❖ **El manejo de libros de textos educativo y otros recursos:** En esta categoría se ha analizado como los educadores matemáticos disponen de este material didáctico, dentro y fuera del aula de clases.
- ❖ **Direccionamiento disciplinar de la enseñanza de la geometría:** En este tipo de investigaciones se han hecho generalmente estudios que tienen que ver con el contenido que se enseña, su finalidad y el tipo de organización que se le ha dado a nivel escolar.

- ❖ **Propuestas de Diseño Curricular:** estas son el resultado generalizado de múltiples estudios curriculares, y que se basan en investigaciones particulares y seguimientos de procesos, que permiten aterrizar y pulir aquellos elementos necesarios para elaborar un modelo de Diseño Curricular.

2.4 Investigaciones realizadas de los componentes característicos particulares aplicados al estudio de la enseñanza de la geometría escolar.

Es conveniente conocer las dinámicas que están asociadas a la construcción de un currículo de geometría, ya que los cambios curriculares generalmente traen nuevas ideas, pero es un hecho que su introducción no será una garantía de éxito, si no se estudian varias alternativas, se investiga y se contextualizan las implicaciones que conlleva cambiar la manera en que se viene trabajando. En este sentido, Hansen, V. L. (1998).

(...) los cambios de tipo curricular deberían iniciar desde los profesores, primero hay que formarlos e instruirlos para que dominen un nuevo material. Seguramente este trabajo requerirá de años de trabajo, puesto que cambiar un currículo como el que abarca el área de matemáticas no es tarea sencilla y más aún cuando se pretende incluir más geometría. (p.235-236) “traducción propia”

Como se afirmó antes, el incluir nuevas formas de enseñanza de la geometría o ampliar su lugar en los currículos institucionales, han sido fuente para realizar investigaciones, que a manera sugerencia; como la que proponen González, A. M., & Machín, M. C. (1994), manifiestan su intención de cambiar el direccionamiento disciplinar de la geometría escolar de contenidos fragmentados, a la unificación de los saberes a través de la implementaciones de actividades que estén apoyadas por teorías constructivistas de aprendizaje. Ya que ellos concluyen que es importante que los educadores matemáticos tomen conciencia de la necesidad de plantear la

enseñanza de la geometría en términos de exploración e investigación por parte de los estudiantes, ya que es así, como conciben que el aprendizaje puede llegar a ser significativo.

Dado que se ha tomado como punto de partida el estudio del proceso de enseñanza de la geometría a nivel escolar, hay que mencionar que la implementación y producción de libros de textos y recursos pedagógicos aún siguen siendo un pilar fuerte para la orientación de los maestros en el aula de clases, algo que Remillard (1999) expone en su investigación, la cual consistió en seleccionar a varios maestros de matemáticas de varias escuelas y estudiar las maneras en que ellos empleaban los libros de texto e incluían materiales pedagógicos para complementar o enriquecer sus clases para después contrastarla con la planeación respectiva de la clase.

En definitiva, concluyó: algunos que educadores empleaban los libros de texto como la guía definitiva que direcciona el proceso de enseñanza en cuanto a contenidos, es decir, sus limitaciones en cuanto a temáticas o conocimiento geométrico se disimulaban y compensaba de alguna manera con la elaboración de muchos ejercicios. La segunda conclusión fue que algunos profesores se las ingeniaban para planificar sus clases haciendo un mayor uso de sus conocimientos para después apoyarse del libro o texto guía. En cuanto a los resultados ambos fueron parecidos, pero en teoría la segunda forma debería ser la menos cuestionable ya que el conocimiento y la formación del educador nunca deberán estar por restringidos por los materiales educativos.

Para destacar, un tema crucial en cuanto al diseño de planes de estudio en geometría es que cualquier consideración que se tenga al respecto, siempre intente buscar alternativas que aporten a un mejor desarrollo de su enseñanza ya que, el propósito principal de este tipo de investigaciones, es que se aprenda lo esencial y no aglomeren temáticas o saberes que al final por múltiples motivos no se podrán estudiar y aportaran a la formación del estudiantado, esta idea se justifica con el trabajo de Jones, K. (2000), con su investigación titulada “Los temas críticos en el diseño del plan

de estudios de geometría en la escuela”, ya que ella se discute sobre algunos aspectos entre los que se encuentran hacer énfasis en la enseñanza de la geometría euclidiana para estudiar las propiedades de las figuras geométricas, hacer un mayor uso de las pruebas o demostraciones para potenciar el razonamiento intuitivo y deductivo en los estudiantes e incluir el uso de tecnologías. Todo esto con la finalidad de hacer alcanzar a los estudiantes un mayor grado de conciencia espacial y desarrollar su capacidad de visualizar, puesto que para este investigador es un punto que tiene que reforzarse y al cual debe dirigirse todo currículo diseñado para la geometría.

Ya para culminar la presentación de los diferentes estudios particulares relacionados con la investigación para el Diseño Curricular, solo queda mencionar que ante el auge de las TIC en este nuevo siglo es necesario modificar los esquemas tradicionales de diseño y planeación de los cursos e incluir herramientas tecnológicas para la enseñanza. En este aspecto, la geometría a nivel escolar desde hace tiempo tiene una ventaja, ya que se ha desarrollado software como GeoGebra o Cabri Geometry, los cuales, vistos bajo una visión reflexiva y respaldada por nuevos modelos y metodologías de aprendizaje prometen optimizar trabajo, es decir, en este campo de la educación generalmente se vienen trabajando muchos aspectos como: pruebas de arrastre, verificación de propiedades con herramientas que ofrece el software, construcción de cajas de herramientas también conocidas como macros, y mecanismos (geométrica dinámica). En cuanto a estas cuestiones, el trabajo elaborado por Góngora Parra, Y. & Martínez Leyet, O. L. (2012) menciona:

Los modelos de diseño de aprendizaje basados en teorías constructivistas son más adecuados para los nuevos contextos educativos y ofrecen más oportunidades para diseñar acciones formativas que permitan el alcance de competencias profesionales. (p.360)

Ya que, al utilizar esta clase de modelos la enseñanza basada en currículos producto de la investigación, le da la oportunidad al estudiante de estar mejor preparado para aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas y cambiantes.

Al haber presentado los diversos elementos teóricos y analizado los diferentes resultados que han arrojado los trabajos que se han publicado, de las categorías particulares dentro de la investigación para el desarrollo, que guían la construcción de un posible Diseño Curricular basado en la investigación para la enseñanza de la geometría en la escuela, se procederá a presentar en el tercer capítulo los resultados más representativos a nivel general de la temática que orienta esta propuesta documental.

TERCER CAPÍTULO

RECOPIACIÓN DE RESULTADOS DESTACADOS EN LA ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE DISEÑO CURRICULAR EN GEOMETRÍA BASADAS EN LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo tiene la intención de presentar de manera general, en qué consisten los diferentes resultados documentados que caracterizan el Diseño Curricular basado en la investigación, para después particularizar sobre cada modelo, que a nivel escolar intenta mostrarse como una alternativa de trabajo investigativo que promueve realizar acercamientos del trabajo práctico con la construcción de un currículo para la enseñanza de la geometría, para así dar por cumplido el objetivo específico tres.

3.1 Presentación y descripción de los modelos teóricos referentes del Diseño Curricular basados en la investigación para la enseñanza de la geometría en la básica secundaria

La presentación de las siguientes teorías de Diseño hace alusión a los dos referentes más destacados que intentan realizar un trabajo orientado mediante la investigación, para fundamentar y mostrarle a aquellos interesados cómo los modelos de Diseño Curricular pueden implementarse en la educación matemática, con el fin de fortalecer en los planes de estudios la enseñanza de la geometría.

3.1.1 Modelo Teórico – Práctico de Douglas H. Clements

Esta propuesta de vinculación de la investigación en la elaboración de Diseños Curriculares, nace de la necesidad de mejorar los resultados de las pruebas de matemáticas escolares, intentando responder a esta necesidad, este investigador llega a cuestionarse lo siguiente: ¿Por qué los currículos no mejoran? Ante lo cual surge una posible respuesta, y es que ésta falencia se debe a que no se está siguiendo un proceso sistemático de investigación en los programas que guían la

construcción de propuestas de Diseño Curricular, ya que considera que los desarrolladores de currículos no saben precisamente del tema o no han estado vinculados con la enseñanza.

Argumenta además que quienes elaboran materiales educativos necesariamente no tienen la finalidad de producir materiales para que los jóvenes aprendan sino más bien de producir en masa, siguiendo con una serie de estándares gubernamentales de forma mínima, ofreciendo entonces a la comunidad lo que él denomina “un falso sentido de la innovación”, en consecuencia en el otro extremo, se encuentran algunos educadores desalentados por la falta de profundidad de los materiales tradicionales y un currículo rígido que no facilita su labor, por lo que menciona en su estudio que existen una cierta falta de *normatividad en el desarrollo de currículos* y puede que se estén elaborando propuestas interesantes, pero que al no ser documentadas y con la falta de organización para promover la difusión de las mencionadas, se estarán entonces desconociendo cierta cantidad de trabajos relevantes ya que para que el educador-investigador pueda trascender en su medio, generalmente debe recurrir a entidades financiadoras poco flexibles.

Por tal motivo propone establecer lo siguiente: Esforzarse por elaborar un Diseño curricular basado en la investigación ya que estos pueden contribuir en: (a) producir materiales curriculares más eficaces porque la investigación revela temas críticos para la construcción de conocimientos, (b) una mejor comprensión del pensamiento matemático de los estudiantes, y (c) el cambio basado en la investigación en el currículo de matemáticas ofrecerá una mayor cobertura de las necesidades de los educandos (Clements, Battista, Sarama, & Swaminathan, 1997). Pero al parecer muchos planes de estudios afirman basarse en la investigación; por tanto, menciona este investigador que es necesario aclarar lo que quiere decir con esta frase ya que la investigación puede estar “basada” de muchas formas.

En cuanto a lo anterior el investigador Clements (2008), pretende presentarle a los interesados que es importante que aclaren cómo es que debería concebirse los trabajos que se basan en investigaciones o cómo es que esta intervendría en ciertos objetos de estudio, por lo que las enlista de la siguiente manera:

Primero que todo estudiando filosofías generales, teorías y resultados empíricos sobre el aprendizaje y la enseñanza, son consideradas al crear planes de estudio. Segundo presentado los hallazgos empíricos sobre lo que las actividades educativo-afectivas y motivadoras son generales para la generación de actividades. Tercero la investigación se utiliza para identificar las matemáticas que son apropiadas para el desarrollo e interesantes para los estudiantes en el grupo de estudio. Cuarto las actividades están estructuradas para ser consistentes con los modelos de aprendizaje empíricos de los estudiantes. Quinto los conjuntos de actividades que se secuencian siguiendo cierta organización basada en la investigación a través de los conceptos y habilidades que constituyen un dominio de las matemáticas. Sexto las actividades o conjuntos de actividades deben ser probadas en el campo, desde su creación, principios de trabajo e interpretación intensiva, orientadas a los estudios de aula y en constante revisión después de cada prueba, para finalizar con estudios de evaluación. Séptimo se acumular conclusiones para incluirlas en escalas. Octavo tras la creación de un plan de estudios, los resultados de investigación que son ostensiblemente coherentes con ella se citan y envían a publicación. Por ultimo cada etapa del proceso de desarrollo está documentado, reflexionado, analizado y reportado en la literatura científica. (p.594)

Una vez presentado estos pasos, Clements (2008) manifiesta que la investigación es importante y más aún la investigación psicológica del aprendizaje ya que ésta, es la que de alguna manera estableció las bases para la creación de modelos de aprendizaje como la elaborada por Piaget y los Van Hiele, estas teorías nacieron de filosofías y resultados empíricos generales, con el fin de generar las primeras aplicaciones de tareas con análisis exitosos, pero que en cierta medida no lograron responder a todas las necesidades que requieren cubrir los planes de estudios, ya que sus supuestos no eran tan generalizables.

Después menciona un segundo grupo de esfuerzos un poco más elaborados, como los producidos por la Educación Matemática Realística (EMR), en el cuál, equipos de trabajo se han preocupado por describir mediante proyectos y publicaciones, sus adelantos, además de trabajar con constructos teóricos como los son las *trayectorias hipotéticas de aprendizaje*, estas tratan de

mostrar una ruta de aprendizaje en la cual se vincula de manera creativa y elaborada la conexión de forma coherente de saberes, en este caso los matemáticos.

Los dos esfuerzos mencionados han servido de insumo para lo que se esté pensando planificar para implementar en un currículo, por consiguiente la vinculación de conocimientos en un Diseño basado en la investigación, requerirá seguir una serie de pasos apoyados en resultados obtenidos que deberían documentarse dentro de cada intervención para luego pensarse en mejorar los materiales y recursos empleados dentro de un plan de estudios, y después cuando se esté construyendo una propuesta Diseño curricular mejorada, sea sometida a una serie de principios que el investigador en mención, implementó en su proyecto, el cuál denominó como *Building Blocks*.

3.1.2 Principios para el Diseño de una propuesta curricular basada en la investigación: El caso de la implementación del software para el proyecto Building Blocks en la enseñanza de la geometría en la escuela.

El proyecto que promueve la vinculación de software educativo, tiene como protagonistas a Clements & Battista (2000); Clements & Sarama, (2004), primeramente, porque estuvieron entre los primeros investigadores que se animaron a realizar y ejecutar una propuesta educativa que relacionara la educación con el desarrollo de un software diseñado por ellos mismos, en la cuál tenían como propósito algo que propone Gravemeijer (1994):

El objeto de todo desarrollo curricular es la producción de materiales pedagógicos, situados desde una teoría empírica o científica, con el fin de dar explicación a una hipótesis en la enseñanza. (p. 443) “traducción propia”

Dado que esta clase de proyectos sirve como fuentes de ideas y pruebas para investigadores y maestros que deseen tener la oportunidad de aprender acerca de la importancia que tiene la exploración en torno a aspectos críticos del pensamiento de los estudiantes, sobre las

particularidades que ofrece la interacción de un individuo con un recurso tecnológico, y con este conocimiento, ayudar a solventar aquellas dificultades que se puedan presentar desde la experiencia ofrecida en un seguimiento realizado, para construir un ambiente dinámico pero ante todo atractivo para los estudiantes, cuando se intenta caracterizar el trabajo mental que implica la identificación, manipulación, composición y descomposición de figuras geométricas.

Este modelo fue diseñado por Clementes (2008) para ejecutarlo en micromundos de investigaciones, dentro de un aula de clases, en el cual la interpretación cognitiva tiene el rol principal a la hora de analizar cada etapa durante el desarrollo de la práctica, dividiéndose en los siguientes momentos:

❖ *Primer momento Antes de ir al aula.*

Etapas I: Objetos iniciales del proyecto.

Comienza con la identificación de los dominios (entendiéndose éstos como los conocimientos previos que deben tenerse en cuenta en las matemáticas a enseñar), las cuales se subdividen en dos ramas que son: un primer momento donde se analiza cómo ciertos aprendizajes beneficiarían a la aprehensión de ciertas reglas necesarias para garantizar que se hace un buen uso de los conocimientos y el segundo momento, consiste en indagar sobre cómo los dominios escogidos en el primer momento intervendrán en la investigación y contribuirán en la teoría.

Etapas II: Construir un modelo explícito de conocimiento de los estudiantes incluyendo trayectorias hipotéticas de aprendizaje.

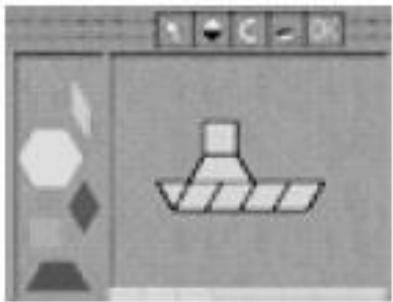
Los desarrolladores deben darse a la tarea de construir un modelo cognitivo de aprendizaje de los estudiantes suficientemente explícito, en el cual se describan los procesos que incurren en la meta de aprendizaje que se quiere alcanzar de un conocimiento matemático. Para ello se puede

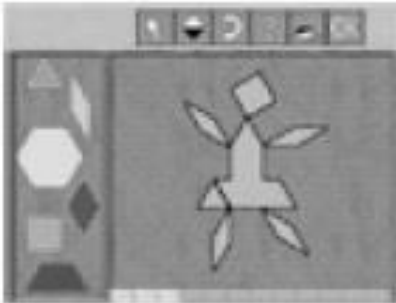
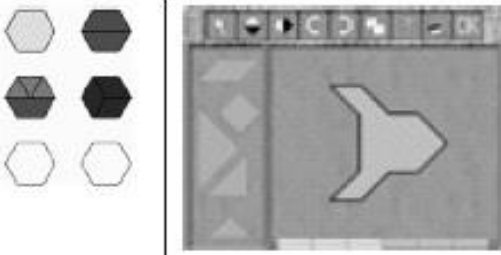
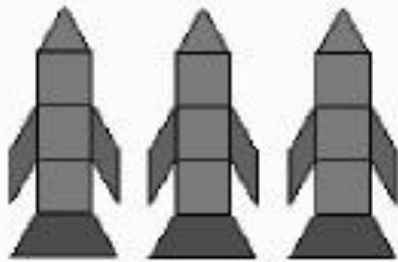
aplicar pequeñas pruebas, entrevistas o realizar protocolos de observación, con el fin de construir una posible ruta hipotética de aprendizaje, que sirva como puente entre la teoría y el diseño práctico.

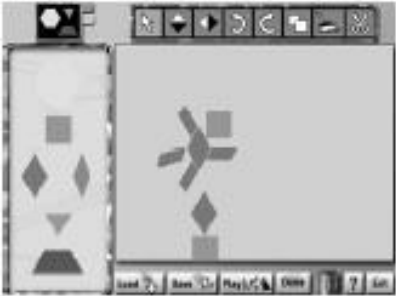
Etapas III: Crear un diseño inicial para el software y actividades.

Este momento sirve para crear niveles de pensamiento en el proyecto, al que se llamó *Building Blocks*, con el fin de caracterizar ciertos resultados en base a una teoría que orienta los análisis que aludirán a ciertas actividades establecidas en la etapa anterior y que se pueden observar de manera detallada en el análisis de tipo pedagógico que estudiará: la comunicación del sujeto frente al software educativo, el tipo de flexibilidad que ofrece el sistema frente a ciertos procedimientos que se ejecutan a lápiz y papel, las limitaciones que se pueden presentar durante el desarrollo de una actividad en específica y la trascendencia que puedan tener dichas tareas fuera del aula. La síntesis de cada actividad y sus particularidades se presentan en la *Tabla 3*:

Tabla 3. Composición de los niveles establecidos en la ruta hipotética de aprendizaje en el estudio de relaciones pedagógicas.

1. Ensamblador de piezas: Los estudiantes, interactúan con el sistema y tienen como objetivo rellenar los espacios, con figuras geométricas implementando rotaciones y colocando una figura sobre otra dependiendo del caso.	
--	--

2. Fabricante de Imágenes: En un marco de trabajo el estudiante debe trabajar con el contorno de una figura y rellenarla, la riqueza de esta fase radica en la interpretación semántica de las figuras geométricas para llegar a la forma predispuesta que se quiere construir, con el fin de que explore varias herramientas que le ofrece el software.	
3. Compositor de formas: Aquí se dispone de una figura compleja con muchos ángulos, la idea es que, con una cantidad limitada de piezas, éstas se ubiquen “buscando la forma” de que encajen en el contorno que se quiere formar.	
4. Sustituir –Componer: Se trabaja con figuras más complejas, la idea de la actividad es encontrar diferentes soluciones ya que la tarea que se plantee lo permitirá, haciendo uso de hexágonos con ciertas características (divisiones y colores).	
5. Interacción con la forma del material: Al parecer el programa permite generar plantillas de figuras para que al imprimirlas estas se construyan de manera 3D, en cual los estudiantes doblan, marcan y pegan implementando ciertos materiales para lograr la construcción de la figura deseada.	

6. Compositor de formas en un orden superior: Aquí simplemente se pasa a elaborar actividades de mayor nivel, o combinando elementos de los pasos anteriores.	
---	--

Fuente: (Versión original encuentrse en: Clements, D. H. (2008). *Linking research and curriculum development*, p. 607). Esta edición es una traducción y adaptacion propia.

Etapla IV: Investigar los componentes.

En este momento se complementan los análisis realizados con los resultados de los componentes del software, mediante la realización e implementación de entrevistas clínicas a una pequeña cantidad de estudiantes; esto se hace con el fin de resolver una serie de cuestiones generales: cómo los estudiantes interpretan y comprenden la ventana o área de trabajo del software, cuál es la interpretación que se les otorgan a los objetos, cómo conciben las herramientas y sus acciones, etc. De esta manera hacerse una idea muy cercana del impacto que puede causar la implementación de Diseños de este tipo en un futuro currículo propuesto.

Etapla V: Evaluar prototipos y planes de estudio.

Aquí se prueban los prototipos, las hipótesis relativas concernientes a un entorno informático que se pueden presentar en los estudiantes, se combina la implementación de experimentos de enseñanza con las estrategias que puede ya tener en mente el docente investigador, y así dar tratamientos a posibles datos empíricos de un hipotético contexto, una vez hecho esto se tendrá como producto un prototipo para implementar en el aula de clases.

❖ *Segundo momento, en el aula*

Etapa VI: Llevar a cabo pruebas piloto en un aula.

Clements & Sarama (2004), plantean dos alternativas para ejecutar en la investigación, la primera es elaborar un experimento de enseñanza para uno o dos estudiantes. “El objetivo es otórgale un sentido a las actividades curriculares, que experimentaron los estudiantes individualmente” (Gravemeijer, 1994). Estos experimentos tienen casi el mismo sentido que los tradicionales, pero se llevan a cabo en ambientes más naturales, y ante todo guardando registro en audio y video. La segunda alternativa, es observar la información concerniente a lo referente el aula de clases y los componentes curriculares, y si es un docente el que dicta las clases o hace parte del grupo investigador, realizar un contraste entre cómo es el desempeño de los educadores en los acompañamientos de los estudiantes y del cómo se vale de los materiales y recursos para transmitir un conocimiento.

Etapa VII: Llevar a cabo pruebas de campo en múltiples aulas.

El propósito de esta etapa es generar un plan de estudios completo, que ofrezca la mayor cantidad de soportes adecuados a los profesores. Por eso tenemos que entender lo que el plan de estudios debe incluir y apoyar a los docentes desde todos los niveles de experiencia para la adopción del nuevo plan de estudios. Por lo tanto, en esta etapa los desarrolladores deben evaluar si el software y sus materiales de apoyo son suficientemente flexibles para soportar múltiples situaciones tal y como lo argumenta (Clements, D., 2008) donde afirma:

Existen varios modos de instrucción (por ejemplo, la demostración en una clase, discusiones en clase, trabajo en grupos pequeños), y diferentes modos y estilos de gestión (por ejemplo, cómo los profesores realizan un seguimiento de los estudiantes el progreso durante el uso de los materiales, el seguimiento de los alumnos al resolver un problema con los materiales, y evaluar el aprendizaje de los estudiantes). Otra cuestión es si los materiales apoyan a los maestros si desean profundizar en el pensamiento de sus estudiantes y enseñar de manera diferente, como consistente con la visión de los Estándares NCTM. (p.612)

No obstante, todos los proyectos necesariamente deben implementar todas las etapas, sin embargo, su omisión se debe considerar debido a que eso hace parte del trabajo diferenciado que representa estudiar casos particulares en condiciones peculiares.

Etapla VIII: Recursividad según sea necesario.

En términos simples parafraseando e interpretando a Clements, quien manifiesta que una propuesta o iniciativa de investigación debe ser muy meditada y bien estructurada primeramente desde el punto de vista personal, después se debe presentar a los colegas de trabajo con los que se quiera realizar para que se defina si se está a favor o en contra, por último y lo más importante dar a conocer la idea a expertos para que éstos realicen sugerencias y aportes constructivos, después de lo cual se comenzará a ejecutar un posible proyecto de Diseño Curricular basado en la investigación

❖ Tercer momento, “después de la puesta en escena”.

Etapla IX: Publicar.

En este apartado existen limitaciones, ya que influye mucho el tipo de canal que se escoja para dar a conocer una propuesta como las que ofrece la investigación para el Diseño, ya que por su naturaleza los derechos de autor, los patrocinadores o los recursos financieros no permiten por ejemplo una reproducción total o parcial del trabajo realizado, o lo que es más importante dar a conocer el software desarrollado, y debido a la lucha de intereses por una posible editorial que quiera cooperar con la publicación de un trabajo como éste, a veces se dificulta su difusión, sin embargo, no hay que escatimar en esfuerzos ya que proyectos de este tipo son muy valiosos, desde la experiencia que brinda al educador como los resultados pedagógicos obtenidos.

Etapas X: Continuar para realizar evaluaciones a gran escala y revisar.

En esta última etapa se deja abierto cualquier camino que se tome, ya que siempre habrá aspectos que de pronto se pueden mejorar o pueden prestarse para reformarse debido a que la educación y en particular la educación matemática está en constante cambio y desarrollo.

Ahora pues, teniendo en cuenta estos y todos los elementos mencionados, se abre paso a la idea de comprender, cómo puede pensarse el Diseño curricular, qué factores influyen en él, cuales lo potencializar, cómo puede ayudar a la enseñanza de la geometría escolar, desde un caso particular, y por medio de este, realizar otros trabajos desde diferentes nociones o contextos geométricos.

3.2 Modelo Teórico de Jann vann den Akker

Desde una perspectiva muy general éste investigador centra su atención en abordar las problemáticas curriculares, esencialmente aquellas que tienen que ver con el cambio en el sentido que se les otorga a los objetivos y contenidos del aprendizaje, la función principal de su investigación es la de informar y apoyar la toma de decisiones en el proceso de Diseño curricular, para ello, inicialmente se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo las reformas curriculares pueden ayudar a la investigación? a lo que concluye que los cambios curriculares pueden ser argumentados, pero probablemente poco sostenidos, y a pesar de las grandes inversiones en el campo educativo, argumenta Akker (2013) que el impacto en la comunidad educativa ha sido limitado, primero que nada en cuanto a la forma en que se ha ayudado a los estudiantes. Segundo, en cuanto a la introducción de las matemáticas puesto que, siguen teniendo la misma estructura de enseñanza, tercero los materiales pedagógicos juegan un rol pasivo en niveles escolares avanzados.

Éstas afirmaciones se deben a que se siguen presentando dificultades en el aprendizaje de saberes matemáticos, si bien siempre los habrá; no se justifica el hecho de que en la actualidad en

vez de que se esté progresando en múltiples aspectos (tecnología, ingeniería, salud, etc.). La sociedad se esté encasillando en enseñar los mismos contenidos y casi de la misma manera como se hacía hace más de cincuenta años. Por lo que, a su pregunta inicial este investigador argumenta que la falla está en la constitución de los currículos en educación matemática, y lo resume en los siguientes aspectos:

- ❖ Conexiones débiles entre los diferentes niveles del sistema (nacional, local, escuela, aula de clases).
- ❖ Falta de coherencia interna dentro del diseño curricular.
- ❖ Cooperación insuficiente entre los diversos actores en el desarrollo educativo.

Por lo que concluye, que uno de los grandes desafíos de la innovación en educación, tiene que ver con la construcción de diferentes formas de comunicación entre las partes que intervienen en el sistema educativo, además que la noción de currículo, trae consigo diferentes implicaciones y en algunos casos es una definición un poco difusa, cuando se reflexiona entre lo pensado y lo obtenido durante práctica, por lo que el autor entiende que el currículo en la educación, en particular el que atañe a la educación matemática se debe concebir en diferentes tiempos de acción (propuesto, implementado y el obtenido); para así, poder clarificar la forma de intervención de su propuesta denominada la red de araña o (spider's web) en diferentes tiempos de acción.

3.2.1 La Red de Araña

En ella se plantea como reto para la mejora curricular, el crear equilibrio y coherencia entre los distintos componentes de un plan de estudios (es decir, el plan para el aprendizaje). Por ello Van den Akker, et. al., (2006) se pregunta ¿Cuáles son los componentes para lograr este cometido? citando a Walker (1990) se identifican tres grandes elementos de planificación: el contenido, finalidad y organización del aprendizaje. Gracias a estos elementos, este investigador, plantea diez

componentes con una serie de preguntas que deberían tenerse a consideración en la elaboración de currículos pensados para los estudiantes. Los cuales se presentan a continuación:

Tabla 4. *Presentación de los componentes curriculares a considerar en la constitución de un currículo basado en la investigación.*

Justificación o visión	¿Por qué están aprendiendo?
Propósitos / Objetivos	¿Con qué objetivos están aprendiendo?
Contenido	¿Qué están aprendiendo?
Actividades de Aprendizaje	¿Cómo están aprendiendo?
Rol Profesor	¿Cómo el profesor facilita el aprendizaje?
Materiales y recursos	¿Con qué están aprendiendo?
Grupos / conjunto	¿Con quiénes están aprendiendo?
Ubicación	¿Dónde están aprendiendo?
Hora o tiempo	¿Cuándo se aprende?
Apreciación o valoración	¿Cómo medir hasta qué punto ha progresado el aprendizaje?

Fuente: (Versión original encuentrarse en: Van den Akker, J. (2013). *Curricular Development Research as a Specimen*, p 58), La presente es una traducción propia de la original.

Para un mejor entendimiento del cómo se deben pensar los componentes presentados anteriormente se presenta la *Figura 3*, donde se expone el modelo en forma visual en el cual se ilustra tanto la interconexiones del currículo como la vulnerabilidad de la estructura que las conecta, en el centro del modelo se encuentra *la razón* de ser, es decir, (cómo están aprendiendo), a través del cual todos los componentes llámense justificación o visión, propósitos, contenidos, actividades de aprendizaje, rol del profesor, materiales y recursos, grupo o conjuntos, ubicación tiempo y valoraciones; cada elemento puede variar con el tiempo y la de red de araña ilustrará cómo son los cambios, a través de cuestionamientos que pueden contextualizarse según necesidades particulares de una institución educativa ya que la idea es que cada elemento se “estire

hacia fuera” interpretándose eso a manera de progreso por niveles desde el más interno como el más básico, el segundo como intermedio y lo externo como el nivel de desarrollo idealizado o el que se quiere alcanzar, aunque el cambio puede darse también en decrecimiento y esto sería un llamado de alerta que indicaría que algo estaría funcionando mal y en desequilibrio, lo cual podría provocar que se rompa la red. La idea de elegir una forma de telaraña nace de una necesidad del querer orientar los esfuerzos a mantener un equilibrio entre los diez componentes establecidos en la *Tabla 3*. Además de señalar la complejidad que debe existir entre esfuerzos para mejorar el Desarrollo del currículo de una manera equilibrada, coherente y sostenible, como se ilustra a continuación:



Figura 3. Esquema de la Red de Araña (Véase en: Van den Akker, J. (2013). *Curricular Development Research as a Specimen*, p. 59).

Pero el investigador en cuestión considera que la consistencia, armonía de las partes y la coherencia son las preocupaciones que debería tener el currículo, mencionando además que esta propuesta de Diseño nace de la necesidad de implementar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación. A su vez Akker (2013) menciona que, a la hora de desarrollar una posible propuesta de Diseño en pro de la mejora de la calidad educativa, ésta debe cumplir con cierto control de “*calidad*”, traducida en los siguientes términos:

- ❖ **Pertinencia** en la medida en que el currículo previsto se percibe como una mejora relevante para la práctica, es decir, desde las perspectivas gubernamentales, profesionales e investigativas.
- ❖ **Consistencia** refiriéndose a la medida en que el diseño de currículos se basa en el conocimiento del estado, de la técnica y los diversos componentes que la constituyen.
- ❖ **Practicidad** en la medida en que otros usuarios (y otros expertos) consideran que la intervención es tan clara, útil y rentable puede llegar a incluirse o implementarse.

3.2.2 Alternativas de implementación de la red de araña en el estudio y análisis de currículos en educación matemática

Con lo presentado en los anteriores apartados, queda la sensación de que el papel de la investigación para la conformación de currículos que guíen y orienten procesos formativos, implica mucho trabajo desde la planificación de temáticas, formas de evaluación y estudios del cómo se desarrollarán las diversas actividades educativas, como lo deja entrever Van den Akker, et. al., (2006):

Los educadores investigadores deben no sólo concentrarse en la cuestión, de si una teoría es coherente y precisa produciendo predicciones, sino también preguntarse si funcionan los

conceptos y principios teóricos, que pretenden informar de un trabajo que va a dar cuenta a una comunidad sobre formas educativas más productivas. (p. 5)

Así que, vale la pena ampliar la idea que da a entender Vann den Akker (2006) sobre la red de araña ya que, si llegara a contextualizarse por ejemplo desde la perspectiva que ofrece el currículo en educación matemática colombiano, puede servir como indicador, no solo del cómo se tiende a desarrollar o llevar a cabo un currículo en la básica secundaria, sino que puede evaluar y contrastar progresos de los estudiantes de manera individual y grupal. La investigación para el diseño por naturaleza es algo compleja y ambiciosa, y esto se debe a que muchas de las propuestas logradas tendrán como conclusiones, sugerir cambios curriculares ya sea a gran o pequeña escala. Analizando e intentando visualizar lo mencionado en un caso hipotético de red de araña en una institución educativa, puede que al implementarse ciertos estudios, en base a pruebas estandarizadas como las *pruebas saber*⁸, y a la vez, los resultados de estas evaluaciones y los análisis asociados con los desempeños de los estudiantes; las instituciones educativas logren identificar cómo es el desempeño escolar de los estudiantes para después, definir planes de mejoramiento en sus respectivos ámbitos de actuación, institucionalmente, e incluso a nivel nacional. Véase en la *Figura 4*, la estructura de una red de araña que ilustraría lo mencionado:

⁸ Las pruebas saber, tienen como propósito principal contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de educación básica, como seguimiento de calidad del sistema educativo.

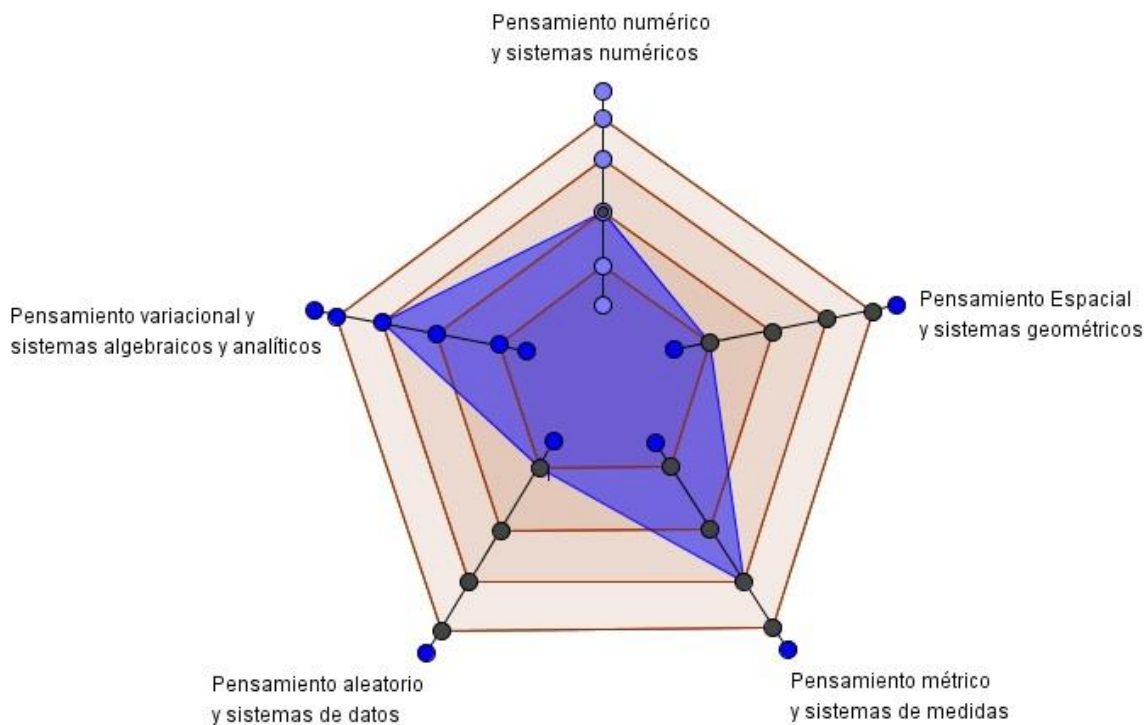


Figura 4. Esquema de red de araña, que ilustra un caso hipotético de estado del desarrollo de los conocimientos básicos de una Institución Educativa. (Producción propia)

En Colombia, como se mencionó en el capítulo uno, se definen cinco tipos de pensamientos básicos en los cuáles se contempla la educación matemática en la formación inicial de los estudiantes. Suponiendo que la misión y la visión que tiene un hipotético establecimiento educativo es la de generar y promover el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes, al implementar los pasos para cualificar y cuantificar las actitudes, logros y niveles de desempeño como lo propone el modelo de Akker, (remítase a la *Figura 3*) podríamos deducir que los niveles más bajos ya sea en desempeños, tiempos, prioridades curriculares, se observan en el pensamiento espacial y el aleatorio con sus respectivos sistemas son los que menor evolución presentan y si se investigara a fondo el porqué de esta causa se podría intervenir para mejorar, a diferencia de los demás pensamientos que presentan un estado óptimo en cuento a desempeños y quizás tiempo y

espacio en el currículos y proyecto educativo institucional. Fortaleciendo este análisis podríamos hacer lo mismo con los procesos, tal y como se ilustra en la figura 5:

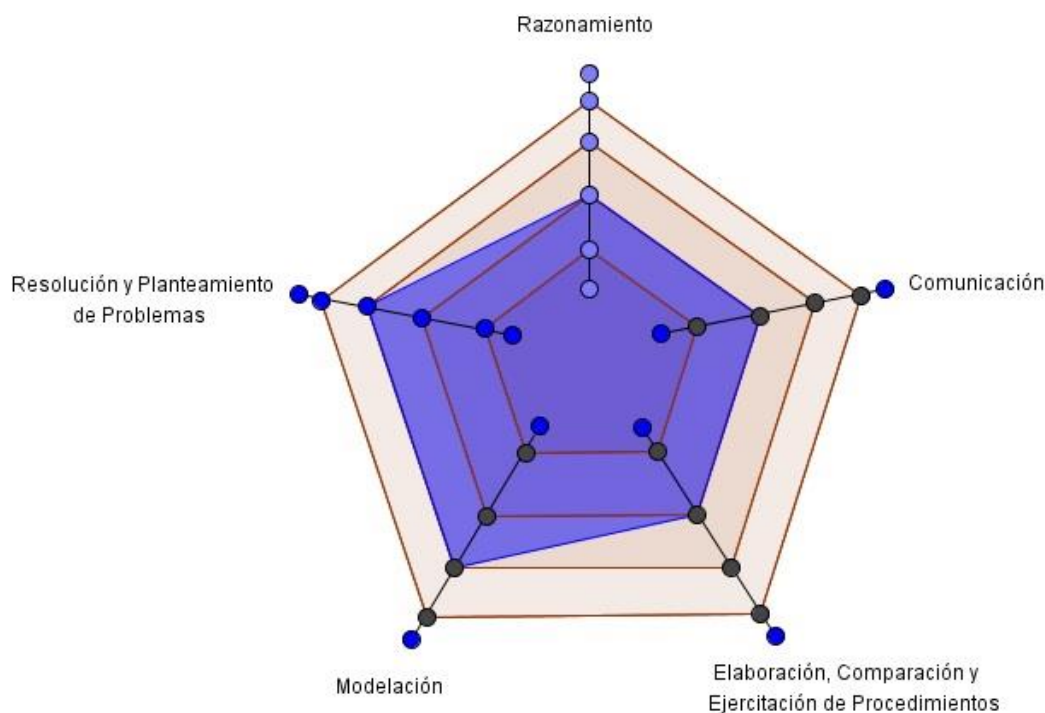


Figura 5. Esquema de red de araña, que ilustra un caso hipotético de estado del desarrollo de los procesos de una Institución Educativa. (Producción propia).

De la anterior se puede deducir que los procesos en los que se está pensando promover y ejercitar el desarrollo de pensamientos, están en el nivel dos en su mayoría, lo que quiere decir que están en un estado insuficiente, si una institución educativa quiere sobresalir en su región, estaría haciendo las cosas mal. No obstante, puede que gracias a que se trabaja muy bien la modelación y la resolución de problemas es posible que en pruebas como las saber se disimule un poco éstas problemáticas, por eso Van den Akker, et. al., (2006) menciona que este tipo de investigación puede fortalecer la base de conocimientos, en forma de principios de diseño que ofrecen planes heurísticos, que seguramente establecerán las bases de una mejor planificación curricular. Por último, se presenta la estructura de una red de araña en la figura 6, que de manera hipotética y

personal se establecen categorías de análisis, que se pueden evaluar para el caso la de geometría que se aprende en la etapa escolar.

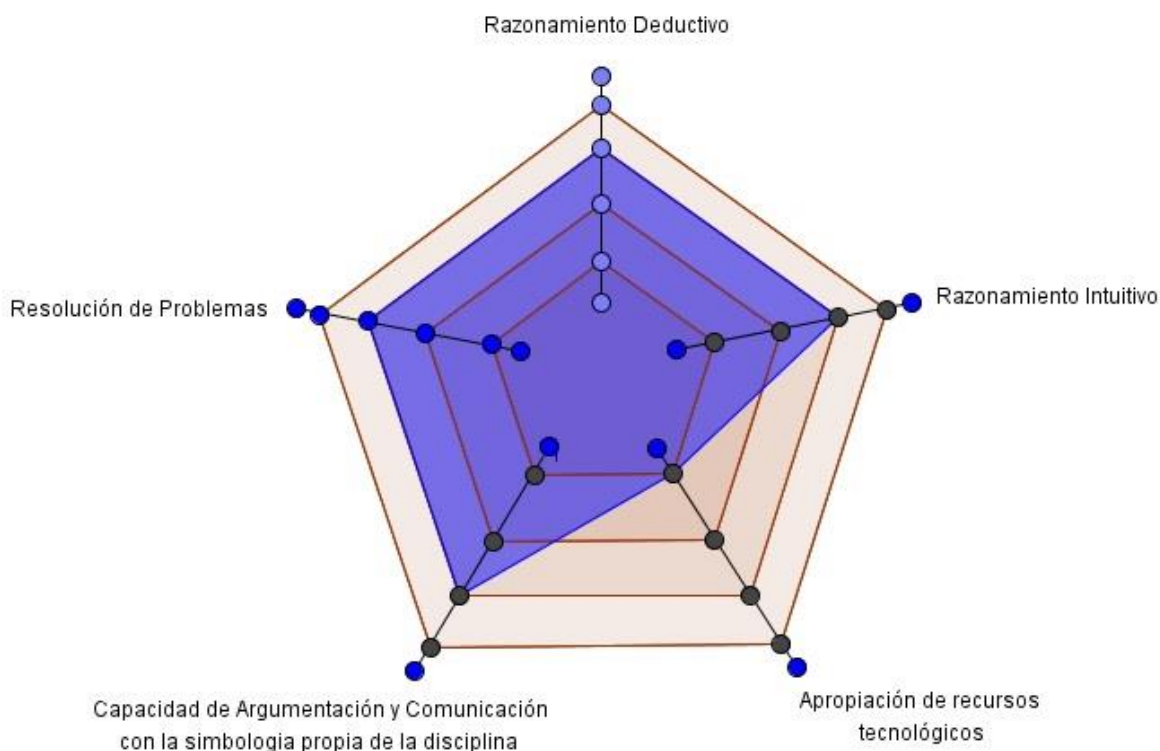


Figura 6. Esquema de red de araña, que ilustra un caso hipotético de estado del desarrollo de posibles categorías de análisis de la enseñanza de la geometría de una Institución Educativa. (Producción propia).

De la figura 6 se puede apreciar, que en un caso hipotético puede llegarse a encontrar el caso donde una escuela de recursos e infraestructura limitados, en su planificación curricular existan muchas limitaciones para presentar o planificar un currículo en educación matemática implementando TIC, pero encontrándose también que en el resto de niveles de formación se esté haciendo un muy trabajo, la idea sería buscar promover desde la institución, ayuda gubernamental para que preste apoyo con recursos financieros, ya que un proyecto educativo puede mejorarse y proyectarse para enriquecer una comunidad. Como también puede ser el caso que existan los materiales y recursos, pero la formación del profesor no sea la idónea y por ende esté la tecnología, pero no la capacidad humana para implementarla y aprovecharla.

3.3 Presentación y descripción de las metodologías de intervención en la planificación curricular y trabajo dentro del aula del Diseño Curricular basado en la investigación

Dentro del espectro que abren los trabajos sobre el Diseño Curricular basado en la investigación, para el trabajo en planes de estudio, se propone presentar a las trayectorias hipotéticas de aprendizaje y los experimentos de enseñanza como los resultados más destacados en cuanto a metodologías de intervención en el aula para la mejora de la planeación de currículos y como consecuente de la práctica educativa en la escuela, Además de presentarse particularidades de cada metodología y como cada una podría apoyar a los currículos orientados a la enseñanza de la geometría. Aclarando que estas metodologías de trabajo se deben considerar casi en un mismo nivel a modelos de se presentaron anteriormente ya que los investigadores en cuestión se valieron de estas para lograr como resultados sus teorías.

3.3.1 Las trayectorias hipotéticas de aprendizaje

Las trayectorias hipotéticas de aprendizaje entre muchos enfoques recientes, han tenido un gran éxito en el desarrollo de la educación matemática innovadora en el currículo, ya que la amplia gama de acciones que se pueden implementar en las investigaciones a la hora de realizar un trabajo, le permite a la comunidad de educadores reflexionar, definir mejor, adoptar y adaptar una teoría e inclusive desafiar un concepto. Para mejor comprensión de la misma entiéndase como “trayectoria de aprendizaje” como la presenta Molina et al. (2010) la cual la define como un constructo teórico que permite direccionar ciertos objetivos, propósitos u actividades en el que se “describe el resultado del proceso de aprendizaje y el modo en que se va a promover y alcanzar dicho aprendizaje” (p. 80). Por lo tanto, la inclusión de estas rutas orientadoras en una investigación dentro de los planes de estudios de matemáticas juega un rol importante en la elaboración y elección de materiales, recursos y metodologías de trabajo estratégico durante la constitución curricular y un tipo particular de clase.

Tal y como su nombre lo indica las trayectorias hipotéticas de aprendizaje hacen parte de una perspectiva constructivista particular, ya que se prioriza el aprendizaje de los estudiantes sobre el proceso de enseñanza, para ello se definen siempre una serie de Metas⁹, según el tipo de trabajo que se proponga desarrollar; se exaltaran ciertos objetivos en la investigación de diseño tal y como lo mencionan Clements, D & Sarama, J., (2004):

Las metas existen para que se creen y sostengan conexiones entre la investigación y el desarrollo del currículo, el cómo integrarlas, ser interactivas, registrando los procesos entre las tareas ejecutadas y el pensamiento matemático de los niños. (p. 81) (traducción propia)

Entre los avances más destacados en este aspecto lo han logrado el grupo Educación Matemática Realística (EMR), ya que se las conciben mediante un experimento mental donde la heurística juega un rol importante, en la cual se pueden categorizar su modo de intervención en los siguientes momentos:

- ❖ Un primer momento en el cual el Diseño original lo constituyen un conjunto de tareas de instrucción, que siguen ciertas pautas que determinan un orden “premeditado” en la presentación de las tareas, tipos de pensamientos y aprendizajes en el cual los estudiantes pueden participar. Este primer Diseño no es revisado exhaustivamente ya que las tareas serán realizadas a estudiantes y analizadas a detalle durante y después de las pruebas de aula.
- ❖ La segunda fase, el Diseño preliminar se refina mediante una serie de procesos cíclicos, con una cierta cantidad de deliberaciones entre el docente investigador y su grupo de trabajo o con él mismo en donde se cuestiona sobre cuales metas y propósitos se tenían propuestos en cada tarea de instrucción.

⁹ Metas: Permiten orientar el propósito de cada una de las implementaciones y análisis a realizar en cada intervención

- ❖ Por último, existe una tercera fase, en la cual la secuencia de instrucción se finaliza, con el objetivo de desarrollar y describir a manera general la trayectoria hipotética de aprendizaje, apoyada mediante una teoría local que generalmente es de tipo didáctico o cognitivo.

Cabe mencionar que según pruebas realizadas por el (SLO. Netherlands Institute for Curriculum Development), mediante los diferentes resultados que se han obtenido al implementar trayectorias de aprendizaje se ha podido llegar a la conclusión de que estas otorgan un significado más allá del desarrollo curricular tal y como lo argumenta Gavemeijer (1994) los maestros cuando implementan estas estructuras conceptuales tienen en cuenta: metas de aprendizaje, ciertas progresiones del desarrollo pensamiento y aprendizaje y ciertas tareas de instrucción. Este juego de elementos hace que la tarea e ingenio que tiene el educador matemático, exponga su conocimiento y se valga de su experiencia para crear un sinergismo que produzca resultados, ya sea desde los campos teóricos locales psicológicos o pedagógicos, para producir nuevos recursos didácticos, o promover reformas curriculares a nivel escolar.

3.3.2 El rol de las trayectorias de aprendizaje en la construcción de un currículo para enseñanza de la geometría

En la actualidad dentro de los programas de matemáticas de la básica secundaria, se ha intentado que la enseñanza de la geometría este incluida dentro de la planeación curricular, es por ello, que el educador matemático debe proponerse Diseñar y poner en práctica con una mayor cantidad de actividades de enseñanza-aprendizaje, momentos en los cuales los estudiantes exploren e indaguen sobre los objetos, fenómenos, propiedades y estructuras del dominio geométrico. Pero dicha tarea no es fácil ya que la construcción de un currículo de este nivel, requiere de un profesional o grupo profesional que propicie ciertos ambientes de aprendizaje, cambios de ambiente del dominio geométrico y un amplio espectro de actividades que conjuguen

lo ya mencionado, así pues, De Caicedo, C. S., et al. (2001) enlistan las posibles tareas que a su manera de ver deberían guiar la construcción de un currículo para el área de geometría:

- ❖ Explorar objetos físicos naturales o artificiales, los cuales pueden ser contruidos para el efecto de la enseñanza o no, en la búsqueda del establecimiento de conjeturas acerca de sus propiedades geométricas.
- ❖ Utilizar herramientas tecnológicas que permitan visualizar y dar soporte a la experiencia geométrica.
- ❖ Construir situaciones que favorezcan el establecimiento de las relaciones entre la experiencia geométrica de los objetos físicos y la teoría geométrica formal.
- ❖ Establecer conexiones entre la geometría y otras ramas de la matemática para mostrar su importancia como apoyo en la construcción de relaciones aritméticas, algebraicas y analíticas además de la interpretación de fenómenos y/o resultados observados.
- ❖ Privilegiar, en la selección de teoremas a estudiar, aquellos que no sean intuitivos y que sean sorprendentes, para mostrar el poder del razonamiento sobre la experiencia física.
- ❖ Dar a los problemas matemáticos puros o aplicados diferentes tratamientos geométricos que permitan apreciar variedad de caminos para enfrentar la tarea.
- ❖ Descubrir que la visión humana y, por ende, muchas de las actividades del hombre están gobernadas por leyes y propiedades geométricas.
- ❖ Partir de modelos geométricos formales y estudiar hasta qué punto tiene sentido hacer una interpretación en la realidad física. Esto es, invertir el proceso mediante el cual se construyen los conceptos geométricos a partir de la experiencia.
- ❖ Favorecer el desarrollo de diversas formas de razonamiento tales como el razonamiento visual, el intuitivo e informal o el inferencial.
- ❖ Fomentar actividades enfocadas hacia la validación de las afirmaciones geométricas dentro de un sistema formal establecido. (p.106)

Para sintetizar lo enlistado, se debe aprovechar la diversidad a la cual está sujeta la enseñanza de la geometría para el diseño de ambientes de aprendizaje, cualquier situación en geometría se presta para formulación de conjeturas y es en este momento en el cual deben implementar las trayectorias hipotéticas de aprendizaje, ya sea con la implementación de un estudio de casos para argumentar, demostrar o contrastar que tipos de procesos son los que mejor promueven la aprehensión de conocimientos, o implementar para después tomar decisiones curriculares que reformen el currículo institucional para alcanzar las metas propuestas.

3.4 Los Experimentos de Enseñanza

La investigación de Diseño o investigación basada en el Diseño es un paradigma metodológico, principalmente de cohorte cualitativo que se está aplicando intensamente en la investigación educativa en los últimos tiempos, que se ha desarrollado dentro de las Ciencias del Aprendizaje, entendiéndose esta como lo expresa Confrey, J., Maloney, A. P., & Corley, A. K. (2014) como un campo multidisciplinario que estudia el aprendizaje y la enseñanza de los procesos e incluye, entre otros campos, la antropología, la psicología educativa, la sociología, las neurociencias, la educación científica y educación matemática. Esta metodología tiene como objetivo analizar el aprendizaje en su contexto a través del diseño y sistematización del estudio de las formas particulares que se da en el mencionado proceso, además de otorgarle cierta prioridad a estudiar y analizar las estrategias educativas y la forma en que se implementan los materiales o herramientas de trabajo. Dado que el diseño es considerado como una fuente potencial para promover el aprendizaje y la enseñanza dentro de un ambiente investigativo.

Por lo que a partir de los trabajos desarrollados por Cobb (2000) y Molina (2011), ha permitido explorar desde diferentes posturas y posibilidades de la investigación lo que ocurre dentro de un aula de clases y por fuera cuando se desarrolla un plan de estudios, los cambios que se pueden presentar dentro de una planificación por innumerables cuestiones, entre ellas, la coherencia y continuidad en los procesos, estudiar las actividades no solamente de los estudiantes sino también cómo se desenvuelve el educador, y el cómo se puede mejorar esa relación de comunicación, maestro-alumnos y la implementación de nuevos materiales etc. Dentro de esta variedad de opciones de trabajo los experimentos de enseñanza se enmarcan dentro de la enseñanza, como la metodología más común de implementar dentro de la investigación basada en el Diseño.

Otro punto a resaltar es que al implementarse en la enseñanza de la geometría. Los experimentos de enseñanza pueden lograr: encontrar maneras más apropiadas de mediación con los estudiantes, mejorar las formas de analizar los razonamientos, procedimientos ejecutados y explicaciones dadas en actividades prediseñadas e implementadas a estudiantes, y estudiar a fondo cómo el docente investigador puede mejorar su capacidad de interpretar ciertos resultados que están relacionados con las concepciones de los estudiantes para así mejorar con acciones basadas en resultados su práctica educativa. Los resultados en mención tienen la característica de ser registrados mediante (encuestas, grabaciones en audio y video entre otros), para tenerlos en cuenta a manera de respaldo, al momento de tomar decisiones que puedan generar cambios, ya sea en lo curricular, metodológico y valorativo en una institución educativa o como un ejercicio investigativo.

3.4.1 Elementos constitutivos de los Experimentos de Enseñanza

Los experimentos de enseñanza inicialmente están guiados por la identificación de una serie de metas de aprendizaje, que de alguna manera serán el indicador que pondrá un punto de referencia de hasta dónde se piensa llegar en un proceso de aprendizaje, por lo se hará necesario proponer una **conjetura**, que orientará todo el proceso de investigación. Respaldando esta idea (Confrey & Lachance, 2000) mencionan que la conjetura refleja las creencias y valores del investigador y de su equipo trabajo con respecto a qué tópicos se deben trabajar y cómo pensarlos para una intervención en un aula de clase. Lo antes mencionado, se verá reflejado en la construcción de una **trayectoria hipotética de aprendizaje**, que se puede entender como una ruta en la investigación en donde se contemplan una serie de propósitos, objetivos, hipótesis y actividades, pero a diferencia del mencionado apartado en los experimentos de enseñanza, no es el eje central dentro del desarrollo del Diseño, sino uno elemento complementario que fortalece la planeación. Por

último, están las **teorías locales**, las cuales les da un toque personal y de rigurosidad al seguimiento investigativo, ya que no se puede desconocer que el diseño, planeación y elaboración de actividades, deberán tener un referente teórico avalado por una comunidad, que respalde con elementos científicos las acciones a seguir y que relacione además una serie de conocimientos matemáticos, con el saber pedagógico y didáctico de la propuesta a implementar a los estudiantes.

En particular en los últimos tiempos, han tomado fuerza ciertas posturas teóricas de tipo semiótico - cognitivo para implementarse en la enseñanza de la geometría en la escuela, las cuales presentan ciertos referentes y que de una forma muy breve se presentaran como ejemplo en la *Tabla 5*, la cual enunciara el tipo de estudio en que se centra el estudio local.

Tabla 5. *Síntesis de algunos representantes de trabajos enfocados al estudio de la geometría por medio de una teoría semiótica y/o cognitiva.*

Algunos Exponentes	Enfoque de estudio
Douglas Clements (1981, 1982), Jerome Bruner	Imágenes mentales
Ángel Gutiérrez (1996, 2005), Bettina Rösken, Katrin Rolka (2007)	Representaciones Mentales
Ricardo Cantoral y Gisela Montiel (2003), Rina Zazkis, Ed Dubinsky & Jennie Dautermann (1996)	Representaciones Metales y Externas
Raymond Duval, Germán Torregrosa & Humberto Quesada (2007)	Representaciones Semióticas
Hershkowitz (1998), Arcavi & Bruckheimer (2001); Arcavi, (2003) y los Van Hiele	Representaciones Visuales

Fuente: Producción propia.

Lo presentado anteriormente usualmente se le denomina fase planeación - Diseño y una vez concretada estará sujeta a ajustes dependiendo de los intereses y necesidades de los docentes investigadores, que procederán con la fase de aplicación de experimento en la cual se requiere de mucho compromiso por parte del grupo de trabajo o docente en cuestión, para analizar y

comprender las relaciones existentes entre la práctica que se desarrolla y las evidencias que vallan dejando las actividades, que buscan mejorar el aprendizaje del alumnado, y potencializar el Desarrollo Curricular en un grado escolar específico.

Ya por último se encuentra todo lo que tiene que ver con el denominado análisis retrospectivo, y es aquí, donde se caracterizan los elementos y la puesta en escena en el salón de clases durante el experimentos del enseñanza, ya que esto permitirá ubicar en un orden de ocurrencia ciertos eventos, en un contexto teórico amplio que permitirá establecer comparaciones entre las pruebas realizadas, los resultados obtenidos y contrastarlos con lo que dice la teoría local y todos los fundamentos de planeación, viéndose todo esto como una buena oportunidad, para sustentar producido del ejercicio investigativo. En la realización de esta fase se identifican en medio de ella dos niveles que son el micronivel y el macronivel (Cobb, 2000 citado en Galeano,2015):

En el primero se encuentra el experimento de enseñanza en el momento en que fue pensado y se hicieron ciertas anticipaciones, junto con los elementos previstos para desarrollar la enseñanza, los cuales contemplan las actividades de clase planeadas y aplicadas. Se cierra este primer nivel con el análisis de la implementación de dichas actividades, un análisis local que permite identificar lo que ocurre en clase y a partir de ahí desarrollar los ajustes para las actividades siguientes. Estos ajustes tienen que ver con los desarrollos de la conjetura, así como con ciertas características de las actividades. En el segundo, el macronivel, se estudia toda la secuencia completa de enseñanza, todos los elementos que constituyeron la planeación del experimento y sus diversas actividades de clase así como los detalles de su implementación; se trata de crear conexiones, relaciones y explicaciones entre la teoría local que guio el diseño y la implementación de las actividades, para tratar de explicar la forma en que las trayectorias de aprendizaje y las conjeturas respondieron a lo esperado en el experimento de enseñanza; esto se realiza mediante un análisis retrospectivo. (p. 52)

Organizado y sintetizando todo presentado, la estructura que guía la implementación de un posible experimento de enseñanza se muestra en la *Figura 7*.



Figura 7. Esquema de un modelo que guía cada fase en un experimento de enseñanza, desarrollado en trabajos de (Confrey 1994; Cobb, 1994; Molina & Castro 2006,2011).

3.4.2 La importancia de realizar experimentos de enseñanza para la geometría

Los experimentos de enseñanza son una metodología de investigación para la educación muy potente, ya que su sentido dual permite conjugar el trabajo realizado en el aula en conjunto con el desarrollo de planes de estudios; que a corto plazo pueden ser reformulados para ajustarse mejor a ciertas necesidades institucionales. El campo de la educación matemática se acerca cada vez más a estudiar a profundidad las génesis de las formas de aprendizaje que puede desarrollarse en los estudiantes y gracias a esta clase de experimentos combinados con ambientes naturales se ha logrado captar diversas formas de apreciación de conocimiento matemático en particular las de tipo geométrico gracias las teorías semióticas y cognitivas como la que propone Duval (2004), que ha logrado trascender y ofrecer una visión muy amplia y detallada de lo que él denomina los cambios de registros de representación, cuyos procesos de *construcción*, *visualización* y *razonamiento* juegan un rol crucial para desarrollar su teoría para la enseñanza de la geometría;

que además han sido la base para desarrollar un trabajo integran a manera de proyecto como el desarrollado por Galeano, J. (2015). *Diseño de situaciones para el trabajo con figuras geométricas basado en las operaciones cognitivas de construcción, visualización y razonamiento*; Hoyos, M. (2015). *Diseño de situaciones que permitan el desarrollo del Pensamiento Espacial a través de la actividad cognitiva de Construcción para los estudiantes del grado sexto del colegio*; Jefferson y Bahamon, L. & Bonelo, Y. (2015). *Los procesos de construcción, visualización y razonamiento en el desarrollo del pensamiento geométrico: un experimento de enseñanza*. Todos ellos realizados en la Universidad del Valle, Cali.

Los trabajos en cuestión por solo mencionar algunos que se han realizado, más otros que pronto se publicaran, han dejado en evidencia que se puede investigar y dar continuidad al currículo y devenir en una institución educativa, y al implementar tal metodología abre una variedad de posibilidades de trabajo muy provechosa ya sea desde la manipulación de materiales, trabajo con instrumentos o implementando software educativo, facilitando así, la tarea al docente investigador la identificación de cómo apropia un estudiante de ciertos saberes matemáticos de forma creativa.

CONCLUSIONES

Con relación a la elaboración del documento desde una perspectiva personal

Inicialmente se puede afirmar, que entre los principales aportes que deja esta experiencia de elaborar este trabajo monográfico, es que cualquier lector o estudiante que esté interesado en aprender más sobre un tema en específico, se anime a leer en otros idiomas, hay que perder el temor, particularmente al inglés, ya que es el idioma donde más documentos publicados por entidades reconocidas se van a encontrar en la red, además, es cierto que no es fácil en un principio comprender algunos elementos claves en las lecturas y en ciertos casos tocará leer y releer hasta otorgarle un sentido, también hay que reconocer que una monografía primero que todo en un solo idioma estaría limitada, puesto que es necesario saber cómo se están pensando la misma temática en otras comunidades o expertos de en el tema; en segundo lugar sino no se hubiera realizado búsquedas en bases de datos de documentos elaborados en otros idiomas no se hubiera podido realizar el presente trabajo, ya que curiosamente la temática escogida casi no se encontraron referentes o trabajos que sirvieran como antecedentes en el idioma español.

También se debe manifestar a manera de invitación para los estudiantes activos y los profesionales que ejercen, que hagan uso o aprendan a utilizar las bases de datos que ofrece la Universidad del Valle, puesto que esta realiza un esfuerzo económico fuerte para que sean utilizadas estas herramientas tecnológicas, son fáciles de manejar así que, hay aprovecharles al máximo para adquirir ciertos documentos que están en otras universidades o artículos que tengan cierto costo online, y que gracias los convenidos existentes entre las revistas indexadas, y los handbooks que tiene la universidad, se facilita mucho las cosas en cuanto prestación de servicios y tiempos de entrega. Por esta experiencia se puede afirmar que los medios que resultan ser más

atractivos para realizar consultas y descargas rápidas fueron: google académico, el catalogo OPAC y el A to Z.

Igualmente se realizaron pedidos electrónicos de artículos o capítulos de libros y secciones de Handbooks a través del servicio Celsius, luego se usaron los Yearbook para consultar documentos publicados por la NCTM y estudios ICMI, por último se implantaron búsquedas por medio de SKOS que es el tesoro de la UNESCO, para dar con diversas editoriales que publicaban con regularidad documentos en educación matemática, y gracias a eso se dio con la base de datos alemana Springer, las colecciones de Lawrence Erlbaum Associates estadounidense y el grupo británico Taylor & Francis Group, y algunos documentos de la EMR de Holanda, los cuales fueron se suma importancia en la constitución de los referentes bibliográficos.

En cuanto a la implementación de las tablas de registro de lecturas o como en este caso se llamó: acopio de consultas bibliográficas es un ejercicio a simple vista sencillo, que requiere de mucho tiempo, pero es una manera eficiente de ir registrado aquellos elementos que caracterizan cada documento. Facilitando mucho trabajo a la hora de redactar y buscar información a detalle, pero como desventaja a esta técnica se encuentra durante el ejercicio de lectura ya que, si no se es específico en los ítems que contienen ciertos documentos, puede perderse información relevante que podría aportar al desarrollo del trabajo.

La idea de implementar estas fichas de lectura y la rejilla de análisis surgió de un documento elaborado por Joselyn, L. (2007) titulado *“La caja de herramientas del joven investigador”* ya que en su libro manifiesta claramente como un estudiante universitario puede estudiar ciertas obras, aplicándoles ciertos análisis mediante una serie de técnicas de lecturas y tips de trabajo, que el mencionado autor expresa, con la finalidad de ir desarrollando capacidad crítica e intelectual, y dado que este trabajo es de tipo documental se optó por seguir las pautas que sugería en este libro.

En primer lugar, se decidió trabajar con la *forma simple* que presenta Joselyn (2007) en la cual se debe ir registrando poco a poco elementos claves como fecha de publicación del documento, autor o autores, origen o fuente de donde se extrajo el documento, incluir un breve resumen, enlistar algunos elementos clave del documento elegido y para finalizar se debe incluir unas cuantas conclusiones. Respecto a la rejilla lo ideal es garantizar que las categorías que se establezcan se estén muy seguros de que esas sean y no otras, y esto solo lo puede garantizar la calidad con que se realice cada lectura de los documentos recopilados.

Con relación a los objetivos

Respecto al primer objetivo específico, se puede afirmar que fue una tarea complicada encontrar los elementos y conceptos clave que caracterizan el Diseño Curricular, ya que los autores de las diferentes publicaciones consultadas, tenían perspectivas o enfoques conceptuales y metodológicos tan marcados, que no permitían concretar una idea común que asegurara sin tantos rodeos presentar los elementos que la constituyen. Pero al final gracias a un extenso proceso de búsquedas y consultas, investigadores como Hansen, V.L. (1998); Hiebert, J. (1999) y Edelson, D. C., (2002), se logró concretar a groso modo la caracterización deseada, es decir, antes de trabajar en un Diseño Curricular o una propuesta de diseño; primero hay que conocer del paradigma que rodea la investigación para el desarrollo, ya que es en esta donde se marcan las pautas en cuanto a teorías de dominio, diseños referenciales y metodologías que orientan los diseños, que van a ser trabajados dentro de un enfoque o tipo de línea investigativa como pueden ser: la epistemología, pedagógica, tecnológica, la cognitiva y la política.

Respecto al segundo objetivo específico, en general se pudo categorizar las diferentes vertientes que guían y constituyen el Diseño Curricular, pero, sobre todo gracias a la elaboración de la rejilla es que se apreció cómo algunos trabajos tenían ciertos aspectos en común, que permitían establecer

juicios o caracterizar algunas formas de trabajo que se vienen desarrollando para la enseñanza de la geometría escolar. También se identificaron ciertos tipos de estudios particulares basados en la investigación, en los cuales se realizan diversos acercamientos con el fin de clasificar, estudiar y analizar los aciertos y desaciertos que se tenían en las formas de trabajo que pueden estar presentes en el aula de clases, de tal manera que al recopilar las diferentes conclusiones y resultados de los mencionados frentes de trabajo particular, es que se logró definir las diferentes vertientes que orientan la elaboración de una propuesta de Diseño Curricular para la enseñanza de la geometría en la escala.

Con relación al tercer objetivo específico, sin lugar a dudas este fue el más fácil de lograrse debido a que dentro de la literatura inicialmente consultada se pudo identificar los principales exponentes de la investigación de Diseño Curricular los cuales son: Clements D.H., (2008) y Van de Akker (2013); agregando también que, dentro de la rejilla de análisis se puede apreciar como estos investigadores son los que más aportes han realizado en la temática y gracias a sus modelos de análisis teórico-práctico. Como dato curioso sus investigaciones precisamente están orientadas para la enseñanza de la geometría.

Al mismo tiempo gracias a las pistas que dejaron los anteriores investigadores se tomó como guía el trabajo de que realizó Galeano (2015) y gracias a esto, se pudo dar con el hecho de que existían dos metodologías de la investigación para el desarrollo que contribuían al Diseño Curricular, como son los experimentos de enseñanza y las trayectorias hipotéticas de aprendizaje, y así, empezar a consultar sobre los promotores o exponentes de estas metodologías de diseño los cuales son: Cobb, P. (2000) y Molina, M., (2011). Con el propósito de estudiar sus trabajos y así consignar en esta propuesta documental en qué consistían y como metodológicamente contribuirían a mejorar las propuestas curriculares y la enseñanza de la geometría.

Finalmente, con relación al objetivo general y a la pregunta que orientó este trabajo de grado solo queda por decir que en la búsqueda por caracterizar el Diseño Curricular basado en la investigación, fue evidente encontrarse que la forma en que se está pensado y se constituye un currículo en educación matemática, para mejorarlo o enriquecerlo, ha traído consigo una serie de resultados, que analizado desde el punto de vista didáctico primero que nada siempre se estará en la búsqueda por avanzar en la comprensión de los diferentes fenómenos que repercuten en el aula, además de querer profundizar en desarrollar desde un área de conocimiento específico, encontrar un equilibrio en una propuesta curricular.

Segundo, permite evidenciar los aspectos en los que se debe enfatizar para mejorar ya sea desde lo teórico y metodológico, gracias al aporte combinado de un trabajo elaborado por un grupo docente y los resultados que han documentado permiten que esos registros de investigaciones aportan con antecedentes que es lo que ha salido mal en un pasado y cuáles son los puntos fuertes para seguir fortaleciendo a futuro.

A causa de lo anteriormente mencionado las nuevas propuestas de Diseño están abiertas a la innovación ya sea desde las formas de intervención en el aula de clases, aplicando tecnologías y recursos prediseñados, implementando teorías cognitivas de aprendizaje para apoyar los posibles vínculos entre teoría-práctica en un determinado contexto de trabajo para la geometría. Además, con la realización de diversas búsquedas bibliográficas, se apreció que en muchas universidades las facultades de educación han realizado un esfuerzo enorme por analizar desde sus respectivos contextos socioculturales los resultados y desempeños que tienen los estudiantes en el área de matemáticas, con la intención de mejorar el nivel de la misma, ya sea desde un hipotético currículo que previamente estudia las formas más efectivas de enseñanza para ciertas temáticas, identificando cuáles son los errores más comunes cometidos por los profesores, estudiando las

características que poseen los estudiantes a los cuales se está dirigiendo cierta formación académica. Y teniendo en cuenta que el currículo en general no siempre será el mismo respecto al que se piensa, al que se ejecuta y mucho menos al que resulta, pero siempre se esperará por parte del investigador que no sea muy distante los resultados idealizados a los obtenidos.

Con el desarrollo de esta propuesta documental, se espera haber abierto el panorama que de la enseñanza de la enseñanza de la geometría a nivel escolar permitiéndole al lector una mejor información del que consiste fundamentar una propuesta de Diseño Curricular basada en la investigación y que está no es solo una herramienta para emplearse en grupos de investigación sino que desde la misma practica individual se puede hacer investigación para ampliar de cierto modo la relación teoría - práctica y a su vez establecer conexiones entre los avances de los estudiantes y la constitución de nuevos currículos que se adapten a las exigencias de la actualidad.

Recomendaciones a futuro

A manera de reflexión, hay que mencionar que hace falta que se documente y publique más propuestas que estén orientadas bajo el Diseño Curricular basado en la investigación para la enseñanza de la geometría, ya que no fue fácil dar con trabajos de este tipo, así que la invitación seria a que la comunidad de futuros educadores matemáticos o los que ya están en ejercicio, tomen la iniciativa de incursionar un poco más en este campo que ofrece la educación matemática para brindar a las instituciones educativas una educación acorde a sus necesidades. Así mismo, podría considerarse útil para docentes e investigadores intentar implementar investigaciones ya documentadas para enriquecer el desarrollo de su propia práctica y porque no, construir sus propios modelos de Diseño Curricular no solamente para la enseñanza de la geometría, sino también para otras disciplinas de interés y compartirlo a colegas, para que estos enriquezcan su trabajo.

Respecto a lo anterior, el educador matemático sin duda debe estar en constante actualización y en procura de su crecimiento profesional personal, además de tener la entereza de valerse de nuevas estrategias que le muestren una mejor planificación y apropiación de conocimientos que le ayuden acercarse a aprovechar su entorno, por lo que debe abrirse a explorar en conjunto con otros educadores y compartir experiencias, ya que es en esos momentos donde se puede apreciar desde otras perspectivas la diversidad que puede ofrecer la educación matemática.

Además, hay que motivarse a implementar intervenciones propias como los experimentos de enseñanza o pensarse una trayectoria de aprendizaje, y animarse a documentar sus propias experiencias ya que esto ayudara a fortalecer un poco, no solamente el currículo institucional, sino que también abrirá las puertas a nuevas investigaciones o proyectos que sigan determinadas orientaciones que a lo mejor pueden llegarse a publicar e interesarle a un grupo más grande.

Por eso es de suma importancia que las autoridades estatales encargadas de administrar la educación, colaboren a la comunidad de educadores para que mejoren la calidad de su formación y les ofrezcan garantías, para incentivar que a los educandos a que estudien e investiguen y esta última se convierta en una necesidad que haga parte esencial para el desarrollo profesional, para dar espacio a la aparición de cambios, que poco a poco muestren resultados positivos en la calidad educativa, ya que en lo que se logró profundizar en el tema sirvió para dar cuenta de que las reformas educativas se empiezan desde el trabajo individual o personal, y en manos de los educadores matemáticos esta la tarea de no dejarse encasillar por entidades ministeriales y empresas que creen saber de educación y creen tener respuesta a todo y aun no se quieren dar cuenta que las necesidades didácticas, pedagógicas, psicológicas por solo mencionar algunas, que deben conjugarse para elaborar un currículo en educación matemática va más allá que lo que se puede plasmar en un documento sobre el papel, y que la realidad que aqueja la propia práctica es

la que realmente se deja entrevisto cuando se trabajaba desde el aula de clase y a partir de ese punto es posible encontrar alternativas de solución y mejoramiento a lo que realmente institucionalmente se quiere llegar, con un currículo que se basa en investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Artigue, M. (2013). *La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos*. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, (11), 43-59. Recuperado de:
<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14707>
- Bahamon, L., Bonelo, Y. (2015). *Los procesos de construcción, visualización y razonamiento en el desarrollo del pensamiento geométrico: un experimento de enseñanza*. (Trabajo de Grado de Pregrado de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas) Universidad del Valle, Cali.
- Clements, D. H., Battista, M. T., Sarama, J., & Swaminathan, S. (1997). Development of students' spatial thinking in a unit on geometric motions and area. *The Elementary School Journal*, 171-186. Recuperado de:
http://www.jstor.org/stable/1002141?seq=1#page_scan_tab_contents
- Clements, D. H. & Battista, M. T. (2000). *Designing Effective Software*. Kelly, A. E., & Lesh, R. A. (Eds.). (2012) *Handbook Of Research Design In Mathematics And Science Education*. 734-736. New Jersey: Routledge Lawrence Erlbaum.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 81-89. Recupedado de:
http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327833mtl0602_1?journalCode=hmtl20
- Clements, D. H. (2008). Linking research and curriculum development. En L. D. English, *Handbook of International Research in Mathematics Education* (Segunda ed., 589-625). New York: Routledge Taylor & Francis Group.

- Cobb, P. (2000). *Conducting teaching experiments in collaboration with teachers*. En A. Kel & R. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*, Cap. 12. 307-326. New Jersey: Lawrence Earlbaum.
- Confrey, J. & Lachance, A. (2000) Transformative Teaching Experiments through Conjecture-Driven Research Design. *Handbook of research design in mathematics and science education*, 231-267.
- Confrey, J., Maloney, A. P., & Corley, A. K. (2014). Learning trajectories: a framework for connecting standards with curriculum. *ZDM*, 46(5), 719-733. Recuperado de: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11858-014-0598-7>
- Congreso de la República, (8 de febrero 1994). Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994]. D.O: 41.214/ Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-85906.html>.
- Congreso de la República, (11 de febrero 2002). Decretan Normas en Materia de Currículo, Evaluación y Promoción de los Educandos y Evaluación Institucional. [Decreto 230 de 2002]. D.O: 44.710/ Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103106_archivo_pdf.pdf).
- De Caicedo, C. S., de Bernal, C. L., Uribe, L. C., & Donado, A. (2001). Hacia la construcción de un currículo para el área de geometría de la Licenciatura en Matemáticas. *Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, (10), 99-112. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Samper/publication/266337155_HACIA_LA_CONSTRUCCIN_DE_UN_CURRCULO_PARA_EL_REA_DE_GEOMETRA_DE_LA_LICENCIATURA_EN_MATEMTICAS/links/55ba36ea08ae092e965da217.pdf
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. (Segunda ed). (M. V. Restrepo, Trad.) Cali: Peter Lang.

- Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning sciences*, 11(1), 105-121. Recuperado de:
http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327809JLS1101_4
- Galeano, J. (2015) *Diseño de situaciones para el trabajo con figuras geométricas basado en las operaciones cognitivas de construcción, visualización y razonamiento*. (Tesis de Maestría en Educación) Universidad del Valle, Cali.
- Gómez, J. L. L. (2009) *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. (Tesis Doctoral en Didáctica de las Matemáticas) Universidad de Granada, España. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=21552>
- Góngora Parra, Y. & Martínez Leyet, O. L. (2012) Del diseño instruccional al diseño de aprendizaje con aplicaciones de las tecnologías. *Revista Teoría de la Educación y Cultura en la Sociedad de la Información* 13(3), 342-360. Recuperado de:
<http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/121837>
- González, A. M., & Machín, M. C. (1994). *Algunas características del curriculum de geometría en la enseñanza secundaria obligatoria*. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (21), 83-94. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=117839>
- Gravemeijer, K. (1994). Educational development and developmental research in mathematics education. *Journal for research in Mathematics Education*, 443-471. Recuperado de:
http://www.jstor.org/stable/749485?seq=1#page_scan_tab_contents

- Hansen, V. L. (1998). Changes and trends in Geometry. Mammana, C., & Villani, V. (Eds.). (2012) *Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century: an ICMI study* (Vol. 5), 235-261. Springer Science & Business Media.
- Hiebert, J. (1999). Relationships between research and the NCTM standards. *Journal for research in mathematics education*, 3-19. Recuperado de:
http://www.jstor.org/stable/749627?seq=1#page_scan_tab_contents
- Hoyos, M. (2015). *Diseño de situaciones que permitan el desarrollo del Pensamiento Espacial a través de la actividad cognitiva de Construcción para los estudiantes el grado sexto del colegio Jefferson*. (Trabajo de Grado de Pregrado de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas) Universidad del Valle, Cali.
- Jones, K. (2000). Critical Issues in the Design of the Geometry Curriculum. In Bill Barton (Ed), *Readings in Mathematics Education*. Auckland, New Zealand: University of Auckland. 75-90. Recuperado de:<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.531.6923>
- Joselyn, L. (2007). *La caja de herramientas del joven investigador. Guía de iniciación al trabajo intelectual*. (J. A. Amaya, Trad.) Medellín Colombia, La carreta editores E.U.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Editorial Magisterio. Primera ed., . Santa Fé de Bogotá. Recuperado de:
http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles339975_matematicas.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Matemáticas. Estándares Básicos de Competencias. Santa Fé de Bogotá. Recuperado de:
http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

- Molina, M., Castro, E., Molina, J., & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. En: *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. 29(1) 75-88. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/243824/353427>
- Programa Todos Aprender (PTA). (2012-2016). *Un camino para la mejora de la Educación*. Colombia. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/pta/87532>
- Remillard, J. T. (1999). Curriculum materials in mathematics education reform: A framework for examining teachers' curriculum development. *Curriculum Inquiry*, 29(3), 315-342. Recuperado de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/0362-6784.00130/full>
- Rico, L. (1998). Concepto de currículo desde la educación matemática. *Revista de Estudios del Currículo*, 1(4) 1-28. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/524/>
- Santacruz, M., Miranda, W., & Durán, E. (2010). La Importancia De Enseñar Geometría. En L. Torres (ed.), *LAS MATEMÁTICAS SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE desarrollo de los pensamientos geométrico, métrico y numérico en la educación primaria* (49-54). Universidad del valle. Cali.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Eds.). (2006). *Educational design research*. Routledge. Taylor & Francis Group. Recuperado de: <http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/EducationalDesignResearch.pdf>
- Van den Akker, J. (2013). Curricular Development Research as a Specimen. En J. Van den Akker, B. Bannan, A. E. Kelly, N. Nieveen, T. Plomp, T. Plomp, & N. Nieveen (Edits.), *Educational Design Research- Part A: An Introduction* (Vol. I, 52-71). Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).

ANEXOS

❖ Anexo 1. Acopio general de consultas bibliográficas.

1

Título del Documento: Efectos Del Autismo Temático Sobre El Estudio De La Geometría En Secundaria I. Desaparición Escolar De La Razón De Ser De La Geometría
Autor(es): Josep Gascón
Fecha: 2003
Fuente: Edición 44 de noviembre 2003 págs. 25-34 Publicado por: Revista SUMA URL: http://revistasuma.es/IMG/pdf/44/025-034.pdf
Resumen: En este trabajo, que consta de dos partes, se analizan algunas de las consecuencias didácticas provocadas por el "encierro en los temas" al que se ve abocada la enseñanza de las matemáticas en Secundaria. En la primera parte se describe el fenómeno del autismo temático relacionándolo con la separación escolar entre el ámbito de "lo matemático" y el ámbito de "lo pedagógico" entendido como el espacio de actuación del profesor. Se muestra cómo dicho fenómeno provoca la desaparición de las razones de ser (del "por qué" y el "para qué") del estudio escolar de la geometría.
Elementos Característicos: • Delimitaciones de lo que les corresponde a las Organizaciones Matemáticas, Organizaciones Escolares y Organizaciones Didácticas. • Se esquematiza una jerarquía en forma sucesiva de lo más genérico a lo más específico como: sociedad->escuela->disciplina->área->sector->tema->cuestión. • Estudio de la propuesta de Yves Chevallard sobre la jerarquiza presentada. • Se cuestiona lo que se esté estudiando a nivel escolar y de la tarea que debería asumir el docente. • Se cuestiona el encierro de los temas. • Propone impulsar el trabajo en geometría cambiando el planteamiento de problemas de lo analítico a lo meramente geométrico euclidiano. • Se estudia la posibilidad de reforzar la aparición de la geometría en los Diseños Curriculares mediante el estudio analítico.
Conclusiones o consideraciones finales: • El educador está atado en su labor y debe limitarse al estudio de temáticas. • Falta de conexión temática escolar y por ende el fracaso en niveles superiores en la estructura matemática. • La responsabilidad de cambiar un currículo de matemáticas debe ser asumida por la comunidad científica y compartida por el consenso social a través de un acuerdo político.

2

Título del Documento: Efectos Del Autismo Temático Sobre El Estudio De La Geometría En Secundaria* II. La Clasificación De Los Cuadriláteros Convexos
Autor(es): Josep Gascón
Fecha: 2004
Fuente: Edición 45 de febrero de 2004 págs. 41-52
Publicado por: Revista SUMA
URL: http://revistasuma.es/IMG/pdf/45/041-052.pdf
Resumen: En esta segunda parte del trabajo se pone de manifiesto que la clasificación de los cuadriláteros convexos, tal como se estudia en la Secundaria, constituye un ejemplo prototípico de cuestión matemática completamente desconectada de los problemas geométricos relativos a la determinación y construcción de figuras que le podrían dar sentido. Se proponen diversos criterios alternativos de clasificación y se explica en qué forma cada una de las nuevas clasificaciones modificaría la organización global del currículum de geometría.
Elementos Característicos: • Clarifican un poco más la idea de autismo temático. • Realiza un análisis detallado de cómo caracterizar cuadriláteros en geometría. • Define qué se entiende por cambio de figura en geometría en la secundaria. • Establece la idea de una nueva clasificación de las figuras por su dinamismo.
Conclusiones o consideraciones finales: • El autismo temático provoca desaparición de las razones de ser (del por qué y para qué). • Debemos innovar en la forma de ver y caracterizar el estudio de las figuras en geometría escolar.

3

Título del Documento: A Curriculum Perspective On Plurilingual Education
Autor(es): Jan Van Den Akker, Daniela Fasoglio, Hetty Mulder
Fecha: 2010
Fuente: Google Académico (Instituto Holandés para el desarrollo del currículo)
Publicado por: SLO (Holanda instituto para el desarrollo del currículo, Consejo de Europa en septiembre de 2010 (www.coe.int/lang))
URL: https://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Source2010_ForumGeneva/SLO_persp2010_EN.pdf
Resumen: Se intenta hacer un esfuerzo por sintetizar toda clase de aspectos que comprende una propuesta de Diseño Curricular ya que según los autores se tiene mucho que ofrecer a la hora de conceptualizar las problemáticas educativas frente a las diferentes actividades a desarrollar. Para ello se intentará caracterizar las definiciones de plan de estudio, sus representaciones y se estudiará la propuesta de la red de araña de una forma más amplia y detallada que la que se presentó en el 2003.
Elementos Característicos: • Se presenta una forma de definir el currículo y cómo se representa éste en el desarrollo curricular.

- Se establece que, a partir de una definición de currículo, se permite todo tipo de elaboraciones para los niveles específicos de educación, contextos y representaciones. Dada esta definición simple, una diferenciación entre los distintos niveles del plan de estudios que son:
 1. supra: internacional, comparativo
 2. Macro: sistema, sociedad, nación, estado
 3. meso: la escuela, institución, programa
 4. micro: salón de clase, grupo, lección
 5. nano: individual, personal
- La vulnerabilidad de la red de araña: Uno de los principales retos para la mejora curricular está creando el equilibrio y la coherencia entre los diversos componentes de un plan de estudios (es decir, el plan para el aprendizaje: el contenido, finalidad y organización de aprendizaje).

El desarrollo del currículo puede desempeñar un papel esencial en el apoyo a este proceso, y en particular en respondiendo a preguntas como las siguientes:

1. Actividades de aprendizaje
2. Papel del profesor
3. Materiales y recursos

Se establecen unas estrategias para el desarrollo, que requieren muchos esfuerzos de reforma curricular los cuales se caracterizan por ser grandes ambiciones de innovación (especialmente de los políticos) dentro de los plazos poco realistas, breves y con limitadas inversiones en la gente, especialmente los maestros. En segundo lugar, a menudo hay una falta de coherencia entre los cambios curriculares con otros componentes del sistema (especialmente maestro la educación y la evaluación / examen de enfoques).

Conclusiones o consideraciones finales:

- El Éxito de los planes de estudios radica en la mediación de intereses gubernamentales y el respeto por la autonomía docente en la orientación de procesos formativos de los estudiantes.
- Se espera que las escuelas se conviertan en entornos atractivos y estimulantes para los estudiantes y profesores, esto sólo puede realizarse cuando se practican tales escenarios integrales. Obviamente, no hay soluciones mágicas para las tensiones entre básico común y locales autonomía.

Título del Documento: INTRODUCING EDUCATIONAL DESIGN RESEARCH
Autor(es): Jan Van Den Akker, Koen Gravemeijer, Susan Mckenney And Nienke Nieveen
Fecha: n.e.
Fuente: Google Académico
Publicado por:
URL:

Resumen: El documento intenta hacer una breve presentación de lo que significa y comprende la investigación de Diseño y cómo ésta podría influenciar a la educación a ampliar y solidificar determinados aspectos que comprende la elaboración curricular

Elementos Característicos:

Motivos por el cual recurrir a una investigación de Diseño

- Para aumentar la investigación educativa, y fomentar el apoyo de políticas que favorezcan la práctica educativa.
- La investigación de Diseño se critica mucho porque se teoriza mucho y se aplica muy poco. Pero cuando se han aplicado los resultados de estas investigaciones, éstas han causado un impacto satisfactorio, pero a largo plazo.
- Otro aspecto relevante de la investigación de diseño es la refinación de los procesos científicos ya que el objetivo de la misma es desarrollar teorías aplicables en la práctica docente, través del estudio combinado tanto del proceso de aprendizaje como de los medios que apoyan este proceso. (disessa, cobb 2004, Gravemeijer, 1994, 1998).
- El debate entorno a la investigación de diseño se centra en cómo justificar las teorías a través de experimentos.

Acerca de la investigación de Diseño

- Puede entenderse como: estudios de diseño o Diseñar experimentos; Desarrollo / Investigación del desarrollo; investigación formativa, evaluación formativa; Investigación de Ingeniería.
-

van den Akker, 1999) la investigación del diseño se puede caracterizar como:

- Intervencionista: la investigación tiene como objetivo el diseño de una intervención en el mundo real.
- iterativo: la investigación incorpora un enfoque cíclico de diseño, evaluación y revisión.
- Proceso orientado a: se evita un modelo de cuadro negro de la medición de entrada y salida; la atención se centra en la comprensión y la mejora de las intervenciones.
- Utilidad orientada: el mérito de un diseño se mide, en parte, por su practicidad para usuarios en contextos reales.
- Teoría orientada: El diseño es (al menos parcialmente) basada en teórico proposiciones; y pruebas de campo del diseño contribuye a la construcción de teorías.

Diseño de la investigación desde una perspectiva curricular

- Los estudios curriculares, permiten mostrar o evidenciar las necesidades educativas sociales.
- Presentación de la teoría de Akker
- Se habla un poco sobre los productos curriculares.

• Se caracterizan los principios investigación de diseño que son: principios de diseño, productos curriculares, y el desarrollo profesional de los practicantes
Conclusiones o consideraciones finales: Fomentar soluciones innovadoras a los problemas curriculares que aquejan a una comunidad.

5

Título del Documento: Chapter 1 Principles And Methods Of Development Research
Autor(es): Jann Van Den Akker
Fecha: 1999
Fuente: University of Twente (Documento online) Publicado: Design approaches and tools in education and training. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. ISBN 097923-6139-3 URL: www.cite.hku.hk/events/doc/2000/ICOch1.doc
Resumen: En este capítulo se analiza el papel de la investigación en relación con las actividades de diseño y desarrollo educativo. La primera parte del capítulo se centra en los principios y fundamentos básicos de la investigación para el desarrollo con la descripción de motivos para llevar a cabo la investigación formativa, el análisis de las definiciones y los objetivos de los distintos tipos de investigación para el desarrollo, y discutir varias de sus principales características. La segunda parte del capítulo trata con métodos de investigación para el desarrollo, la exploración de algunos de sus típicos problemas y dilemas, y discusiones de varios retos para una mayor acción y reflexión.
Elementos Característicos: • Se considera a la educación como una ciencia de Diseño. • Motivaciones para el desarrollo de la investigación: Probablemente el mayor desafío para diseñadores profesionales es cómo hacer frente a las incertidumbres del colector (el que realiza encuestas, experimentos, análisis de correlación), es una tarea compleja ya que se origina en contextos muy dinámicos. • Se estudia porque es incierta la investigación en educación (¿será que es igualmente válida que la científica?) • Propuestas comparables han sido formuladas por van den Akker y Plomp (1993) quienes definieron 'investigación para el desarrollo' por su doble propósito: (i) el apoyo al desarrollo de productos prototípicos (incluido el suministro de evidencia empírica para su eficacia), y (ii) la generación de direcciones metodológicas para el diseño y la evaluación de tales productos. • Mencionan los campos de estudio de una investigación de Diseño que son: los medios y la tecnología, el aprendizaje y la enseñanza, Educación y la didáctica del profesor • La evaluación formativa como actividad clave, Métodos para caracterizar el desarrollo de la investigación, Prioridad en la riqueza y la eficiencia de la información, Mayor énfasis en los criterios de calidad.
Conclusiones o consideraciones finales:

Se finaliza el capítulo con una serie de preguntas que intentan hacer reflexión sobre cómo los resultados de las investigaciones deben mediar con una serie de preguntas, al generar más incertidumbres para poder aplicar esa teorización a la práctica.

6

Título del Documento: Curriculum Development Re-Invented
Autor(es): Jos Letschert
Fecha: 2005
Fuente: SLO Netherlands Institute for Curriculum Development
Publicado por:
URL:
Resumen: Este libro es el resultado de una conferencia por invitación, en la conmemoración del 30 aniversario del Instituto Holandés de Desarrollo Curricular (SLO). El hecho de que hemos estado aconsejando sobre política curricular y que hemos estado apoyando el desarrollo escolar desde hace ya tres décadas es en sí motivo de una fiesta. Una razón aún más importante para esta conferencia se refiere a nuestras cambiantes creencias sobre el desarrollo curricular y de nuestra intención de colocar una marca de identificación inequívoca de nuestra propia línea de desarrollo
Elementos Característicos: • Elaboración del plan de re- inventado • Definición de planes de estudio y desarrollo del currículo • Diferentes representaciones del plan de estudios y perspectivas de análisis • El plan de estudios de tela de araña vulnerables • Perspectivas sobre las opciones de fondo • Las estrategias de desarrollo • dilemas estratégicos y rompecabezas • Los principales retos para SLO • marcos curriculares • Ejemplos a nivel de la escuela y en el aula • Conocimiento de desarrollo
Conclusiones o consideraciones finales: los enfoques incluyen una variedad de actividades: revisión de la literatura, análisis de tendencias, estudios de escenarios, montones de diseños innovadores, evaluaciones formativas y acumulativas, el intercambio y la coordinación de la experiencia con los socios de dentro y fuera de la SLO, publicaciones, conferencias, talleres y así sucesivamente. Por otra parte, es importante que haya control de las actividades, teniendo en cuenta que los Diseños no deben darse de forma aislada, deben estar en estrecha relación con la corriente principal de los proyectos de desarrollo curricular de SLO, con los esfuerzos relacionados de demás organismos, tanto, en los Países Bajos y en el extranjero. Esto lleva no sólo a los productos optimizados (incluyendo los indicadores de su practicidad y eficacia), el objetivo hacia el crecimiento del conocimiento (en términos de los principios de diseño), y, por último, pero no menos importante, para aumentar la capacidad de SLO y las TIC a todos los asociados en el desarrollo curricular. Tales enfoques interactivos, vocación unidos en SCCM aprendizaje

profesional más beneficioso para la 'resurrección' del desarrollo curricular como un enfoque fundamental para la mejora educativa.

7

Título del Documento: Curriculum Landscapes And Trends (Plan de estudios paisajes y Tendencias)
Autor(es): Jann Van Den Akker
Fecha: 2003
Fuente: Springer
Publicado por: Science Business Media Dordrecht Originally published by Kluwer Academic Publishers
URL:
Resumen: El libro comienza con un capítulo introductorio que describe una serie de conceptos centrales del plan de estudios y perspectivas de análisis sobre los problemas concernientes a estos planes. Después, cuatro capítulos (2-5) ofrecen resultados de reflexión de las reformas curriculares recientes a nivel nacional, y de esfuerzos en cuatro países diferentes. En conjunto, constituyen una variedad ilustrativa de paisajes curriculares. La parte restante del libro consta de varios capítulos (6-14) que abordan diversas tendencias e innovaciones del plan de estudios de carácter más específico
Elementos Característicos: • Perspectivas Del Plan De Estudios: Una Introducción • Definición Y Niveles De Curriculum • Imágenes De Investigación • Matemáticas Libros De Texto Y Su Utilización Por Parte Maestro: Una Ventana A La Educación De Determinados Países del mundo • Tendencias De Fondo En El Diseño Curricular Y Aplicación: Un Análisis De Innovación En Los Países Bajos. • Los factores sociales y políticos en el proceso CAMBIO DEL PLAN DE ESTUDIOS
Conclusiones o consideraciones finales: En este capítulo se han abordado las siguientes cuestiones principales: 1. ¿Cuáles son las últimas innovaciones del plan de estudios a gran escala en la educación secundaria en el Países Bajos, lo que se conoce acerca de su aplicación en el aula, y cuáles son los resultados de aprendizaje asociados a las innovaciones? 2 ¿Cuáles son las olas históricas (internacionales) en la teoría curricular y la práctica a lo largo los últimos cuarenta años en matemáticas y lenguas extranjeras? 3. ¿Cómo son las innovaciones curriculares a gran escala relacionados con la (internacional) histórica, en la teoría curricular y la práctica en los últimos cuarenta años?

8

Título del Documento: Part VI: Curriculum Design as Research (VI DISEÑO CURRICULAR COMO INVESTIGACIÓN) 25 Mathematics Curriculum Development as a Scientific Endeavor Michael T. Battista” La Universidad Estatal de Kent ” and Douglas H. Clements “La Universidad Estatal de Nueva YorkBuffalo”-(Elaboración del plan de Matemáticas como un esfuerzo científico , Michael T. Battista y Douglas H. Clements)
Autor(es): Kelly, Anthony E.
Fecha: 2000
Fuente: Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education Publicado por: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. - edited by Anthony E. Kelly and Richard A. Lesh. URL:
Resumen: el documento se centra en hablar y estudiar las relaciones productivas que deben existir entre los proyectos destinados a la elaboración de conocimiento y la información, y los que hacen hincapié en el desarrollo de programas, software, u otros planes de estudios como materiales para la enseñanza y la evaluación. De hecho, los autores de esta sección describen cómo, incluso dentro de un proyecto dado, las interacciones que ocurren entre los estudiantes, profesores, materiales curriculares y los instrumentos de evaluación, a menudo influyen en el desarrollo de conocimientos, el desarrollo curricular, y el programa Develop Mentor. Estas interacciones son importantes, ya que, durante las últimas décadas, si no se ha hecho ningún progreso en el desarrollo de programas y materiales curriculares, es porque se sabe más de lo que se necesita en el momento. Battista y Clements se ven por primera vez en el desarrollo curricular en general, y luego en el desarrollo de software, en particular, como actividades que necesitan ser sometidas al mismo nivel de prueba y evaluación que se aplica a más tipos básicos de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje. A continuación, Roschelle y Jackiw exploran temas similares al presentar una visión de cómo los desarrollos del plan de estudios orientados a materiales tecnológicos pueden adoptar un punto de vista más amplio que el de un software que se enfoca en una sola necesidad educativa. Por último, en la Parte VI, Dennis muestra cómo los planes de estudio que muchos dan por sentado en las matemáticas y la educación científica son los resultados de las opciones y oportunidades que se hicieron en el pasado.
Elementos Característicos: • Las perspectivas en las que se deben estudiar los desarrollos curriculares: (a)psicológica, (b)matemática, (c) pedagógica, (d) histórica. • Invitación para los colaboradores del mundo educativo, a trabajar en unidad (directivos, docentes, padres de familia y editoriales). • Se habla de pocos avances en la enseñanza de la matemática (poco enfoque científico). • Refuerzan la idea de elaborar planes de estudio de matemáticas, éstos deben formar lazos concretos que vinculan la investigación sobre el aprendizaje y la enseñanza en el aula en un sistema sinérgico. Desarrollo Curricular como Actividad Científica

- Elementos de enfoque científico orientados al desarrollo curricular, que deben explicar sus puntos de vista teóricos, juicios, propósitos y procedimientos registrados en el desarrollo, socialización para la reflexión crítica y la discusión.
- Algunas conclusiones de la investigación sobre el aprendizaje de los estudiantes, proporcionan información detallada sobre el sentido que tienen para los aprendices, determinados temas matemáticos. Otras veces, los desarrolladores del currículo deben confiar en teorías personales que necesitarán confirmar o refutar.

Describir los procedimientos de recolección de pruebas y datos

Los Desarrollos curriculares deben explicar los procedimientos específicos que se utilizarán para:

- Pruebas y revisión de materiales.
- La recopilación de datos durante el período formativo de pruebas.
- La recopilación de datos durante la evaluación acumulativa del plan de estudios
 - **Documentar el Desarrollo de Actividades de enseñanza y la recolección de Datos**
Los Desarrollos curriculares deben describir cómo el proceso de desarrollo procede para cada tema importante en el plan de estudios. ¿Qué es lo importante en la revisión de los materiales que se hacen y por qué? ¿Cómo son estas revisiones relacionadas con los datos recopilados sobre el aprendizaje de los estudiantes? Todos los datos que se recogen en el aprendizaje de los estudiantes con materiales de enseñanza, deben socializarse.
 - Otros pasos: Analizar los datos y registros de Desarrollo, Difundir los datos y análisis.
 - **La interacción entre el desarrollo curricular y la Investigación**

Conexión de Desarrollo Curricular de resultados de la investigación

- **Los estudiantes construyen su conocimiento, argumentado por:** las actividades de enseñanza para proporcionar oportunidades a los estudiantes a producir tales saberes matemáticos significativos, las actividades deben ser "fundamentadas en análisis detallados de experiencias matemáticas de los niños y los procesos por los cuales se construyen conocimiento matemático "(Cobb et al., 1990, p. 130).
- Conexión de Desarrollo Curricular de Perspectivas de investigación

Pasos: Conexión de Desarrollo Curricular de Metodologías de Investigación

Trabajo preliminar.

También desarrollan hipótesis sobre los estudiantes

Análisis retrospectivo para estudiantes individuales

Enseñar, Modelo de elaboración y prueba de hipótesis con las clases de los estudiantes

Análisis retrospectivo de clases de los estudiantes

Revisión Curricular Final y Científico edificio modelo

Conclusiones o consideraciones finales:

- Posibles críticas de Desarrollo Curricular Científico
 1. No todos los temas matemáticos que se quieren incluir en un plan de estudios se han investigado lo suficiente como para proporcionar una orientación clara para el diseño de las tareas de enseñanza
 2. Otra posible crítica de un enfoque científico para el desarrollo de planes de estudio es que se ralentizará el ritmo de desarrollo

Título del Documento: La Resolución De Problemas Y La Educación Matemática: Hacia Una Mayor Interrelación Entre Investigación Y Desarrollo Curricular
Autor(es): Arrieta Gallastegui, J.J.
Fecha: 1989
Fuente: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1989, 7 (1), 63-71
Publicado por: Departamento de Ciencias de la Educación. Universidad de Oviedo
URL: http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/51176/92744
Resumen: Resolución de problemas matemáticos se analiza desde una posición que intenta estudiar sus implicaciones para el desarrollo curricular en matemáticas. El análisis comienza por preguntar sobre la resolución de problemas como eje para desarrollar este trabajo al tiempo que reconoce su relevancia y actualmente la necesidad de una interconexión cada vez mayor entre la investigación y el desarrollo del plan de estudios en este campo. Esta interconexión se puede ver en los recientes trabajos de muchos investigadores y determina el llamado ((paradigma post piagetiano)). Desde la perspectiva del autor, los estudios sobre problemas de suma y resta representan un dominio en el que este paradigma está bien ejemplificado y del que podemos aprender mucho para mejorar tanto el plan de estudios y la formación del profesor.
Elementos Característicos: • A nivel histórico la resolución de problemas desde un enfoque cognitivo se desarrolla en 1956 con la teoría del procesamiento de la información • Propone introducir RP desde temprana edad. • Se propone organizar un currículo alrededor de la RP. • LAS INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS EN R.P: HACIA UN NUEVO PARADIGMA DE INVESTIGACION • Vinculación de la tecnología como un factor clave para acercarse al futuro. La Importancia de generar desarrollo curricular mediante la resolución de problemas radica en: por el grupo Cero de Valencia del como en los interesantes estudios de Miguel de Guzmán. En el diseño curricular propuesto para alumnos de 12 a 16 años por el Grupo Cero de Valencia (Grupo Cero 1985) se enfatiza la importancia de las estrategias de la R.P. y de las capacidades básicas que se consolidan mediante la actividad matemática: generalizar, abstraer, hacer hipótesis y someterlas a pruebas, explorar, tomar decisiones, proponer ideas nuevas, hacer frente a situaciones problemáticas con la confianza de que pueden ser comprendidas y, en su caso, resueltas. Por su parte, Miguel de Guzmán (Guzmán 1986), al plantearse el pro-
Conclusiones o consideraciones finales: • Currículos orientados metacognitivamente hacen mucho hincapié en la discusión entre estudiantes en el pensamiento sobre los procesos de resolución, y en general en la toma de conciencia de los mismos. • El desarrollo de metodologías de investigación propias, que integran alguna forma de intervención educativa en el proceso de recogida de datos, así como la construcción de teorías específicas relacionadas con la mejora en calidad de la educación matemática.

10

Título del Documento: Learning Trajectories In Mathematics Education
Autor(es): Douglas H. Clements & Julie Sarama
Fecha: 2009
Fuente: DOI:10.1207/s15327833mtl0602_1 McGill University Library
Publicado por: Mathematical Thinking and Learning
URL: http://dx.doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_1
Resumen: El propósito de este número especial es presentar varias perspectivas de investigación sobre aprendizaje trayectorias con la intención de animar a la comunidad en general a reflexionar, definir mejor, adoptar, adaptar, o desafiar el concepto. Este breve artículo introduce trayectorias de aprendizaje desde nuestra perspectiva. Los otros artículos proporcionan elaboración, ejemplos, y la discusión de la construcción.
Elementos Característicos: • Se establece que el panorama de los últimos planes de estudio de matemáticas que está basado en la investigación, revela varias características compartidas. Éstas incluyen los siguientes: crear y mantener conexiones entre la investigación y el desarrollo del currículo como integradas, interactivas, procesos; utilizando una amplia gama de metodologías científicas; manteniendo conexiones cercanas. • Se caracteriza por ser una trayectoria de aprendizaje, por definir cuál es su objetivo dentro del aula y como esta sirve para teorizar y anticiparse a sucesos que se pueden llegar a dar en una instancia dentro del proceso educativo. • Aclaran que las trayectorias hipotéticas de aprendizaje se catalogan así por su significado que va más allá del desarrollo curricular y su enfoque constructivista.
Conclusiones o consideraciones finales: Creemos que el concepto de trayectorias de aprendizaje hipotéticos es único y presenta una sustantiva contribución al campo educación debido a su autorreflexión e incluye una consideración simultánea de los objetivos de matemáticas, modelos de pensamiento de los niños, los profesores y los investigadores modelos de pensamiento de los niños, las secuencias de tareas de enseñanza, y la interacción de éstos a un nivel detallado de análisis de procesos.

11

Título del Documento: Linking research and curriculum development
Autor(es): Douglas H. Clements
Fecha: 2008
Fuente: University of Buffalo, State University of New York
Publicado por: ResearchGate
URL: http://www.researchgate.net/publication/258933127
Resumen: Este trabajo, introduce su temática hablando sobre la educación y como está regida por entidades, que producen materiales educativos, además de cuestionar que los currículos de hoy en día soy muy amplios, pero poco profundos, los planes de estudios de USA fracasan por esta razón y por ende los bajos resultados de los estudiantes. “Existen graves dificultades por la cantidad de

temas que se tratan y cómo se tratan” los planes de estudios no son mejores por esta razón.... No se basan en estudios que sigan procesos sistémicos de investigación.

Elementos Característicos:

Ciencia, investigación, y planes de estudio

- sugiere que la investigación debe estar guiada por los conceptos y métodos de las disciplinas y se debe relacionar con la teoría relevante en esas disciplinas, también manifiesta que debe estar en la vista del público, para que la investigación pueda realizársele un seguimiento y cuestionarla.

DEFINICIONES DEL PLAN DE ESTUDIOS Y CÓMO SE DESARROLLAN LOS CURRÍCULOS TRADICIONALES

*El plan de estudios es aquel para el cual existen materiales de enseñanza, aunque éstas no siempre se adaptan a las capacidades de todos los maestros.

*El plan de estudios aprobado es el que, alguna autoridad estatal o local dice que debe ser enseñado.

*El plan de estudios implementado es, lo que los profesores en realidad enseñan en el aula; porque los maestros varían enormemente en su capacidad, hay una amplia distribución de los planes de estudio implementados.

- Los editores también están más preocupados de que sus materiales parecen cumplir con las normas nacionales y los marcos estatales

Los siguientes factores y problemas son posibles contribuyentes

- **Las fuerzas sociales y políticas generando currículos muy amplios y pocos profundos,** los planes de estudio como editores luchan para satisfacer una variedad de diferentes estándares de contenido y directrices
- **El rechazo de todos los planes de estudios publicados, la misma comunidad**
- **La falta de normas para el desarrollo del currículo,** No hemos visto ningún equipo de desarrollo registrar las razones de sus decisiones o documentar su proceso y el progreso. Cuando hemos sugerido que deberían, haber organizaciones alrededor de la mitad de estos procesos, por lo general con fines de lucro, afirman que este no es su misión. La otra mitad, por lo general es financiada por agencias externas, el autor admite que sería conveniente, pero afirman que no hay tiempo suficiente o la financiación para hacerlo. Como comunidad, entonces, nos quedamos sin ninguna estructura para apoyar el desarrollo y el intercambio de conocimientos.
- **Participación limitada de, y la comunicación entre, partes relevantes,** El punto de este capítulo es que los desarrolladores del plan de estudios no tienen normas que les obliguen a interactuar con los profesores. Esto es lamentable, ya que los maestros individualmente conforman el plan de estudios.
- **Desarrollo curricular basado en la investigación.**
Mi posición, entonces, es que el aislamiento de desarrollo curricular - enseñanza en el aula, y las investigaciones en educación matemática son afectadas perjudicialmente en cada una de estas tres áreas.

El objetivo de la investigación científica es la creación de conocimiento, tanto teórico como empírico

El investigador propone fusionar los dos esfuerzos de desarrollo curricular basadas en la investigación pueden contribuir a (a) materiales curriculares más eficaces porque la investigación revela temas críticos para la enseñanza, (b) una mejor comprensión del

pensamiento matemático de los estudiantes, y (c) el cambio basado en la investigación en el currículo de matemáticas (Clements, Battista, Sarama, y Swaminathan, 1997; Schoenfeld, 1999). Muchos planes de estudios afirman que basarse en la investigación; por tanto, es necesario aclarar lo que quiero decir con esta frase.

- **Los primeros intentos de desarrollo curricular de base en la investigación: Los primeros esfuerzos en la investigación a la práctica modelo** para escribir basada en la investigación matemática, planes de estudio a menudo se basan en las grandes filosofías, teorías y resultados empíricos sobre el aprendizaje y la enseñanza de las teorías generales. especialmente la investigación psicológica, ha desempeñado un papel importante en la educación. Se ha utilizado no tanto para producir materiales prácticos para enseñar, sino para interpretar los fenómenos de la educación matemática
- **Los esfuerzos más amplios de investigación y desarrollo del plan de estudios** , Uno de la más larga data, y proyectos innovadores integrales es el de los Países Bajos con el nombre de Educación Matemática Realista (EMR)

Trayectorias de aprendizaje, 1) los recursos, incluidas las actividades de enseñanza, esquemas de notación y las herramientas físicas y basados en computadoras que los estudiantes pueden utilizar; (2) el contexto social del aula, incluyendo la estructura general de la participación en clase y la naturaleza del discurso matemático específico; y (3) el papel del profesor en el apoyo a la emergencia de razonamiento matemático cada vez más sofisticados.

PRINCIPIOS PARA LA INTEGRAL investigar el DESARROLLO CURRICULAR

Trabajo de clements y sarama

Crear y mantener las conexiones entre la investigación y el desarrollo del currículo como integradas, interactivas, procesos

1. **Utilice una amplia gama de metodologías científicas**
2. **Utilice trayectorias de aprendizaje hipotéticas, guiar un conocimiento desde una ruta pre concebida**
3. **Desarrollar o utilizar modelos de la cognición y modelos de las matemáticas,**
4. **Utilice etapas y ciclos de revisiones**
5. **Mantener estrechas relaciones entre las actividades y los estudiantes el pensamiento matemático**
6. **Documentar y describir el desarrollo, implementación y procedimientos de evaluación en detalle para cada etapa**

Presentación de su modelo

Una trayectoria de aprendizaje ilustrativa para la composición de forma (Building Blocks)

Conclusiones o consideraciones finales:

- Al darse cuenta de todo el potencial de la investigación y las oportunidades que puede ofrecer al desarrollo de los planes de estudio estos requieren de una coherencia, una investigación formativa utilizando múltiples metodologías. Algunos han discutido, entre ellos entrevistas clínicas, análisis de protocolo de resolución de problemas de los estudiantes, observaciones en el aula, y entrevistas con profesores, estudiantes y administradores. Trascendencia

Desarrollo curricular deben aceptar nuevas responsabilidades

Desarrollo curricular deben ampliar sus conocimientos para incluir procedimientos de investigación científica e ideas.

Los desarrolladores deben estudiar todas las investigaciones

Cada modelo trae ventajas y desventajas

Los desarrolladores deben permanecer receptivos a los éxitos de enfoques variados

¿Dada su base científica, pueden los planes de estudio basados en la investigación superarse? Claro, el desarrollo del currículo es un arte y una ciencia, abierta a mejoras.

Desarrollador / investigadores deben utilizar las múltiples fases en el marco de investigación curricular (CRF)

- Los desarrolladores deben apoyar el desarrollo profesional y el cambio sistémico
- La comunidad educativa debe apoyar y prestar atención a los resultados de desarrollo curricular basado en la investigación
- Las universidades deben legitimar el desarrollo del currículo basado en la investigación
- Los organismos de financiación deberían reconsiderar los plazos y financiación requisitos para el desarrollo curricular
- Los responsables políticos deben apoyar e insistir en los planes de estudio basados en la investigación
- Todos los grupos de colaboración deben abordar los Estados Unidos barreras de implementación, La investigación tradicional es conservadora; estudia "lo que es" más que "lo que podría ser." Cuando la investigación es un componente integral del proceso de diseño, cuando se ayuda a descubrir e inventar modelos de pensamiento de los estudiantes y construye estos en un currículo creativo, entonces la investigación mueve a la vanguardia en la innovación y la reforma de la educación.

NOTAS

1. Las limitaciones de espacio prohíben la descripción de los muchos proyectos basados en investigaciones pertinentes a partir de los campos de la educación matemática (por ejemplo, Clements, Sarama, 2002; Confrey, Castro-Filho, y Wilhelm, 2000; Confrey y Lachance, 2000; Hoyles y Noss, 1992; Hoyles, Noss, y Sutherland, 1989; Lehrer y Chazan, 1998; Lewis & Tsuchida, 1998; Stigler y Hiebert, 1999; Yerushalmy, 1997) y cognitivo la ciencia (por ejemplo, Anderson, Corbett, Koedinger, y Pelletier, 1995; Brown, 1992; Griffin & Case, 1997; Lehrer, Jacobson et al., 1998; Lehrer, Jenkins, y Osana, 1998), así como diferentes concepciones como la ingeniería didáctica (Artigue, 1994).

Título del Documento: Learning And Teaching Early Math The Learning Trajectories Approach
Autor(es): Douglas H. Clements And Julie Sarama
Fecha: 2009
Fuente: Lawrence Erlbaum Associates
Publicado por: PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y APRENDIZAJE
URL: http://dx.doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_1
Resumen: El propósito de este número especial es presentar varias perspectivas de investigación sobre el aprendizaje a partir de trayectorias con la intención de animar a la comunidad en general

a reflexionar, definir mejor, adoptar, adaptar, o desafiar el concepto Este breve artículo introduce trayectorias de aprendizaje desde una perspectiva constructivista.

Elementos Característicos:

- **Se habla de las características de los planes de estudio las cuales son:** crear y mantener conexiones entre la investigación y el desarrollo del currículo como integradas, interactivas, procesos; utilizando una amplia gama de metodologías científicas; manteniendo conexiones cercanas entre las tareas y el pensamiento matemático de los niños; y el uso de alguna versión de las "trayectorias del aprendizaje" (Clements, 2002).
- Se presenta una conclusión del grupo de educación matemática realística la cual es: el aprendizaje que involucra tantas conjeturas sobre una posible ruta de aprendizaje que apunta a las ideas matemáticas importantes y un medio específico que pueden ser utilizados para apoyar y organizar el aprendizaje a lo largo de esta.
- Se aclara que trayectorias de aprendizaje son primeramente un diseño original que a menudo no es elaborado en detalle porque las tareas son revisadas exhaustivamente durante las pruebas de aula. Es decir, las tareas que se utilizan actualmente en el aula se determinan sobre la base del día a día teniendo en cuenta lo que se aprendió de promulgar las tareas precedentes en el aula.
- Se establece que el objetivo general es que la teoría de enseñanza local proporcionará un marco que los profesores pueden utilizar para interpretar las trayectorias hipotéticas de aprendizaje que se ajusten a sus propios contextos de aula.
- Establecen las pautas para elaborar y desarrollar una trayectoria de aprendizaje o conjetura de aprendizaje.
- tanto, una trayectoria hipotética completa de aprendizaje incluye los tres aspectos: la meta de aprendizaje, progresiones de desarrollo del pensamiento y el aprendizaje, y la secuencia tareas de enseñanza .

Conclusiones o consideraciones finales:

Creemos que el concepto de trayectorias hipotéticas de aprendizaje es único, ya que El constructo se diferencia de otros modelos en el que se implica el constructivismo puesto que incluye la autorreflexión e incluye la consideración simultánea de los objetivos de matemáticas, modelos de pensamiento de los niños, los profesores y los investigadores modelos de pensamiento de los niños, las secuencias de tareas de enseñanza , y la interacción de éstos a un nivel detallado de análisis de procesos.

Título del Documento: Early Childhood Mathematics Education Contexts And Curricula
Autor(es): Douglas H. Clements
Fecha: 2009
Fuente: Contexts and Curricula capitulo 15. libro
Publicado por:
URL:
Resumen: ¿Qué hace un buen programa de matemáticas para los niños pequeños? ¿Cómo se evaluaría? En capítulos anteriores se discuten los papeles de la experiencia, la educación y la

enseñanza de temas específicos. En este capítulo se amplía la discusión para hacer frente a los tipos de entornos en los que se enseña a los niños, incluyendo el primer establecimiento de los niños a sus familias y sus hogares. A continuación, nos centramos en los resultados generales en relación con los planes de estudios específicos que son eficaces para ayudar a los niños a aprender matemáticas.

Elementos Característicos:

- Ajustes de educación inicial: pasado y presente
- Educación a temprana edad, ¿presente de las Matemáticas?
- Planes de estudio y programas que se enfocan en Matemáticas
- Equidad: Niños en Riesgo
- Otra investigación basada en la de la Primera Infancia, Los planes de estudio y Enfoques Matemáticas.

Conclusiones o consideraciones finales: Se revisaron varios estudios que indican que los programas de matemáticas para niños muy pequeños son significativos y positivos, a diferencia, de muchos estudios prolongados. Los escépticos han sugerido que no vale la pena el esfuerzo si los efectos se desvanecen. Aunque se necesita más investigación para iluminar este tema, creemos que este punto de vista negativo hace caso omiso de las pruebas existentes. En primer lugar, algunos estudios muestran efectos duraderos. En segundo lugar, los programas que se continúan en la escuela primaria que ofrecen una exposición sustancial a las intervenciones tempranas, los efectos tienen más sostenimiento a largo plazo (Brooks-Gunn, 2003). En tercer lugar, nuestra TRIADA, proyectos de apoyo e investigación que ya se examinó (y otras investigaciones revisadas en este capítulo) muestra que la mayoría de los maestros de los niños pequeños no son sensibles a las necesidades de las personas con alto conocimiento matemático. Por lo tanto, las tareas de los niños preescolares de matemáticas, con la experiencia que en la guardería se les da, no son un desafío para ellos. Su desarrollo se ha estancado porque ninguna nueva matemática se ofrece para ellos. Y las matemáticas están particularmente en riesgo de este trágico fenómeno (Campbell et al., 2001).

14

Título del Documento: Las Corrientes Pedagógicas Contemporáneas Y Sus Implicaciones En Las Tareas Del Docente Y En El Desarrollo Curricular

Autor(es): Martin Suárez

Fecha: 2000

Fuente:

Publicado por:

URL:

Resumen: Este trabajo se propone clarificar, dada la profusa producción pedagógica actual, la conformación de las "Corrientes Pedagógicas Contemporáneas", desde una perspectiva de investigación Documental y hermenéutica, sustentada en el Análisis crítico y comprensivo de los discursos Pedagógicos contemporáneos. Se analizan los Rasgos de las líneas de investigación pedagógica que se han configurado como Corrientes Pedagógicas Contemporáneas, y se muestran

algunas tendencias centradas en el proceso formativo y sus implicaciones en las tareas del docente. Estos hallazgos contribuyen a valorar los Discursos redentores de la pedagogía hoy en día.

Elementos Característicos:

- La Educación, como práctica social, se promueve como compleja y diversa, gracias a las demandas del contexto socio cultural y a las interpretaciones de la creciente y deslumbrante producción pedagógica que se ha venido desarrollando en los últimos tiempos
- presentan y caracterizan lagunas corrientes pedagógicas como: En esa óptica, se considera que las Corrientes Pedagógicas Contemporáneas son:
 - I el Paradigma Ecológico,
 - II las Pedagogías Críticas y
 - III el Constructivismo.

Elementos constitutivos a tener en cuenta en una teoría pedagógica:

Población: alumnos, p profesores, padres y comunidad local

Organización de relaciones: estructura holística de la institución educativa, donde se suceden el conflicto, el cambio educativo y la formación del docente

El ambiente: toca lo físico (espacio y tiempo), la cultura institucional y el ambiente externo

La tecnología: conformada por los proyecto educativos y pedagógicos, la vida económica y administrativa de la institución y la evaluación.

Se denominan **Pedagogías Críticas**, por cuanto obedecen a una amplia gama de enfoques teóricos sobre los procesos sociales, culturales, políticos, educativos, de la escuela, el hombre y la sociedad, originados en las teorías críticas, lideradas por Habermas y por la "Escuela de Francfort". Las Pedagogías Críticas se centran en cuatro grandes temas, a saber:

1. Educación-Escuela-Sociedad.
 2. Conocimiento-Poder-Subjetivación.
 3. Institucionalización-Hegemonía.
 4. Vínculos entre teóricos y prácticos
- Se considera que las ideas de Piaget y Vygotsky son referentes básicos en la estructuración de un pensamiento constructivista en el ámbito educativo.

Desarrollo de la teoría constructivista

El constructivismo plantea que los seres humanos, en comunidad, construyen sus conocimientos sobre el mundo, los cuales evolucionan y cambian; así mismo, que todas estas elaboraciones, en el transcurso de la historia, han servido para regular las relaciones del ser humano consigo mismo, con la naturaleza y con la sociedad. (Pérez Miranda, Gallego-Badillo, 1996). donde se potencian los preconceptos de los estudiantes, aprovechando sus intereses y experiencias cotidianas y las necesidades del entorno.

La globalización y la transversalidad

La primera es una respuesta al problema de la organización de las disciplinas, donde se aprecia la convergencia del conocimiento escolar con el conocimiento cotidiano (Ventura, 1996). La segunda, a decir de Yus (1996), es un medio de organización del currículo que pretende permitir a los estudiantes un aprendizaje global, significativo, contextualizado, centrado en la idea de formación humana integral. Obedece la transversalidad, de alguna forma, al principio de

globalización y transdisciplinariedad de los saberes, para superar las parcelas en el tratamiento del conocimiento, o en su defecto, la visión compartimentada de éste.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación

Las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación han venido propiciando profundos cambios en la manera como se procesa la información, se construye, se reconstruye y se comunica el conocimiento; situación que ha tenido su génesis fuera del ámbito escolar, pero que ya insiste en ser común en las prácticas pedagógicas cotidianas.

Conclusiones o consideraciones finales:

primera conclusión el autor resalta

Estos elementos se interrelacionan a través del currículum que es el medio o correa enlazante de cultura, objeto de asimilación pedagógica por los alumnos dada la mediación de docentes y padres. Este representa la razón que define las relaciones en la escuela, además es el generador de tecnología mediante el cual se configura de forma concreta la escuela como ecosistema. Fi-

No obstante, la globalización como principio epistemológico-curricular y la transversalidad como medio de organizar el currículo, en función de la anterior, potencian lo que se denomina pedagogía por proyectos (Reforma Parcial al

Esta tendencia obliga al educador a formarse críticamente en las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, para incorporarlas en procura del desarrollo y transformación de la intelectualidad del hombre, ante el posible desplazamiento de la escuela a causa de la gran capacidad de resolución de los saberes desarrollados por las nuevas tecnologías, que convierten el currículo escolar en algo estático, unívoco y hegemónico, sin significado, e ineficaz para la vida del hombre; contrario a la relatividad, interactividad, dinamismo y pluralidad de los saberes ofrecidos a través de las nuevas tecnologías de la educación. La crítica a esta tendencia está fundada en la posible pérdida del sentido humanizador en el proceso formativo, dada la probable sustitución de maestro por las nuevas tecnologías, motivo.

debe, por lo tanto, estudiar y formarse permanentemente para estar a la altura del mundo incierto y complejo, no para dejarse arropar pasivamente, sino para luchar crítica y constructivamente en procura de procesos formativos relevantes, asertivos y ecológicos para todos los

(Curricular Development Research as a Specimen of Educational Design Research)
Autor(es): Jan van den Akker
Fecha: 2013
Fuente: Educational Design Research - Part A (Instituto de desarrollo curricular de SLO)
Publicado por: Editors: Tjeerd Plomp & Nienke Nieveen
URL: http://international.slo.nl/publications/edr/
Resumen: En este capítulo (en realidad una versión ligeramente revisada de mi capítulo 2009 en la edición original de este libro) explorará cómo una mejor relación entre la investigación educativa y desarrollo curricular puede fortalecer la base de información para las políticas del plan de estudios y prácticas en el aula
Elementos Característicos: • La función principal de la investigación es el de informar y apoyar la toma de decisiones en el proceso de desarrollo curricular. • La reforma curricular tiene una dudosa reputación. Historias de éxito duradero pueden ayudar a la investigación, explicaciones simples para los fracasos de innovación son inadecuadas, pero algunas lagunas a menudo son visibles: • Conexiones débiles entre los distintos niveles del sistema (nacional, local, escuela, sala de clase) • Falta de coherencia interna dentro del diseño curricular • Cooperación insuficiente entre los diversos actores en el desarrollo educativo. • ¿La diversidad? El entendimiento de un concepto puede llegar a ser difuso • Tipos de currículos, (pensado, implementado y el obtenido) La red de araña Uno de los principales retos para la mejora curricular está creando equilibrio y coherencia entre los distintos componentes de un plan de estudios (es decir, el plan para el aprendizaje). ¿Cuáles son los componentes? La definición curricular es relativamente simple para Walker (1990), la cual incluye tres grandes elementos de planificación: el contenido, finalidad y organización del aprendizaje. señalando la complejidad de los esfuerzos requeridos para mejorar el plan de estudios de una manera equilibrada, coherente y de manera sostenible. • El potencial de la investigación para el desarrollo curricular: reducir incertidumbres Características de investigación para el desarrollo curricular • La investigación para el desarrollo curricular a menudo se inicia en las intervenciones complejas e innovadoras, para las que sólo unos pocos principios validados están disponibles para estructurar y apoyar el diseño y desarrollo de actividades. El proceso es a menudo iterativo, cíclico o espiral: actividades de análisis, diseño, evaluación y revisión son reiterados hasta que se haya logrado un equilibrio satisfactorio entre los ideales y la realización Énfasis en la evaluación formativa • La razón principal de este papel central es, que la evaluación formativa proporciona la información que suple la optimización de la intervención y el proceso de aprendizaje cíclico de desarrollo curricular en los bucles posteriores de un diseño y trayectoria de desarrollo (amigos –profesionales, y expertos (difundir)) Conclusiones o consideraciones finales:

- En conjunto, se puede concluir que desarrollo curricular no es una empresa basada en la evidencia, en contraste con mucho la retórica política

16

Título del Documento: Educational Development And Developmental Research In Mathematics Education (DESARROLLO EDUCATIVO Y DESARROLLO INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS EDUCACIÓN)

Autor(es): Koenen Gravemeijer

Fecha: 1994

Fuente: Instituto Freudental

Publicado por: Diario de Investigación en Educación Matemática

URL:

Resumen: A la luz de los cambios previstos en la educación matemática, una alternativa se presenta en el modelo de "investigación - desarrollo - difusión ". Se basa en una integración de la investigación curricular y diseño embebido en " desarrollo de la educación. " En este contexto, el desarrollo curricular se describe como retoques. Se argumenta que la producción de la teoría implícita en este proceso puede ser explotado en "La investigación del desarrollo. " Sin embargo, la investigación del desarrollo aún no está bien establecida como una disciplina de investigación. El núcleo de este artículo es un intento de explicar las características de la investigación del desarrollo y para discutir sus aspectos metodológicos.

Elementos Característicos:

- En la comunidad de educadores matemáticos, se intercambia la vista de las matemáticas como un sistema de definiciones, normas, principios y procedimientos que deben enseñarse como tal para el concepto de las matemáticas como un proceso en el que el estudiante debe participar
- Algunos de los representantes en esta línea de investigación están integrando investigación y diseño educativo. Esto varía, de un experimento de enseñanza.
- Aquí, el desarrollo curricular está incrustado en un marco holístico, que se define como "el desarrollo educativo", que abarca todas las actividades de desarrollo y las intervenciones entre la idea inicial y un cambio real en práctica educativa
- El trabajo del desarrollador de currículo. El desarrollo curricular puede muy bien ser visto, como aquel que constituye una estructura de las actividades de enseñanza, que tiene sentido para el desarrollador. Dar sentido en este caso significa que el conjunto de las actividades de enseñanza, se constituyen como una teoría acerca de la forma de garantizar que los estudiantes aprendan lo que se pretende.

INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO

- La elaboración de un diseño educativo es, en la práctica, un experimento mental. Antes de que las actividades de enseñanza sean evaluadas en el aula, el desarrollador va a tratar de imaginar cómo el proceso de enseñanza-aprendizaje se realizará; es en estos experimentos mentales que la enseñanza de diseño se fundamenta, apuntando a la función del pensamiento, Freudenthal (1988).

- El desarrollo de libros de texto es apoyado e inspirado en el prototipo desarrollo, como llevada a cabo por las condiciones IOWO - mejores para el desarrollo resultado de la investigación.

La teoría de la enseñanza de la siguiente manera:

1. exploración fenomenológica: En línea con las ideas básicas de Freudenthal de fenomenología didáctica, el énfasis se pone en una exploración fenomenológica - "... a partir de esos fenómenos que piden ser organizados y desde ese punto de partida enseñar al alumno a manipular estos medios de la organización "(Freudenthal, 1983, p. 32).
2. Reducción de los instrumentos verticales: se presta atención amplia a los modelos, las situaciones de modelos y esquemas que, en lugar de ser ofrecido de inmediato, surgen de las actividades de resolución de problemas y, posteriormente, pueden ayudar a reducir la brecha entre el nivel intuitivo y el nivel de la sistematización en la materia.
3. La contribución del Estudiante: El elemento constructivo es visible en la gran contribución al curso que viene de las propias construcciones del estudiante y producciones.
4. Interactividad: Negociación explícita, la intervención, la discusión, la cooperación, y la evaluación son elementos esenciales para un aprendizaje constructivo, proceso en el que los métodos informales del estudiante se utilizan como una palanca para alcanzar los métodos formales
5. Entrelazamiento: El enfoque integral, que incorpora aplicaciones, implica que los hilos de aprendizaje no puedan ser tratados como entidades separadas; en cambio, un entrelazamiento de hilos de aprendizaje se explora en la resolución de problemas.

Ejemplo con lo numérico y recta

Conclusiones o consideraciones finales:

Freudenthal exige una conciencia constante del proceso de desarrollo, un estado de la reflexión permanente, tanto como sea posible de los cuales se informa para hacer creíble y transferible. Como se muestra antes, dicho proceso de desarrollo contiene un componente teórico (deliberación) y un componente empírico (pruebas). Esto implica que el rendimiento de los estudiantes sea independiente de la forma en que pueden haber sido evaluados.

El maestro, también, pasará a través de un proceso de aprendizaje que se nutre de la experiencia y la reflexión, un proceso de aprendizaje que puede coincidir con la puesta en práctica del nuevo plan de estudios

En la investigación del desarrollo, dar sentido a lo que está pasando es más importante que la predicción.

Uno de los principales problemas en la presentación de informes sobre la investigación del desarrollo, es que se encuentra en la presentación de informes sobre este complejo proceso. Si todo el proceso de aprendizaje es explicado en detalle, el informe será un libro con bastante contenido. La investigación psicológica puede ayudar a desarrollar más experimentos mentales.

Autor(es): Jere Confrey • Alan P. Maloney • Andrew K. Corley
Fecha: 2014
Fuente: DOI 10.1007 / s11858-014-0598-7 Publicado por: ZDM Educación Matemática URL: http://www.gismo.fi.ncsu.edu
Resumen: proporcionar una declaración de metas competencias educativas. ¿Cómo integrar dicha meta declaraciones con el núcleo de la enseñanza, en formas que promuevan la coherencia y la continuidad de la curricular e instruccional aprendizaje de los estudiantes, es un desafío perenne? En los Estados Unidos, los Estándares Estatales Comunes para Matemáticas, o CCSS-M, ha sido ampliamente adoptado, y se llevó basarse en la investigación sobre el aprendizaje en general y en el aprendizaje trayectorias en particular. Las relaciones, sin embargo, son tácito e incompleta, ya veces polémico, articulado. En este trabajo se describe un cuerpo de trabajo que asociados a los primeros nueve grados de Normas (K-8) a dieciocho trayectorias de aprendizaje y, para cada trayectoria de aprendizaje, descomprime, interpreta, y rellena las relaciones con normas con el objetivo de llevar la investigación pertinente para profesores (TurnOnCCMath.net). Las conexiones se realizan utilizando un conjunto de elementos de descriptores, compuesto por conceptuales principios, vínculos estructurales coherentes, las estrategias de los estudiantes, distinciones matemáticas o modelos y estándares de puente. Una descripción más detallada de la trayectoria de aprendizaje para equipartitioning (EQP) muestra la investigación detallada base sobre el aprendizaje del estudiante que sostiene una particular de aprendizaje trayectoria. Cómo materiales curriculares para EQP son diseñado desde la trayectoria de aprendizaje completa el análisis, ilustra las conexiones entre los ricos posible normas, descriptores, un elaboradas aprendizaje trayectoria, y relacionadas con los materiales curriculares
Elementos Característicos: Trayectorias o progresiones en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas son marcos basados en investigaciones desarrolladas para documentar en detalle las posibles progresiones, durante largos períodos de tiempo, del razonamiento de los estudiantes acerca de las grandes ideas de la matemática. Existencia de normas para las trayectorias de aprendizaje 1. Analizar los estándares de aprendizaje en grupos de trayectoria; 2. Desarrollar " trayectorias de aprendizaje como las normas y descriptores "; 3. Especifique el " trayectoria de aprendizaje empírico " como niveles de competencia; 4. Diseño relacionadas con el currículo y evaluación de materiales; Aplicación 5. Estudio; 6. Revisar la trayectoria de aprendizaje y materiales curriculares, basado en evidencia empírica (incluida la evaluación). Además, después de describimos " basada en la empíricamente trayectoria de aprendizaje Los educadores reconocen la importancia de los conocimientos previos y de la identificación de metas claras para el aprendizaje. Un reto importante, sin embargo, las mentiras en la identificación y evaluación de los estados intermedios de competencia y la comprensión de su papel en los estudiantes avanzar en su pensamiento. Para describir estos estados intermedios, profesores e investigadores deben reconocer o inventar diferencias significativas; términos de vocabulario para estos tienden a exhibir propiedades que son tanto cognitivo y matemática

Proyectos relacionados con los materiales curriculares

Tareas curriculares y de evaluación generan evidencia sobre qué temas llegaron fácilmente a los estudiantes y los que estaban más novela o resultados inesperados producidos

Conclusiones o consideraciones finales:

Una, descripción investigador-conjeturado con apoyo empírico de la red ordenada de construcciones de un estudiante encuentra través de la enseñanza (es decir, actividades, tareas, herramientas, formas de interacción y los métodos de evaluación), con el fin de **pasar de las ideas informales**, a través de sucesivos refinamientos de la representación, la articulación y la reflexión, **hacia conceptos cada vez más complejos a través del tiempo**. (Confrey et al., 2009)

Estudios de diseño de planes de estudio implementados pueden ayudar a mejorar la enseñanza en temas específicos, y puede ser empíricamente vinculados al aprendizaje de los estudiantes en los temas siguientes. Por la incorporación de la conciencia pragmática de elementos descriptor en el diseño curricular, materiales curriculares pueden ser ajustado para soportar diferentes niveles de comprensión, desde principios cognitivos fundamentales, a las estrategias y representaciones, a las propiedades emergentes. Los estudiantes pueden recibir apoyo través de la enseñanza para mejorar la probabilidad de hacer distinciones matemáticas, apoyando así su capacidad de aplicar cada vez más sofisticado " grandes ideas " y llegar a generalizaciones matemáticas.

Las trayectorias de aprendizaje se sugieren como un marco unificador de modelos de enseñanza, que conecta las normas, currículo, evaluación, y las ideas del profesional.

En conclusión, ofrecemos algunas observaciones finales que nos Esperamos son relevantes para la comunidad internacional. (1) Estándares educativos Matemáticas deben ser diseñados para incorporar una cuidadosa atención a la investigación sobre el aprendizaje de los estudiantes. (2) Los elementos de descriptores que describen aquí proporcionar lentes superpuestas pero distintos de los profesionales a utilizar en mejorar su conocimiento y apoyo de los suyos aprendizaje de los estudiantes. (3) Debido a que las normas parecen inevitablemente tener variaciones en el tema o la competencia " tamaño de grano, " y porque no son los planes de estudios, los estándares son un puente herramienta valiosa para llenar los vacíos entre las normas y enfatizar la comprensión intermedia y la transición

entre los principales temas. Normas de correspondencia aportan un recordatorio a los practicantes que la enseñanza meramente estándar estándar es probable que incrustar secuencias inadecuadas de, y transiciones entre, los temas, y socavan, en lugar de amplificar, el aprendizaje del estudiante. (4) las trayectorias de aprendizaje ofrecen una de manera sistemática para la investigación que deberá comunicarse al profesor y otros profesionales para la integración en su práctica educativa propia. Recordamos, sin embargo, que aprendiendo trayectorias no son lineales o fijo (por ejemplo, la investigación es en marcha; tecnologías educativas innovadoras pueden dar lugar a transformación importante en cómo los estudiantes enfocan el aprendizaje y cómo aprenden los conceptos), que el aprendizaje del estudiante no es supone que es uniforme en todas las culturas y regiones, y que aprendizaje de los estudiantes depende en gran medida de la enseñanza. (5) Por último, se propone que las trayectorias de aprendizaje ofrecen una oportunidad de sintetizar la

investigación existente en la totalidad comunidad internacional (la primera síntesis de racional número de razonamiento (Confrey 2008) se basó en el trabajo de investigadores de más de treinta países), y en la haciendo, enriquecer nuestra comprensión de las diferencias en los estudiantes aprendizaje como a tierra en las diferentes culturas y países

18

Título del Documento: Teaching Experiments Within Design Research
Autor(es): Marta Molina, Encarnación Castro, Enrique Castro
Fecha:
Fuente: google académico
Publicado por:
URL:
Resumen: La investigación del diseño es un paradigma metodológico, principalmente cualitativa, es decir Actualmente se aplica y desarrollado en la investigación educativa intensamente. En esto Trabajamos describimos brevemente esta metodología y, dentro de ella, nos centramos nuestra atención en un tipo específico de estudios: experimentos de enseñanza. Después de describir la principal característica de estos estudios, se presentan algunas conclusiones que han sido obtenido en dos experimentos de enseñanza desarrollados por los autores. Esta información puede contribuir, directa o mediante la promoción de la reflexión y el debate, a la desarrollo de esta metodología y su aplicación
Elementos Característicos: En este trabajo se describe brevemente esta metodología, y dentro de ella, nos centramos nuestra atención en un tipo específico de estudios: experimentos de enseñanza. Después de describir la principal característica de estos estudios, se presentan algunas observaciones y conclusiones obtenido a partir de nuestra experiencia en la aplicación de esta metodología en dos relacionados estudios de investigación En términos generales, la investigación del diseño se puede definir como un conjunto de metodológica enfoques en los que el diseño instruccional y la investigación son interdependientes Este paradigma tiene como objetivo analizar el aprendizaje en su contexto a través del diseño y sistemática el estudio de las formas particulares de aprendizaje, las estrategias y las herramientas educativas de una manera que es sensible a la naturaleza sistémica de aprendizaje, educación y evaluación. El diseño es considera que tienen el potencial para promover el aprendizaje, para crear conocimiento útil, y para hacer las teorías del aprendizaje y la enseñanza de los progresos realizados en la configuración de complejos (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer y Schauble, 2003; DBRC, 2003). Características de los estudios de diseño 1. Estudios de diseño se centran en la caracterización de una enseñanza / aprendizaje 2. Por lo general, implican diferentes tipos de participantes, siendo necesario que, si una persona actúa como un maestro, él o ella está completamente involucrado en el proceso de investigación. Los diferentes participantes contribuirán con sus experiencias diferentes a la recolección y análisis de los datos (Barab y Squire, 2004).

3. Se producen en contextos de la vida real, donde por lo general algún tipo de aprendizaje se lleva a cabo
4. Las teorías desarrolladas dentro de los estudios de diseño son humildes porque son específicos de un dominio de aprendizaje y explicativo de la actividad del diseño. Estos estudios tienen un alcance teórico intermedio
5. Estos estudios se caracterizan por un refinamiento progresivo desde el diseño se revisa constantemente, considerando las evidencias obtenidas a lo largo del proceso de investigación (Collins et al., 2004). Ciclos continuos de diseño, la aplicación del diseño (intervención), los datos de análisis y- se realizan rediseño. Los investigadores que utilizan esta metodología, la prueba realizar y perfeccionar conjeturas acerca de la trayectoria de aprendizaje por teniendo en cuenta las evidencias obtenidas
6. Estudios de diseño incluyen dos tipos de análisis de datos: una preliminar El análisis que se realiza después de cada ciclo del proceso de investigación, y un análisis prospectivo final que involucra a todos los datos obtenidos lo largo de la recogida de datos

Experimentos de Enseñanza

- El objetivo general del experimento de enseñanza es estudiar el desarrollo de la ideas, herramientas o modelos en los que están contenidos los estudiantes y maestros, no a generalizar sobre ellos. El foco puede estar en el del alumnado o del Profesorado desarrollo o en la evolución de la configuración y las actividades de enseñanza, entre otros elementos.
- Experimentos de enseñanza se realizan para probar y generar hipótesis y conjeturas durante cada episodio de la enseñanza, así como en el proceso de investigación global. Algunas hipótesis o conjeturas se pueden formular o abandonadas después del análisis de uno o varios episodios y nuevas hipótesis o conjeturas voluntad condicionar el diseño de las próximas intervenciones en clase
- el "refinamiento progresivo" es un importante característico de los estudios de diseño y, por tanto, de experimentos de enseñanza. Esta característica se refiere, en este caso, con el ciclo recurrente formado por la formulación de hipótesis y conjeturas, el diseño de una intervención en su clase, la experimentación en el aula, el análisis de los datos recogidos, la reconstrucción de las hipótesis y conjeturas y el diseño de una nueva intervención.
- La recogida de datos que acompaña a estos estudios es exhaustiva para poder describir con precisión las interacciones en clase, el rendimiento del alumnado y su la evolución, las reflexiones y decisiones investigadores principiantes tomada a lo largo de la investigación proceso y el trabajo del alumnado entre las sesiones. Es necesario recoger información sobre todo lo que sucede en el aula.
- se llevan a cabo dos tipos de análisis de datos que toman colocar en diferentes momentos en el proceso de investigación. El análisis preliminar, que consiste en el análisis de los datos después de cada intervención en su clase, conduce a la toma de decisiones acerca de las intervenciones futuras y facilita la revisión y el desarrollo de la hipótesis de investigadores principiantes y conjeturas. El final análisis retrospectivo, que es el análisis de todos los datos recogidos durante el proceso de investigación, conduce a la construcción de una historia coherente de la evolución de las conjeturas investigadores principiantes y la evolución del comportamiento del alumnado, pensando y el rendimiento a través de las intervenciones en clase.

Conclusiones o consideraciones finales:

Mencionan las dificultades que tuvieron al aplicar un experimento de enseñanza

19

Título del Documento: Reasoning In Geometry Section I. About Reasoning In Geometry
Autor(es): Rina Hershkowitz
Fecha: 1998
Fuente: Publicado por: URL:
Resumen: La investigación doctoral de Orly fue dedicada al estudio de los procesos de justificación y demostración en geometría, usado por los pupilos que ella enseñó en noveno y décimo grado. Después de dos años de investigación, sus resultados la dirigieron a una nueva dirección.
Elementos Característicos: ACERCA DEL RAZONAMIENTO EN GEOMETRÍA 1. RAZONAMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE PRUEBAS 2. RAZONAMIENTO DEL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DESDE UN CONTEXTO 3. RAZONAMIENTO VISUAL
Conclusiones o consideraciones finales: El estudio se descrito aquí fue diseñado para proporcionar la evidencia de especiales aspectos de la naturaleza y el papel de la intuición geométrica en el proceso de resolver problemas geométricos y de los posibles mecanismos que participaron en la generación de estas intuiciones geométricas. Los estudiantes observados aquí utilizado una mezcla de un enfoque deductivo. Se identificaron Su categorías de intuición resolver problemas, y una manera sugerido para diferenciar entre intuiciones anticipatorias y concluyentes, en que el conocimiento de la naturaleza crítica de cualquier decisión que tomen los sujetos parece estar asociada con intuiciones concluyentes

20

Título del Documento: Young Children's Concepts Of Shape
Autor(es): Douglas H. Clements, Sudha Swaminathan, Mary Anne Zeidler Hannibal, Julie Sarama
Fecha: 1999
Fuente: Publicado por: Journal for Research in Mathematics Education URL:
Resumen: Investigamos criterios de edad en niños de preescolar utilizan para distinguir los miembros de una clase de formas de otras figuras. Hemos llevado a cabo entrevistas clínicas individuales de 97 niños de 3 a 6, haciendo hincapié en la identificación y descripción de formas y motivos de estas identificaciones. Encontramos que los niños pequeños forman inicialmente esquemas sobre la base del análisis de las características de las formas visuales. Mientras estos

esquemas están desarrollando, los niños siguen confiando principalmente en coincidencia visual para distinguir formas. Ellos son, sin embargo, también es capaz de reconocer y componentes simples de propiedades formas familiares. Por lo tanto, la evidencia apoya reivindicaciones anteriores (Clements y Battista, 1992b) que un existe nivel prerecognitive antes Nivel van Hiele 1 ("nivel visual") y que el nivel 1 debe ser reconceptualizado como sincrética (es decir, una síntesis de conocimiento declarativo e imaginativo verbal, cada interacción con el otro) en lugar de visual (Clements, 1992).

Elementos Característicos:

- Evaluaciones extensas de aprendizaje de las matemáticas indican que los estudiantes de primaria están fallando para aprender conceptos geométricos básicos y la resolución de problemas geométricos, especialmente en comparación con estudiantes de otras naciones (Kouba et al., 1.988; Stigler, Lee, y Stevenson, 1990). Al parecer, gran parte del aprendizaje de la geometría conceptos por los estudiantes de Estados Unidos ha sido de memoria; que con frecuencia no reconocen componentes, propiedades y relaciones entre las propiedades (Clements y Battista, 1992b). Uno de los principios de la enseñanza para la comprensión es que uno debe construir sobre las ideas existentes de un niño. Investigamos criterios de niños en edad preescolar utilizan para distinguir los miembros de una clase de formas de otras figuras.
- Se aplica una serie de actividades a chicos de temprana edad para que distingan una serie de propiedades en unas figuras geométricas (idéntica propiedad simple y con dominio formal, los que no ven nada).
- El análisis de sus experimentos se fundamenta con teorías cognitivas de aprendizaje como la piagetiana o la de los esposos van hiele.

Conclusiones o consideraciones finales:

Investigamos criterios niños pequeños utilizan para distinguir formas geométricas

- Los chicos a medida que crecen mejoran su capacidad de argumentación porque tiene mayor dominio en la construcción de conceptos, propiedades y su visión no es tan básica (tareas de categorización)
- esta creencia es errónea; los niños de preescolar exhiben conocimiento práctico de formas geométricas simples (incluso en las situaciones en papel en el presente estudio). La enseñanza debe basarse en este conocimiento y avanzar más allá de ella. Los estudiantes no logran alcanzar el nivel descriptivo de la geometría en parte debido a que no se ofrecen problemas geométricos en sus primeros años (van Hiele, 1987).
- El desarrollo de este último tipo de conocimiento y el desarrollo concurrente de
- visualización activa y reflexiva (incluyendo la capacidad de actuar conscientemente en las imágenes mentales, no sólo en dibujos) es un objetivo viable en todos los niveles de pensamiento, como es el desarrollo de conocimientos sólida y explícita de los componentes y propiedades de las figuras geométricas, el conocimiento basado en su existencia como objetos cognitivos.
- recomendamos que los profesores animan a los estudiantes a describir por qué una figura pertenece o no pertenece a una categoría de forma.

Título del Documento: Un Acercamiento A La Investigación De Diseño A Través De Los Experimentos De Enseñanza
Autor(es): Molina, Marta; Castro, Encarnación; Molina, José Luis Y Castro, Enrique
Fecha: 2011
Fuente: Publicado por: enseñanza de las ciencias - Investigación didáctica URL:
Resumen: La investigación de diseño (design research) es un paradigma metodológico relativamente joven que está siendo de gran utilidad en el campo de la Didáctica de las Ciencias. En este trabajo aportamos una descripción general de dicho paradigma centrándonos más detalladamente en la metodología concreta de los experimentos de enseñanza. Presentamos y ejemplificamos las principales características de este tipo de estudios, enriqueciendo la descripción aportada por la literatura con las conclusiones extraídas en nuestra experiencia en su puesta en práctica. Nuestro objetivo es contribuir a su divulgación y desarrollo, así como promover la reflexión y discusión sobre este paradigma.
Elementos Característicos: • La aspiración, tanto de docentes como de investigadores, por conocer qué sucede en el aula cuando los alumnos adquieren conocimiento ha conducido a buscar metodologías que sean sensibles a la complejidad de los contextos de enseñanza/aprendizaje y, de este modo, aumenten la relevancia de la investigación para la práctica. • describimos un experimento de enseñanza que hemos realizado en el área de Didáctica de la Matemática. Nuestro objetivo en este trabajo es contribuir a la divulgación y desarrollo de la investigación de diseño, así como promover la reflexión y discusión sobre este paradigma metodológico. • Hablan y presentan la investigación de Diseño, Su objetivo es analizar el aprendizaje en contexto mediante el diseño y estudio sistemático de formas particulares de aprendizaje, estrategias y herramientas de enseñanza, de una forma sensible a la naturaleza sistémica del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación. Todo ello la convierte en un paradigma metodológico potente en la investigación del aprendizaje y la enseñanza. PRESENTAN LA ESTRUCTURA GENERAL QUE SIGUE LA INVESTIGACION DE DISEÑO (ESQUEMA) • En algunos de estos estudios el desarrollo del modelo teórico es paralelo al diseño de un producto, por ejemplo: un conjunto de tareas, un currículo o un software para la enseñanza de un contenido específico. En esos casos, el producto será un resultado más de la investigación (Hjalmarson y Lesh, 2008).
Caracterizan casa parte que compone un experimento de enseñanza
Menciona las fortalezas y debilidades de esta metodología Una de las principales fortalezas que se les reconocen a los estudios de diseño es que eliminan el abismo existente entre la práctica educativa y los análisis teóricos. Entre las debilidades que, en general, se reconocen a los estudios de diseño, destacan las dificultades que emergen desde la complejidad de las situaciones del mundo real (muchas variables no están o no pueden ser controladas), los problemas de coordinación en la recogida de datos derivados de la participación de varios investigadores

Conclusiones o consideraciones finales:

Presentar los experimentos de enseñanza como una forma de trabajo para promover la reflexión y discusión sobre este paradigma metodológico, motivada en parte por su percepción de un creciente interés en la misma a nivel nacional.

22

Título del Documento: ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL CURRÍCULUM DE GEOMETRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LA SECUNDARIA OBLIGATORIA. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

Autor(es): Matías Camacho Machín & Agustín Morales Gonzalez

Fecha: 1994

Fuente: Revista Interuniversitaria de formación del profesorado, N° 21, Septiembre/Diciembre.

Resumen: En este trabajo se constata cómo el fracaso de los cambios curriculares, realizados durante las últimas décadas en la Geometría escolar, y el desarrollo de la investigación en el campo de la educación Matemática han llevado a elaborar un nuevo currículum de Geometría para la ESO. Se incide en una serie de características esenciales que deben estar presentes en el momento de elaborar sugerencias de aprendizaje de contenidos geométricos. Asimismo, se presenta a modo de ejemplo algunas actividades adecuadas para alumnos de 15 -16 años que pueden construir una buena muestra de las características mencionadas.

Elementos Característicos:

- Breve reseña histórica de la enseñanza de la geometría
- Propósitos de la investigación sobre la enseñanza de la Geometría (modelo de van Hiele, creencias occidentales NCTM).
- Consideraciones didácticas (ideas de presentación de algunas actividades- a partir de dificultades).

Conclusiones o consideraciones finales:

- La geometría a través del tiempo se revaloriza.
- Pensarse la enseñanza de la geometría apoyándose en trabajos de organizaciones

23

Título del Documento: UN PLAN DE ESTUDIOS FUERA DE EQUILIBRIO: EL CASO DE LAS MATEMÁTICAS ESCOLARES DE PRIMARIA

Autor(es): Andrew Porter

Fecha: 1989

Fuente: Educational Researcher, Vol. 18, No. 5 (Jun. – Ju.), pp. 9-15

Publicado: Asociación Americana de Investigación Educativa

URL: <http://www.jstor.org/stable/1176127>

Resumen:

Opportunity to learn is among the most important influences on student achievement, yet the empirical basis for knowing what is taught in schools is surprisingly weak. Elementary school mathematics is used as a context for considering what could be learned from careful descriptions of classroom content. Teacher logs and interviews show that large numbers of mathematics topics are taught for exposure with no expectation of student mastery, much of what is taught in one grade is taught again in the next, skills typically receive 10 times the emphasis given to either conceptual understanding or application, and, depending on the accidents of school and teacher assignment, the amount of mathematics instruction a student receives may be doubled or halved. These attributes of the curriculum are not in the best interests of students. Recommendations for change are offered.

Educational Researcher, Vol. 18, No. 5, pp. 9-15

Elementos Característicos:

- Estudia un poco, el cómo el educador plantea la orientación de su enseñanza (personal, pensando en los chicos, en base a pruebas, etc).
- Motivación de los maestros sobre el que enseñar...
- Indagación sobre que se enseña en la escuela
- Resaltan la importancia de hacer más estudios de observación para la mejora del currículo implementado.
- Presentan un estudio del porque profesores fracasan nivel de resultado internacionales (se centran en la enseñanza de algoritmos y no tanto en la interpretación de los problemas o análisis de graficas).
- Resalta el hecho de que la geometría la tiene descuidada de en enseñanza escolar. Se manifiesta la necesidad que los maestros cambien su énfasis de habilidades y hacia la resolución de problemas y más alto el pensamiento de orden, necesitarán materiales que el apoyo que cambiar
- Muchos temas pocos ejercicios.
- La lentitud con la que cambia el contenido en la escuela.
- Es un problema introducir un nuevo material (profesorado).

Conclusiones o consideraciones finales:

- El maestro de la escuela primaria debe poner mucho más énfasis en su enseñanza en el desarrollo de conceptual la comprensión y en la prestación de oportunidades para aplicar los conceptos y habilidades en la formulación y resolución de matemática problemas.
- menos temas deben ser cubiertos para ofrecer una mayor profundidad.

Título del Documento: Curriculum Materials in Mathematics Education Reform: A Framework for Examining Teachers' Curriculum Development "Materiales curriculares en las reformas de la educación matemática: Un marco para el examen de Maestros Desarrollo curricular"
Autor(es): Janine T. Remillard, Universidad de Pennsylvania- Philadelphia
Fecha: 1999
Fuente: investigación del curriculum, vol. 29, No. 3 (otoño, 1999), pp. 315-342

Publicado por: Taylor & Francis, Ltd. URL: http://www.jstor.org/stable/3185911
Resumen: This paper presents a model of teachers' construction of mathematics curriculum in the classroom or their curriculum development activities. The model emerged through a qualitative study of two experienced, elementary teachers during their first year of using a commercially published, reform-oriented textbook that had been adopted by their district (Remillard 1996). The aim of the study was to examine teachers' interactions with a new textbook in order to gain insight into the potential for curriculum materials to contribute to reform in mathematics teaching. The resulting model integrates research on teachers' use of curriculum materials (cf. Stodolsky 1989) and studies of teachers' construction of curriculum in their classrooms (cf. Doyle 1993). The model includes three arenas in which teachers engage in curriculum development: design, construction, and curriculum mapping. Each arena defines a particular realm of the curriculum development process about which teachers explicitly or implicitly make different types of decisions. The design arena involves selecting and designing mathematical tasks. The construction arena involves enacting these tasks in the classroom and responding to students' encounters with them. The curriculum mapping arena involves determining the organization and content of the entire curriculum into which daily events fit. Through articulating each piece of the model, the author highlights the complex and multidimensional nature of teachers' curriculum processes, identifies significant characteristics of each arena that have implications for textbook use and instructional change, and indicates areas that call for further understanding and research.
Elementos Característicos: • Presentan un modelo que incluye tres ámbitos en los que los profesores se involucran en el desarrollo curricular: diseño, construcción, y del plan de estudio. • Rol de los materiales curriculares. • Se habla un poco de la relación docente - curriculum. • Mencionan que los planes de estudios son aprobados institucionalmente pero no necesariamente es lo que estipulan las leyes. • Sobre qué se entiende por desarrollo curricular (dos niveles en que se da) • relaciones entre los maestros, libros de texto, y el plan de estudios aprobado. • Papel del profesor en el desarrollo curricular (particular)
Conclusiones o consideraciones finales: • impulsó a ver a sus estudiantes y las matemáticas de nuevas maneras. • Toma de decisiones • Importancia de la lectura de los maestros • Editoriales se esfuerzan por cumplir (requisitos)

Título del Documento: EL SISTEMA DNR COMO UN MARCO CONCEPTUAL PARA EL DESARROLLO DEL CURRÍCULO E ENSEÑANZA
Autor(es): Guershon Harel de la Universidad de California.

Fecha: Harel, G. (2007). The DNR System as a Conceptual Framework for Curriculum Development and Instruction, In R. Lesh, J. Kaput, E. Hamilton (Eds.), Foundations for the Future in Mathematics Education, Erlbaum.
Fuente: FOUNDATIONS FOR THE FUTURE IN MATHEMATICS EDUCATION (R. Lesh, E. Hamilton, & J. Kaput Eds.), Erlbaum Recuperado: http://www.math.ucsd.edu/~harel/publications/Downloadable/DNRleshBook.pdf
Resumen: Una de las principales cuestiones planteadas en las bases de la futura conferencia era: ¿Qué sistemas conceptuales proporcionan potentes bases para el éxito en las matemáticas o clases de ciencias? El objetivo principal de este capítulo es esbozar un armazón y conceptual llamada enseñanza basada en la DNR (DNR o, para abreviar) -claman ser un sistema de este tipo. DNR- enseñanza basada estipula las condiciones para el logro de los objetivos fundamentales de provocar necesidad intelectual de los estudiantes para aprender matemáticas, ayudándoles a adquirir formas de entender matemáticas y formas de pensar, y asegurando que internalizan y retienen las matemáticas que aprende
Elementos Característicos: • la naturaleza esencial de la disciplina matemática. Así, por ejemplo, una "geometría plan de estudios "no es la geometría si el razonamiento deductivo no se encuentra entre sus eventuales objetivos. (de desvincular la esencia de las disciplinas del plan de estudios. • En la enseñanza basada en la integridad de DNR los contenidos impartidos y la necesidad intelectual del estudiante son igualmente centrales (ambas son limitadas ya sean por las formas y de pensar) • Caracterizan el Modelo DNR. (Formas de pensar parecen ser clasificables en tres categorías: la resolución de problemas enfoques, esquemas de prueba y las creencias sobre las matemáticas) • Se realizan experimentos de enseñanza para ver como resultan pruebas donde deben hacer demostraciones con el principio de enseñanza (comenzar con lo que es fácil para el otro). • El principio de dualidad se refiere a la interdependencia entre lo que el desarrollo los estudiantes a producir y el carácter de sus actos mentales-entre sus formas de comprensión y sus formas de pensar
Conclusiones o consideraciones finales: • Su trabajo con los maestros se hace un gran esfuerzo para ayudarles a darse cuenta de que el enfoque de un estudiante elige para resolver un problema depende de ella o su manera de entender el problema; por lo tanto, no sólo son múltiples soluciones a un dado problema posible, pero en muchos casos son inevitables.

Título del Documento: CRITICAL ISSUES IN THE DESIGN OF THE SCHOOL GEOMETRY CURRICULUM “Los temas críticos en el diseño del plan de estudios de geometría en la escuela”
Autor(es): Keith Jones - University of Southampton
Fecha: 2000

Fuente: Jones, K. (2000), Critical Issues in the Design of the Geometry Curriculum. In: Bill Barton (Ed), Readings in Mathematics Education. Auckland, New Zealand: University of Auckland. pp 75-90 URL: https://core.ac.uk/download/files/34/32759.pdf
Resumen: The fundamental problem in the design of the geometry component of the mathematics curriculum is simply that there is too much interesting geometry, more than can be reasonably included in the mathematics curriculum. The question that taxes curriculum designer is what to include and what to omit. This paper does not seek to resolve the disagreements over the geometry curriculum as, given the nature of the problem, such an endeavor is unlikely to be successful. Rather, the aim is to identifying and review critical issues concerning the design of the geometry curriculum. These issues include the nature of geometry, the aims of geometry teaching, how geometry is learnt, the relative merits of different approaches to geometry, and what aspects of proof and proving to accentuate.
Elementos Característicos: • Elementos del currículo de la geometría de antes. • Respaldan la idea de que no existe un plan de estudios generalizable para la enseñanza de la geometría. • Trazan unos objetivos del porque enseñar geometría • Mencionan temas críticos que deben considerarse en el diseño del plan de estudios de geometría. • Planes de estudios reforzar la enseñanza de la “prueba”
Conclusiones o consideraciones finales: • cantidad de geometría disminuye conforme se avanza en el plan de estudios de matemáticas. • Se necesita muchas consideraciones para diseñar un plan de estudios acorde a las necesidades de un país

27

Título del Documento: Assessing The Impact of "Standards"-Based Middle Grades Mathematics Curriculum Materials On Student Achievement
Autor(es): Robert Reys, Barbara Reys, Richard Lapan, Gregory Holliday And Deanna Wasman
Fecha: 2003
Fuente: Diario de Investigación en Educación Matemática, vol. 34, No. 1 (enero, 2003), pp. 74-95
Publicado por: NCTM
URL: http://www.jstor.org/stable/30034700
DOCUMENTO DESCARTADO

28

Título del Documento: Prevalence Of Geometric Thinking Levels Over Different Stages Of Education
--

Autor(es): José M. Sarasua, Josu G. Ruiz De Gauna, And Modesto Arrieta
Fecha: 2013
Fuente: DOI: 10.1387/RevPsicodidact.6466 Publicado por: Revista de Psicodidáctica URL:
Resumen: En este artículo, se presenta un estudio con el objetivo de contribuir a proporcionar una visión actualizada de la prevalencia de pensar sobre los niveles de las diferentes etapas educativas. En una muestra de 437 estudiantes, la escuela secundaria y la universidad, estudiando en diferentes escuelas, y la distribución de los niveles su grado de adquisición se analizan de acuerdo con las etapas educativas. Después se analizaron los datos, éstos se comparan con los resultados obtenidos hace casi dos décadas por el único estudio comparable de similares características que tenemos conocimiento de. A pesar de los cambios introducidos a lo largo del plan de estudios ese período, la evolución observada en la prevalencia de los diferentes niveles entre los estudiantes de la etapas analizadas es, en su conjunto, aunque modesta forma progresiva.
Elementos Característicos: Existe Una Preocupación Por Estudiar Las Dificultades En La Educacion Matemática, El modelo de Van Hiele (Battista 2007; Van Hiele 1986), probablemente constituye el más importante marco en el ámbito de la investigación sobre la enseñanza de la geometría. Gracias a él, ha sido posible para modelar el proceso, por el cual los estudiantes adquieran con- geométrica tiendas de campaña, y para caracterizar y Ar- variar las diferentes formas de geométrico razonamiento. Como resultado, la nueva enseñanza Ing. propuestas se han elaborado arriba, que son más coherente y adaptado a los niveles de los estudiantes, y que han acelerado de manera significativa los procesos de aprendizaje. su influencia es tranquilo evidente en el Principado principios y normas para la Escuela Matemáticas (NCTM, 2000). razonamiento matemático: el modo llamada pensando niveles. - El estudiante será capaz de comprensión soportar sólo estas partes de Matematización que se presentan a él de acuerdo con su nivel de pensamiento. -Un Estudiante puede ser ayudado a el progreso a un pensamiento más alto nivel por guiada adecuadamente enseñanza DESCRIBE EL MODELO VAN HIELE
Conclusiones o consideraciones finales: Saber de cualquier libro de texto o la escuela (Incluidos los que participan en esta investigación), que utiliza el modelo como marco para su enseñanza secuencias. Sería de especial interés para abordar de manera más sustancial implementación del modelo VH como un todo (incluyendo también su parte Instruccional), sostenida a lo largo tiempo y en una escala más grande: es decir, piloto y allá de tiempo limitados, con pequeños grupos a ciertos temas, que tienen de hecho demostrado ser capaz de exceso de velocidad de forma significativa la transición de los estudiantes de un nivel al siguiente.

Título del Documento: Caracterización De La Enseñanza Aprendizaje De La Geometría En Primaria Y Secundaria
Autor(es): Manuel Barrantes López

Fecha: 2003

Fuente: base de datos Univalle

Publicado por: Researrchgate - Campo Abierto, 2003, nº 24

URL: <https://www.researchgate.net/publication/39207658>

Resumen: Actualmente, en la caracterización de la enseñanza- aprendizaje de la Geometría se han producido algunos cambios que consideramos deben ser conocidos por los profesores de Primaria y Secundaria. Comenzamos reflexionando sobre aquellos aspectos actuales de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas que inciden más directamente en la Geometría, para estudiar después algunas variables como los contenidos, metodología, recursos, materiales y actividades a partir de los diferentes documentos curriculares y desde las investigaciones y trabajos revisados. Otros aspectos importantes como el aprendizaje, el papel del maestro y del alumno, y la evaluación en la enseñanza-aprendizaje de la Geometría serán tratados en otro trabajo

Elementos Característicos:

La Geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje

En los últimos años, se ha puesto de manifiesto en todos los ámbitos educativos un gran interés por potenciar la enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la enseñanza obligatoria.

Geometría en las últimas décadas podemos observar que esta enseñanza se caracterizaba:

- Por una fuerte tendencia a la memorización de conceptos y propiedades que muchas veces se basaban en otros conceptos anteriores.
- La resolución automática de problemas en la que se trataban aspectos métricos (aritmetización).
- Y una exclusión de la intuición, demasiado pronto, como acceso al conocimiento geométrico

Uno de los principales cambios en el currículo actual de las Matemáticas escolares ha sido precisamente la recuperación de la Geometría, no en el sentido tradicional como materia de contenidos, sino como disciplina mediante la que podemos conseguir un mejor conocimiento del espacio, como fuente de modelos y situaciones problemáticas útiles en otros contextos o contenidos matemáticos (N.C.T.M., 1989).

Por tanto, proponemos dos grandes objetivos para la enseñanza de la Geometría. Por una parte, desarrollar su adecuación al medio ambiente, es decir, dar oportunidades para que el niño explore el espacio tridimensional y por otra, preparar al alumno para el aprendizaje de niveles superiores, esto es, familiarizarles con cuestiones que surgirán en un futuro mediante un enfoque basado en el razonamiento lógico.

DE LOS CONTENIDOS

En los contenidos actuales de la enseñanza aprendizaje de la Geometría se pretende establecer una serie de destrezas cognitivas de carácter general que puedan ser utilizadas en muchos casos particulares y que contribuyen por sí mismas a desarrollar las capacidades cognitivas de los alumnos.

DE LA METODOLOGÍA

La enseñanza de la Geometría tradicionalmente ha tenido un enfoque deductivo dándose prioridad a la memorización de conceptos, teoremas y fórmulas. Estas limitaciones formales simbólicas y algebraicas iban en perjuicio de la intuición como una

primera manera de acceder al conocimiento geométrico pues la manipulación, el tacto, la vista y el dibujo deben permitir al alumno habituarse a las figuras, formas y movimientos de su entorno para posteriormente establecer las abstracciones correspondientes.

DE LOS MATERIALES, RECURSOS Y ACTIVIDADES

Al considerar al alumno como el sujeto central de su aprendizaje, que construye el conocimiento a partir de la reflexión obtenida de sus actividades, el libro de texto se revela como un recurso insuficiente. Su concepción estática no permite dar respuesta a todas las relaciones dinámicas que se van a establecer entre los estudiantes, el maestro y los conocimientos geométricos. Por ello, las tareas en el aula deben tener un comienzo basado en el uso de los recursos y del material didáctico (Socas, 1999).

De los materiales y las actividades

Existe un acuerdo general en investigadores y docentes que recomienda el empleo de materiales experimentales desde los niveles más bajos. Éstos deben ser elegidos de forma que faciliten el cambio de los alumnos a niveles superiores. Es decir, el reto no consiste en hacer Geometría sino en cómo plantear actividades geométricas sobre materiales concretos que permitan construir una estructura mental adecuada (Villarroya, 1994).

Conclusiones o consideraciones finales:

Desde las propuestas curriculares y de las distintas aportaciones reseñadas, podemos concluir que la nueva culturización exige un cambio en los contenidos y metodología de enseñanza de la Geometría tanto en la Enseñanza Primaria como en la Secundaria

Los materiales, los recursos y las actividades deben, por una parte, favorecer el aprendizaje de los alumnos y por otra, servir de instrumento de formación del maestro, pues el contraste entre su conocimiento práctico y lo que vaya aprendiendo con el material deberá desembocar en una mejora de su práctica docente. Las reseñas bibliográficas de este artículo hemos pretendido que sean lo más prácticas posibles en esta idea de mejorar las tareas de los profesores.

Título del Documento: Re-Conceptualizing Mathematics Education As A Design Science (Re-conceptualización de la educación matemática como una ciencia Diseño)
Autor(es): Richard Lesh And Bharath Sriraman
Fecha: 2010
Fuente: google académico
Publicado por:
URL:
Resumen: En este capítulo se propone re-conceptualizar el campo de la educación matemática la investigación como el de una ciencia de diseño similar a la ingeniería y la otra interdisciplinar emergentes campos disciplinarios que implican la interacción de los "sujetos", sistemas conceptuales y La tecnología influenciado por las restricciones sociales. Numerosos ejemplos de la historia y la filosofía de la ciencia y las matemáticas y los resultados en curso de M & M investigación se dibujan para ilustrar nuestra noción de la educación matemática como una ciencia del diseño. Nuestras ideas están concebidas como un marco y no constituyen una teoría "gran". Es decir, proporcionamos un marco (un sistema de pensamiento conjunto con los conceptos que se

acompañan, el lenguaje, las metodologías, herramientas, etc.) que pro-estructura proporciona para ayudar a los investigadores en educación matemática desarrollan ambos modelos y teorías, que fomentan la diversidad y hacen hincapié en los procesos darwinianos, tales como: (a) selección (pruebas rigurosas), (b) la comunicación (de modo que formas productivas de pensamiento propagó a las comunidades pertinentes), y la acumulación (c) (para que productiva formas de pensar no se pierden y se integren en los desarrollos futuros).
Elementos Característicos: Definen la ciencia de diseño • La atención se centra en artefactos o herramientas concretas • La atención se centra en los sistemas conceptuales (c) Los investigadores deben diseñar para Power, Entonces, compartir y reutilización d) Los "sujetos" debe entenderse están cambiando continuamente, y también lo son las Sistemas conceptuales necesarios para entender y explicar (g) Desarrollo Por lo general, implica una serie de ciclos iterativos de diseño. En orden para desarrollar artefactos + diseños que son lo suficientemente potente, compartibles y reutilizables, por lo general es necesario para que los diseñadores pasan por una serie de ciclos de diseño en la que los productos de prueba se ensayaron de forma iterativa y revisados con fines determinados. • Observaciones sobre la educación matemática como un campo distinto de la investigación científica • Implicaciones preliminares para la educación matemática • La mayoría de los sistemas que tenemos que entender es compleja, Dinámica y continuamente Adaptación
Conclusiones o consideraciones finales: el estudio de sistemas complejos debe ser especialmente productiva para los investigadores que están tratando de avanzar en el desarrollo de teorías en las ciencias del aprendizaje.

31

Título del Documento: Relationships Between Research (Las relaciones entre la investigación y las Normas NCTM) And The Nctm Standards
Autor(es): James Hiebert
Fecha: 1999
Fuente: Universidad de Delaware
Publicado por: Diario de Investigación en Educación Matemática
URL:
Resumen: Los actuales debates sobre el futuro de la educación matemática a menudo conducen a la confusión sobre el papel que la investigación debe desempeñar en la solución de conflictos. Por un lado, los investigadores se llaman a para resolver problemas que son realmente acerca de los valores y prioridades, y, por otro lado, la investigación se ignora cuando la evidencia empírica es esencial. Cuando la investigación es adecuada solicitados, expectativas suelen sobrestimar o subestimar, lo que la investigación puede proporcionar. En este artículo, distinguiendo entre los valores y los problemas de investigación y mediante la calibración de Créditos expectativas

apropiadas para la investigación, que abordan el papel que la investigación puede y debe desempeñar en las normas. Contribuciones de la investigación a los debates actuales se ilustran con breves SUM- Maries de algunos resultados que son relevantes a las normas establecidas por el NCTM

Elementos Característicos: se responde a ¿Cuál es la relación entre lo que se conoce de la investigación en matemáticas la educación y lo que se expresa en las Normas NCTM?

¿QUÉ DEBEMOS ESPERAR DE LA INVESTIGACIÓN?

Lo agradable que sería si uno pudiera mirar a la evidencia de la investigación y decidir si dichas normas son correctas o incorrectas. Esto haría que las decisiones simples y poner fin a los debates sobre la dirección de la educación matemática en el Estados Unidos. ¿Es imposible? Después de todo, ¿no pueden aquellos que en otras profesiones este tipo de conexiones claras? En realidad, ellos no pueden. Normas y la investigación rara vez tienen una relación clara. Para entender la razón, debemos tener en cuenta alguna de las limitaciones de la investigación.

¿Significa esta investigación problema de diseño que todos los estudios sobre el uso de cálculos, y ha habido muchos, no se pueden interpretar? No. Pero sí significa que no existe ningún estudio demostrará, de una vez por todas, si debemos usar calculadoras. La mejor manera de sacar conclusiones con respecto a temas como este es revisar los muchos estudios que se han realizado bajo una variedad de condiciones y buscar patrones en los resultados.

Algunas cosas que podemos esperar de Investigación

Antes de resumir lo que se puede aprender de la investigación sobre los efectos de diferentes métodos de enseñanza, hay que seguir calibrando nuestras expectativas. Después de todo, la investigación no se llena solo con limitaciones; que tiene un enorme potencial. La investigación puede influir en la naturaleza de las normas. Aunque la investigación no puede ser el base para tomar la decisión final acerca de las normas, la educación matemática se llena con ejemplos de formas en que la investigación puede influir en la naturaleza de las normas

La investigación puede documentar la eficacia de las nuevas ideas. Además de utilizar investigación para aplicar los frenos, la investigación también se puede utilizar para pisar el acelerador. La investigación puede documentar lo que los estudiantes pueden aprender en qué tipo de condiciones

La investigación puede sugerir explicaciones de los éxitos y fracasos. Los investigadores pueden investigar más allá de la superficie y recoger información para ayudarnos a entender la situación y nos impide cometer errores y participar en debates estériles.

¿Qué podemos aprender DE LA INVESTIGACIÓN?

Las directrices para lo que podemos esperar de la investigación ayuda a interpretar la resultados de la investigación que son relevantes para los Estándares del NCTM-

Conclusiones o consideraciones finales:

Los rasgos que caracterizan a muchos de los programas alternativos en los de primaria aritmética de grado incluyen los siguientes:

- Construir directamente en el conocimiento y las habilidades de entrada de los estudiantes. Muchos estudiantes entran la escuela de ser capaz de contar y resolver problemas aritméticos simples. Alternativa programas aprovechan esta capacidad, aumentando gradualmente la gama de tipos de problemas y los tamaños de los números.
 - Proporcionar oportunidades para ambos invención y práctica. actividad de clase a menudo gira en torno a la solución de problemas que requieren un poco de trabajo creativo los estudiantes y un poco de práctica de las habilidades ya aprendidas. Por ejemplo, segundo grado pueden haber sido restar números como $345 - 127$ y luego se les pide de resolver sus propios métodos para restar $403 - 265$ (un problema con un 0 en el sustraendo).
 - Enfoque en el análisis de (múltiples) métodos. la discusión en clase por lo general se centra en los métodos de resolución de problemas, métodos que se han presen- cado por los estudiantes o el maestro. Los métodos se compararon las similitudes y diferencias, ventajas y desventajas.
 - Pida a los estudiantes para dar explicaciones. Los estudiantes deben presentar soluciones a los problemas, para describir los métodos que utilizan, y explicar por qué funcionan
- Las normas propuestas por el NCTM son, en muchos aspectos, más ambicioso que los de los programas tradicionales. Sobre la base de las creencias acerca de lo que los estudiantes deben conocer y ser capaz de hacerlo, las normas incluyen la comprensión conceptual y la uso en procesos matemáticos clave, así como el dominio de habilidades. La mejor evidencia

32

Título del Documento: Learning Trajectories In Mathematics Education (Las trayectorias de aprendizaje en Educación Matemáticas)
Autor(es): (Douglas H. Clements, Julie Sarama)
Fecha: 2004
Fuente: PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y APRENDIZAJE, 6 (2), 81-89
Publicado por: Lawrence Erlbaum Associates
URL:
Resumen: Muchos enfoques recientes de éxito para el desarrollo de las matemáticas innovadoras curriculum y para la realización de investigaciones en las matemáticas de aprendizaje y enseñanza han utilizado la construcción de "trayectorias de aprendizaje" como un fundamento. Sin embargo, los desarrolladores y autores han interpretado y aplicado esta idea de diferentes maneras, lo que lleva a una necesidad para las discusiones de estas variaciones y una búsqueda de aclaraciones y significado compartido Ings. Además, la construcción de trayectorias de aprendizaje es menos de una década, pero palpablemente tiene muchas raíces en las teorías previas de aprendizaje, la enseñanza y el currículo. El propósito de este número especial es presentar varias perspectivas de investigación en aprendizaje trayectorias con la intención de animar a la comunidad en general a reflexionar, definir mejor, adoptar, adaptar, o desafiar el concepto. Este breve artículo introduce trayectorias de aprendizaje de nuestro punto de vista. Los otros ofrecen elaboración, ejemplos, y la discusión de la construcción. Ellos son a propósito in- tendido a ser ilustrativa, exploratoria, y provocador con respecto al aprendizaje trayectorias construyen; no son un conjunto de estudios de verificación
Elementos Característicos:

Una visión general de los últimos planes de estudios de matemáticas basadas en la investigación revela varias compartidas características. Estos incluyen los siguientes: la creación y mantenimiento de las conexiones entre la investigación y el desarrollo curricular como integrado, interactivo, pro- procesos; utilizando una amplia gama de metodologías científicas; mantener una estrecha conexión PENSAMIENTO MATEMÁTICO Y APRENDIZAJE.

El constructo APRENDIZAJE TRAYECTORIA

En su trabajo seminal, Simon (1995) declaró que una "trayectoria hipotética de aprendizaje" incluída "la meta de aprendizaje, las actividades de aprendizaje y el pensamiento y el aprendizaje en el cual los estudiantes pueden participar "(p. 133).

aunque el nombre enfatiza el aprendizaje sobre la enseñanza, la descripción de Simon es claramente la intención de caracterizar un aspecto esencial del pensamiento pedagógico (es decir, determinar mina de la meta, crear tareas relacionadas con el pensamiento y el aprendizaje de los niños, etc.).

aprendizaje es una secuencia de enseñanza. En nuestro trabajo, éstos se componen de tareas clave diseñadas para promover el aprendizaje en una determinada nivel conceptual o punto de referencia en la progresión del desarrollo. La investigación existente es se utiliza para identificar las tareas como eficaz en la promoción del aprendizaje de los estudiantes en cada dimensión, invitando a los niños a construir los conceptos y habilidades que caracterizan el nivel de éxito.

- Por lo tanto, una trayectoria completa de aprendizaje hipotética incluye los tres aspectos: la meta de aprendizaje, progresiones del desarrollo del pensamiento y el aprendizaje, y la secuencia de tareas de enseñanza

Conclusiones o consideraciones finales:

Creemos que la noción de trayectorias de aprendizaje hipotéticas es un único y sustantivo contribución al campo. La construcción se diferencia de otros modelos en que se constructivismo implica auto-reflexiva e incluye la consideración simultánea de los objetivos de matemáticas, modelos de pensamiento de los niños, los profesores y los investigadores ' modelos de pensamiento de los niños, las secuencias de tareas de enseñanza , y la interacción de éstos a un nivel detallado de análisis de procesos.

Título del Documento: Implementation Research As A Means To Link Systemic Reform And Applied Psychology In Mathematics Education
Autor(es): Jere Confrey , Jose Castro-Filho & Jennifer Wilhelm
Fecha: 2010
Fuente: Educational Psychologist
Publicado por: Routledge - Publication details, including instructions for authors and subscription information: http://www.tandfonline.com/loi/hedp20
URL: http://dx.doi.org/10.1207/S15326985EP3503_4
Resumen: Para enlazar los esfuerzos de reforma en la ciencia y la educación matemática a la investigación sobre la cognición de los estudiantes, los investigadores deben participar en la comprensión del cambio sistémico. Este artículo informa sobre una iniciativa que une un equipo

de investigación de la universidad y un departamento de matemáticas de secundaria urbana en los esfuerzos para mejorar el aprendizaje del estudiante. El artículo explora las ideas de reforma y aplicación sistémica investigación en la que los investigadores socio con los maestros y las escuelas durante períodos sostenidos de tiempo para poner en práctica las iniciativas de reforma. En ella se informa sobre la aplicación de un reemplazo de 8 semanas unidad en todas las clases de Álgebra I y describe sus resultados. También proporciona un ejemplo de alumno y el profesor el aprendizaje con tecnología en un concepto central de la tasa de cambio y se analizan cómo esas entrevistas ilustran las diferencias en el aprendizaje de estudiantes y profesores. Discutimos cómo cognitiva investigación necesita ser transformado para ser aplicado con éxito hacia la mejora dentro de los desafíos y oportunidades de las escuelas urbanas.

Elementos Característicos:

La psicología cognitiva como medio de investigación en el desarrollo de estrategias de enseñanza y análisis del aprendizaje de los estudiantes.

Conclusiones o consideraciones finales:

Participación activa, provocó activa y comprometida el aprendizaje de los estudiantes, les proporciona oportunidades para un mayor pensamiento cognitivo.

Este ejemplo ilustra cómo la investigación cognitiva se utiliza en nuestro proyecto para apuntalar nuestros diseños curriculares y aulas prácticas. A pesar del potencial de la investigación cognitiva a la influencia enseñanza en el aula, su impacto es a menudo limitada debido a la investigación a menudo se ocupa de conceptos simples cuando la enseñanza escolar ocurre en las unidades y cursos Aplicación de investigación conduce a cambios fundamentales en la estructura participativa de la relación investigación - práctica. Los profesionales, en los estudios de implementación, se convierten en colaboradores cercanos de los investigadores. El desarrollo y mantenimiento respetuoso y relaciones mutuamente productivas es un reto para todos, como el equipo de investigación busca documentar de forma simultánea y evaluar las prácticas eficaces y estar mejor informado Partiendo de la experiencia de los practicantes (Clark et al . , 1996)

34

Título del Documento: Word Problems Research And Curriculum Reform (Problemas de palabras Investigación y Reforma Curricular)
Autor(es): Reed, Stephen K
Fecha: 1999
Fuente: Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1999. – 230 p. ISBN 0-8058-2660-2 (cloth), 0-8058-2661-0 (pbk)
URL:
DESCARTADO

35

Título del Documento: La Educación Matemática Como Un Campo De Investigación Y Como Un Campo De Práctica : Resultados, Desafíos
Autor(es): Michèle Artigue

Fecha: 2011 (13)
Fuente: Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2013. Año 8. Número 11. pp 43-59. Costa Rica
Publicado por: conferencia plenaria dictada en la XIII CIAEM, celebrada en Recife, Brasil el año 2011.
URL: http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14707
Resumen: En este texto, considerando la educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica, nos preguntamos sobre los resultados alcanzados y los desafíos que se deben enfrentar. Hacemos especial hincapié en las evoluciones del campo resultando del desarrollo de los enfoques socio-culturales y antropológicos, especialmente en ciertas contribuciones de la teoría antropológica de lo didáctico. En cuanto a los desafíos, queremos poner el énfasis en aquellos desafíos ligados a nuestro objetivo común de garantizar a todos los alumnos una educación matemática de calidad, refiriéndonos particularmente a un documento publicado recientemente por la UNESCO sobre los desafíos de la educación matemática básica al que contribuimos
Elementos Característicos: la necesidad de establecer la educación matemática no sólo como un campo de práctica y reflexión sobre la práctica sino también como un campo de investigación. Educación matemática como campo de investigación: logros importantes • no hay duda de que hemos avanzado sustancialmente. Consolidaciones evidentes y nuevos dominios invertidos • La investigación también ha invertido seriamente en áreas consideradas hace 15 años como marginales, y que hoy en día son reconocidas como componentes esenciales de la formación matemática que nuestros sistemas educativos deberían asegurar a los alumnos, porque esas áreas ya no son marginales en las ciencias matemáticas Descentramiento de la investigación del alumno hacia el docente • Una constatación unánime es que la investigación, inicialmente centrada en el alumno, en la comprensión de su funcionamiento cognitivo y en la elaboración de organizaciones didácticas respetuosas tanto de la epistemología de la disciplina como del funcionamiento cognitivo, se ha desplazado hacia el docente, considerándolo como un actor esencial y problemático de la relación didáctica Los desafíos de la educación matemática • El desafío de satisfacer demandas de competencia matemática cuyas exigencias van creciendo en nuestras sociedades. • El desafío de la tensión entre la satisfacción de las necesidades de educación para todos y de educación de calidad, dos ambiciones que a menudo se considera imposible de cumplir al mismo tiempo. • El desafío de desarrollar planes de estudios combinando de modo coherente y equilibrado la progresión en el contenido matemático y el desarrollo de competencias más transversales.

- El desafío de avanzar hacia prácticas de enseñanza más eficaces y estimulantes y de la producción de recursos adaptados a estos cambios.
- El desafío de garantizar la coherencia de las prácticas de evaluación con los valores que sustentan el concepto de educación matemática de calidad como se entiende en el texto.
- El desafío de la formación inicial y del desarrollo profesional del docente, y también el desafío de su contratación y retención, muy dependiente de su estatuto.
- El desafío de garantizar la complementariedad entre educación formal e informal.
- El desafío de la organización y control del diseño curricular, cuya forma más comunes son tan a menudo criticadas justificadamente.
- El desafío tecnológico, teniendo especialmente en cuenta lo que hoy pueden ofrecer las tecnologías digitales para desarrollar colaboraciones, compartir recursos y fortalecer la solidaridad.
- El desafío de la organización de sinergias productivas entre las diferentes comunidades que contribuyen a la educación matemática: matemáticos, didactas, formadores de docentes, docentes, responsables institucionales y comunidades educativas en general.
- El desafío de la diversidad social, cultural, lingüística y de género, percibiendo esta diversidad como una riqueza y no sólo como una fuente de problemas.
- Y, último pero esencial, el desafío de la investigación, haciendo que esta investigación responda mejor a las expectativas legítimas de la sociedad.

Conclusiones o consideraciones finales:

Nuestra ambición común es de hecho ayudar a hacer de la idea de educación de calidad para todos más que un lema, una realidad. También compartimos, sin duda, una misma visión general de lo que representa una educación matemática de calidad hoy en día, y de la distancia que nos separa de ésta. Las convergencias que poseemos no tienen nada inesperado. Pero, si existen convergencias, la pregunta: cómo responder con eficacia a estos desafíos, sigue siendo una pregunta muy abierta. Sin duda, no podremos tener éxito sin el apoyo de una investigación de calidad, respetuosa de nuestra diversidad, pero también capaz de articular claramente sus logros y mostrar cómo puede servir la educación matemática como campo de prácticas, fortalecer la formación de los profesores y su desarrollo profesional, adaptándose a la diversidad de los contextos y necesidades cambiantes en materia de enseñanza de las matemáticas. Para ello, debemos encontrar maneras de enfrentar teóricamente como prácticamente la cuestión de los cambios de escala, encontrar equilibrios más satisfactorios entre metodologías cualitativas y cuantitativas, convencer de que somos capaces de construir formas de evidencia creíbles para resistir con eficacia a las formas, inadecuadas, que ciertas instituciones tratan de imponernos. Por otra parte, incluso si nuestra contribución como investigadores es esencial, no podemos actuar solos, y considerando las múltiples presiones que enfrenta hoy el campo de la educación, la tentación del aislamiento es una tentación muy peligrosa. Los cambios sustanciales y sostenibles sólo son posibles si se ponen en marcha las sinergias necesarias entre las distintas comunidades que participan en la educación matemática, y si se desarrollan y fortalecen las colaboraciones y solidaridades necesarias a nivel local, regional e internacional.

Título del Documento: Concepto De Currículum Desde La Educación Matemática
Autor(es): Luis Rico
Fecha: 1998
Fuente: google académico Publicado por: Departamento Didáctica de la Matemática Universidad de Granada. España URL: http://funes.uniandes.edu.co/524/1/RicoL98-2713.PDF
Resumen:
Elementos Característicos: Un curriculum es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma que permanezca abierto a la discusión y a la crítica y se pueda trasladar efectivamente a la práctica. (Stenhouse, 1984; p. 30) • término currículum denomina toda aquella actividad que organiza y lleva a cabo un plan de formación • Entendemos la educación como aquel proceso que inicia a cada individuo en formación en la herencia cultural que le corresponde, el modo en que cada generación transmite a las siguientes sus pautas culturales básicas. La educación se fundamenta en un sistema de valores, considera las prácticas sociales del medio en el que se incardina, se sostiene sobre unos fundamentos éticos y viene condicionada por un contexto político determinado. • Los Sistemas Educativos planifican y gestionan la educación matemática de niños, adolescentes y adultos mediante el diseño y puesta en práctica de planes de formación que han de tener en cuenta la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, las necesidades formativas de los ciudadanos y las demandas sociales de conocimiento matemático. • El aula es el ámbito de trabajo del profesor de matemáticas, su finalidad es la educación a través de unos conocimientos y unos modos específicos de pensamiento. Una herramienta principal de trabajo para el profesor es el currículum de matemáticas El trabajo de Howson se estructura en seis epígrafes y en el mismo se establecen algunos conceptos importantes para la elaboración teórica sobre el currículum de matemáticas. Los apartados del trabajo son: 1. El significado del desarrollo curricular; en este apartado se establece la noción de cambio curricular y se caracterizan las fuerzas que surgen y se equilibran en todo cambio. 2. Las instituciones encargadas del desarrollo curricular; en este apartado se introduce la noción de proyecto curricular. 3. Estrategias para el desarrollo curricular; este apartado desarrolla el modelo en tres fases: Investigación- Desarrollo-Difusión (I-D-D). 4. El profesor y la educación en actividad, en donde reivindica el papel

central del profesorado en el desarrollo curricular.

5. La transferencia de materiales y el saber qué hacer; donde hace una crítica lúcida sobre los peligros de transferencias indiscriminadas de un currículum posible para unos niveles a otros niveles distintos, así como del currículum elaborado en un país a otros países distintos; uno de los ejemplos más evidentes es el caso del currículum de las Matemáticas Modernas, aplicado indiscriminadamente en muchos países para todos los niveles escolares.

6. Tendencias en el desarrollo del currículum; en donde marca catorce líneas posibles de desarrollo.

Mencionan las **Necesidades formativas del profesor de matemática**

Conclusiones o consideraciones finales:

La Didáctica de la Matemática trata de conocimientos útiles, no especulativos. Estos conocimientos, aun cuando necesitan una base teórica sólida, han de estar conectados con la práctica y con la enseñanza de las matemáticas en el sistema educativo. No se trata de conocimientos obtenidos por acumulación de disciplinas ya existentes, sino que tienen la especificidad derivada de los procesos de comunicación, transmisión y aprendizaje del conocimiento matemático. Las necesidades formativas del profesor de matemáticas, en el momento actual, pasan por equilibrar su buena formación técnica en matemáticas con una buena formación profesional en educación y en didáctica de la matemática. Para ello necesita herramientas conceptuales bien construidas y al servicio de la práctica.

Título del Documento: Tendencias Actuales De investigación En Geometría Y Visualización
Autor(es): Angel Guitierrez
Fecha: 1998
Fuente: Researchgate
Publicado por: Dpto. de Didáctica de la Matemática. Universidad de Valencia, ponencia TIEM
URL: https://www.researchgate.net/publication/266218542_TENDENCIAS_ACTUALES_DE_INVESTIGACIoN_EN_GEOMETRiA_Y_VISUALIZACIoN
Resumen: Mi propósito en este texto es reflexionar sobre la investigación actual en didáctica de la geometría, resumiendo algunas de las líneas que están recibiendo atención internacional. La mejor manera (tal vez la única) de saber cuáles son las líneas de investigación más trabajadas es revisar los artículos y libros con resultados de investigaciones en didáctica de la geometría publicados en los últimos años.
Elementos Característicos: PME (Psychology of Mathematics Education) tenemos dos grandes bloques de estudios, los dedicados a conceptos de geometría espacial y los dedicados a conceptos de geometría plana, bloque mayoritario. Casi todas las publicaciones del primer grupo abordan el análisis de temas relacionados con los poliedros y sus elementos, mientras que en las del segundo grupo se puede identificar una variedad mayor de contenidos, que incluye polígonos y sus elementos, proporcionalidad geométrica, isometrías, medida de longitudes y superficies, etc. La tabla permite tener una idea global de la investigación que se está realizando en didáctica de la geometría; en este texto me referiré sólo a algunos de esos temas:

	GEOMETRÍA PLANA					GEOMETRÍA ESPACIAL		
	Polígonos	Proporcionalidad	Ángulos rectos, etc.	Longitud, área	Isometrías	Poliedros	Rotaciones 3D	Representaciones planas
Procesos de razonamiento	X		X	X		X	X	X
Procesos de demostración	X	X	X					
Visualización espacial	X				X	X	X	X
Entornos informáticos	X		X	X	X	X	X	X
Desarrollo curricular	X	X	X	X		X		
Resolución de problemas	X		X		X			

Procesos de Razonamiento Matemático.

Casi todas las investigaciones de corte psicológico están interesadas en observar los procesos de razonamiento matemático, si bien en bastantes de ellas el énfasis principal explícito está puesto en otros aspectos. En la actualidad hay dos marcos teóricos dominantes en este campo, formados por la teoría de Piaget y el constructivismo, y la teoría de Van Hiele, siendo la segunda la más interesante cuando se trabaja en geometría

Un problema al que se enfrentan los investigadores que utilizan el marco del modelo de Van Hiele es la escasez de herramientas fiables y validadas para determinar los niveles de razonamiento de los estudiantes.

Procesos de Demostración.

los trabajos de Mariotti, que se sitúa en un micromundo de construcciones geométricas en Cabri. En este contexto, los estudiantes se sienten cómodos usando el arrastre con el ratón y lo aceptan como forma de demostración de la corrección de sus construcciones o afirmaciones, por lo que resulta difícil hacerles comprender que un conjunto de ejemplos, por numeroso que sea, no es suficiente para asegurar dicha veracidad. La solución está en dejar de poner el énfasis en demostrar que una construcción es correcta y ponerlo en explicar por qué es correcta y en comparar las diferentes formas de construcción de la misma figura surgidas en el aula.

Visualización

Trabajos de Duval y van hiele

Conclusiones o consideraciones finales:

Finalmente, mencionaré que, aunque casi todos los estudios sobre la importancia de la visualización en el aprendizaje de la geometría se refieren a geometría espacial, también hay algunos investigadores que se han interesado por analizar su influencia en el aprendizaje de conceptos de geometría plana. Por ejemplo, en Orton (1997) se analizan los modelos de reconocimiento de figuras planas, mediante la manipulación mental de las mismas, usados por estudiantes de primaria y secundaria. Para ello les presenta diversas cuestiones en las que deben comparar figuras planas congruentes o semejantes colocadas en diversas posiciones

Título del Documento: Diseño Y Desarrollo Curricular Para La Enseñanza De Las Matemáticas
Autor(es): Eugenio Filloy
Fecha: 1995
Fuente: Publicado por: Centro de Estudios sobre la Universidad / UNAM URL:
Resumen: Ante las diferentes concepciones de los fundamentos de las matemáticas, el autor propone un diseño curricular para la enseñanza de esta disciplina en el nivel básico con un marco general amplio, tomando en cuenta algunas consideraciones para normar los criterios en relación con: los conceptos, el sistema de signos, la cognición, la relación con lo real, los conocimientos prácticos, y la función analítica e instrumental para otros saberes.
Elementos Característicos: Enlistan una serie de posturas teóricas de asumir las matemáticas. las siguientes consideraciones para normar los criterios con los que se diseñen los planes y los programas de estudio para la matemática que se enseñe en el nivel básico. PRIMERA (sobre los conceptos). La matemática escolar se articula en una serie de redes conceptuales, relacionadas unas con otras y con la característica de que, con el tiempo, los estudiantes van logrando ser competentes en el uso de redes de conceptos cada vez más abstractos y generales; competencias que requieren de muchas competencias anteriormente dominadas. SEGUNDA (sobre el sistema de signos). El sistema simbólico en el que se expresan y comunican los usos de los signos correspondientes a tales redes conceptuales, también tiene una estratificación que se corresponde con los diversos usos, que van dando cuenta de acciones, operaciones y transformaciones cada vez más generales y provenientes de estratos de lenguaje (del sistema simbólico aludido) cada vez más abstractos. TERCERA (sobre la cognición). Los procesos cognoscitivos que se ponen en acción para llevar a cabo las formas del pensamiento matemático y su comunicación (con códigos socialmente establecidos) van afinando los elementos complejos.
Conclusiones o consideraciones finales: No concluye, deja abierto el debate

Título del Documento: Análisis Didáctico Y Diseño Curricular En Matemáticas
Autor(es): Pedro Gómez
Fecha: 2002
Fuente: Publicado por: REVISTA EMA URL: http://funes.uniandes.edu.co/394/1/GomezP05-2797.PDF
Resumen: En este artículo describo el análisis didáctico como una conceptualización del modo en el que el profesor debería diseñar, llevar a la práctica y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares. Este procedimiento permite abordar la problemática de

la planificación curricular a nivel local, al identificar herramientas conceptuales y metodológicas y sugerir estrategias sistemáticas para cerrar la brecha entre la planificación global que surge de las directivas gubernamentales e institucionales y la actuación de profesor y escolares en el aula.

Elementos Característicos:

En circunstancias de descentralización curricular, como las que existen en Colombia y España, los profesores de matemáticas enfrentan frecuentemente un problema de planificación y gestión de clase. Las directivas gubernamentales y la planeación estratégica de la institución educativa determinan los contextos social, educativo e institucional en los que se produce el diseño curricular global de cada asignatura. Sin embargo, este diseño curricular global no aporta pautas específicas para el día a día de la práctica docente de los profesores. Usualmente los profesores planifican y realizan sus clases con ayuda de su experiencia y de los documentos y materiales de apoyo disponibles, y muchos de ellos se basan exclusivamente en las propuestas de los libros de texto. Si esperamos que los profesores de matemáticas aborden su trabajo diario de manera sistemática y reflexiva, basándose en un conocimiento profesional, entonces ellos deberían conocer y utilizar principios, procedimientos y herramientas que, fundamentados en la didáctica de la matemática, les permitan diseñar, evaluar y comparar las tareas y actividades de enseñanza y aprendizaje que pueden conformar su planificación de clase.

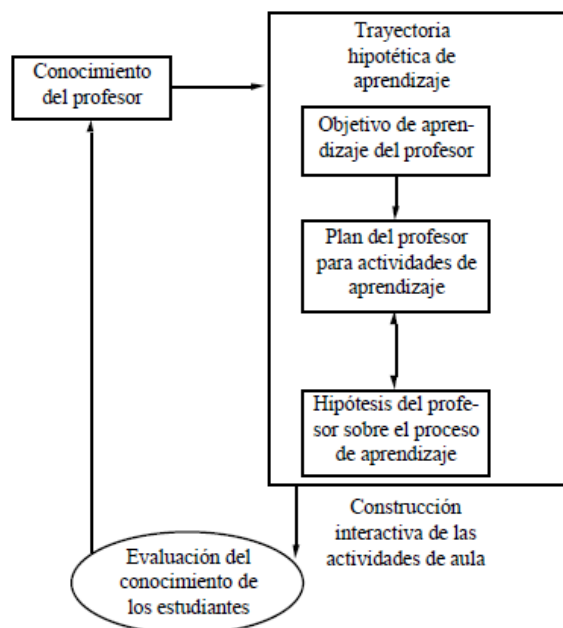


Figura N° 1. Ciclo de enseñanza de las matemáticas

La trayectoria hipotética de aprendizaje tiene tres componentes, relacionadas entre sí: la visión que el profesor tiene del objetivo de aprendizaje, la planificación del profesor para las actividades de aprendizaje y las hipótesis del profesor acerca del proceso de aprendizaje. El objetivo de aprendizaje es la guía que le permite al profesor decidirse por unas actividades de aprendizaje. Esa decisión la toma teniendo en cuenta también sus hipótesis acerca del proceso de aprendizaje. Y estas actividades afectan, a su vez, dichas hipótesis.

NOCIÓN DE CURRÍCULO

Como noción que permite organizar y describir un plan de formación, el concepto de currículo pretende responder a una serie de cuestiones con respecto a la naturaleza del conocimiento que se va a enseñar, del aprendizaje, de la enseñanza y de la utilidad de ese conocimiento. Estas cuestiones dan lugar a cuatro dimensiones que permiten estructurar el análisis y el diseño del currículo:

- dimensión cultural/conceptual,
- dimensión cognitiva,
- dimensión ética/formativa,
- dimensión social.

Conclusiones o consideraciones finales:

He pretendido mostrar que es posible diseñar actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de manera sistemática y que, para ello, se pueden seguir procedimientos que sirven de guía en el diseño curricular. Estos procedimientos se basan en herramientas conceptuales y metodológicas propias de la educación matemática que surgen de nociones que permiten explorar los múltiples significados de las matemáticas escolares. El profesor debe buscar desarrollar permanentemente su conocimiento sobre estas

40

Título del Documento: The Didactical Use Of Models In Realistic Mathematics Education: An Example From A Longitudinal Trajectory On Percentage

Autor(es): Marja Van Den Heuvel-Panhuizen

Fecha: 2003

Fuente: EDUCATIONAL STUDIES IN MATHEMATICS

Publicado por: researchgate

URL:

Resumen: El propósito de este artículo es describir cómo, dentro del enfoque holandés a la educación matemática, llamados realista Matemáticas Educación (RME), son modelos utilizado para provocar el crecimiento de los estudiantes en la comprensión de las matemáticas. En primer lugar algunos antecedentes se da información sobre las características de RME relacionados con el papel de los modelos en este enfoque. A continuación, la atención se centra en el uso del modelo de barra dentro de una trayectoria longitudinal en porcentaje que ha sido diseñado para la Matemática en Contexto, un plan de estudios para los EE.UU. escuela intermedia. El poder de este modelo es que se desarrolla junto tanto la enseñanza y los estudiantes: a partir de un dibujo que representa un contexto relacionado con el porcentaje de una tira para la estimación y el razonamiento para un instrumento abstracto que apoya el uso de porcentaje como una operador

DESCARTADO

41

Título del Documento: Curriculum Materials In Mathematics Education Reform: A Framework For Examining Teachers' Curriculum Development

Autor(es): Janine T. Remillard

Fecha: 1999
Fuente: Publicado por: UNIVERSIDAD DE PENNSYLVANIA URL:
Resumen: En este trabajo se presenta un modelo de construcción de los maestros de currículo de matemáticas en el aula o sus actividades de desarrollo curricular. El modelo surgió a través de un estudio cualitativo de dos profesores con experiencia, elemental durante su primer año de uso de un libro de texto publicado comercialmente, orientado a la reforma que había sido adoptada por su distrito (Remillard 1996). El objetivo del estudio fue examinar las interacciones entre maestros con un nuevo libro de texto con el fin de profundizar en el potencial de los materiales curriculares para contribuir a reformar la enseñanza de las matemáticas ing. El modelo resultante integra la investigación sobre el uso de 'riales curriculares mate- (cf. Stodolsky 1989) y los estudios de los profesores de la construcción del plan de estudios en sus aulas (cf. Doyle 1993) maestros. El modelo incluye tres ámbitos en los que los maestros se involucran en el desarrollo curricular: diseño, construcción, y el curriculum mapeo. Cada escenario define un ámbito particular del proceso de desarrollo curricular de la que los maestros hacen explícita o implícitamente diferentes tipos de decisiones. La arena de diseño implica la selección y el diseño de las tareas matemáticas. La arena de construcción implica la promulgación de estas tareas en el aula y responder a los encuentros de los estudiantes con ellos. El ámbito del plan de estudio incluye la determinación de la organización y contenido de todo el programa de estudios en el que encajan los acontecimientos diarios. A través de la articulación de cada pieza del modelo, el autor pone de relieve la naturaleza compleja y multidimensional de los procesos curriculares de los profesores, identifica las características significativas de cada escenario que tiene implicaciones para el uso de libros de texto y el cambio de enseñanza , e indica las áreas que requieren de mayor comprensión y la investigación.
Elementos Característicos: • Lo que sabemos de la relación profesor-CURRICULUM • Los profesores como PARTE del desarrollo curricular • Una introducción a los MAESTROS Y EL ESTUDIO • El papel del profesor en el desarrollo curricular • SELECCIÓN DE TAREAS EN LA ARENA DE DISEÑO • P ROYECTO DE TAREA Y ADAPTACIÓN EN LA ARENA CONSTRUCCIÓN • LA RELACIÓN ENTRE el diseño y construcción ARENAS • PERSPECTIVAS SOBRE EL DESARROLLO CURRICULAR DE PROFESORES
Conclusiones o consideraciones finales: la pregunta inicial que subyace en este estudio fue cómo los materiales del plan de estudios podrían contribuir a la práctica en el aula asociada a la reforma en la educación matemática. El modelo de desarrollo curricular de los profesores presenta en aquí ofrece una idea inicial de esta cuestión y revela las direcciones para futuras investigaciones. El modelo ilumina las múltiples dimensiones de la enseñanza, que trae la cuestión del uso de los profesores de material del plan de estudios a la delantera. Históricamente, los desarrolladores del plan de estudios se han centrado principalmente en proporcionar actividades de los estudiantes al hablar a través de los maestros. El modelo revela que los estudiantes encuentros con nuevos planes de estudio están mediados por una variedad de

decisiones de los profesores. Estas decisiones se desarrollan a partir de un complejo entre juegos y lecturas particulares de los libros de texto y los estudiantes de los profesores actuaciones y sus creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. del desarrollo curricular y otros comprometidos seriamente a cambiar en programas de matemáticas y pedagogía necesitan asistir a la función del profesor en el desarrollo de planes de estudio. Si lo hace, requiere el conocimiento de la característica única de los estadios del desarrollo curricular y los factores que influyen en las decisiones de los profesores en cada.

42

Título del Documento: Teachers' Orientations Toward Mathematics Curriculum Materials: Implications For Teacher Learning
Autor(es): Janine T. Remillard, Martha B. Bryans
Fecha: 2004
Fuente:
Publicado por:
Resumen: REPITE LO DEL ANTERIOR DOCUMENTO (DESCARTADO)

43

Título del Documento: Conducting Teaching Experiments In Collaboration With Teachers
Autor(es): Paul Cobb
Fecha: 2000
Fuente:
Publicado por:
URL:
Resumen: DESCARTADO (HABLAMOS DE LO MISMO, CON MOLINA ES SUFICIENTE)

44

Título del Documento: What We Learn When We Engage In Design (¿Qué aprendemos cuando nos involucramos en el diseño)
Autor(es): Daniel C. Edelson
Fecha: 2002
Fuente:
Publicado por: The Journal of the Learning Sciences, Vol. 11, No. 1 (2002), pp. 105-121
URL: http://www.jstor.org/stable/1466722 .
Resumen:
Elementos Característicos: • LO QUE aprenden cuando participan en el diseño • Procedimiento de diseño • Análisis de los problemas iniciales

• Solución de diseño inicial • análisis de problemas intermedios • intermedio del diseño y la solución • TEORÍAS DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN, teorías de dominio, marcos de diseño, metodologías de diseño, DISEÑO PARA DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN • La investigación impulsada - La documentación sistemática - Evaluación formativa - Generalización CERTEZA EN DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Por qué el diseño? Conclusiones o consideraciones finales: Todo es escrito es una reflexión sobre como el autor cree y concibe la investigación de diseño.

Título del Documento: Del Diseño Instruccional Al Diseño De Aprendizaje Con Aplicación De Las Tecnologías
Autor(es): Góngora Parra, Yisell; Martínez Leyet, Olga Lidia
Fecha: 2012
Fuente:
Publicado por:
URL:
Resumen: La tecnología incorporada a los procesos educativos puede ser un elemento enriquecedor y desarrollador para el aprendizaje; más en aras de lograr esto, se hace necesario modificar los esquemas tradicionales de diseño y planificación de cursos y materiales para la enseñanza y utilizar las herramientas tecnológicas bajo una óptica abierta y de adaptación a los nuevos modelos de aprendizaje. El presente artículo tiene como objetivo realizar un recorrido por el diseño de aprendizaje, su historia y sus modelos. Para ello se aborda su origen y evolución y cómo las tendencias pedagógicas, psicológicas e históricas han modificado el curso del diseño de aprendizaje, educativo, o de aprendizaje que conocemos hoy. También se hace referencia a varios de los modelos que han existido, sus características fundamentales y las teorías de aprendizaje que los sustentan. Por último, se destacan algunas de las tendencias actuales del diseño de aprendizaje y su flexibilidad de acuerdo a los nuevos modelos y espacios de aprendizaje.
Elementos Característicos:
Ante el auge de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se hace necesario modificar los esquemas tradicionales de diseño y planificación de cursos y materiales para la

enseñanza y utilizar las herramientas tecnológicas bajo una óptica reflexiva y de adaptación a los nuevos modelos de aprendizaje

Los materiales y programas que se diseñen para el aprendizaje deben promover el desarrollo del pensamiento lógico y habilidades de pensamiento más efectivas. En el caso de la evaluación, exige la elaboración y uso de evaluaciones no tradicionales. Sin embargo, hay una condición sine qua non para lograr materiales y programas de calidad: la continua retroalimentación del impacto de estos en los estudiantes. Cada estudiante tiene su propio estilo de aprendizaje, por lo que resulta riesgoso guiarse solo por normas generales del diseño de materiales.

- Las nuevas tendencias del diseño de aprendizaje favorecen la no limitación de los contenidos de los cursos, la autonomía del que aprende para determinar la dirección del proceso y la evaluación como una categoría más subjetiva que no se rija por criterios cuantitativos específicos, sino que se evalúen los procesos y se dé protagonismo a la autoevaluación.

Origen y evolución del diseño de aprendizaje

Los años 60 permearon al diseño instruccional de las teorías de la psicología cognitiva, sobre todo, las de Gagné y Glase y el enfoque de sistemas de Finn. Hubo un auge en el diseño de materiales instruccionales

Modelos más representativos de diseño de aprendizaje

Entre los primeros modelos de diseño instruccional estuvo el propuesto por Dick y Carey, originalmente en 1978, cuyos principios fundamentales eran básicamente conductistas. Este modelo describía todas las fases de un proceso iterativo que comenzaba por identificar los objetivos instruccionales y culminaba con la evaluación sumativa (Dick & Carry, 2004).

Conclusiones o consideraciones finales:

Los modelos de diseño de aprendizaje basados en teorías constructivistas son más adecuados para los nuevos contextos educativos y ofrecen más oportunidades para diseñar acciones formativas que permitan el alcance de competencias profesionales

- Al utilizar los modelos que señalan la enseñanza basada en problemas el estudiante estará mejor preparado para aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas y cambiantes.
- Los modelos de diseño de aprendizaje pueden ser una guía valiosa para el proceso, pero hay que tener en cuenta las características de la audiencia y de cada entorno de aprendizaje, que lo hacen único.
- El desarrollo actual del diseño de aprendizaje supone una ruptura de posturas rígidas y una búsqueda de nuevas alternativas para optimizar el proceso frente a los cambios y las necesidades de la educación.
- Los estándares y herramientas de diseño de aprendizaje más usados en la actualidad son aquellos que permiten la interoperabilidad y reusabilidad de los recursos, así como el compartir los diseños y plantillas

Título del Documento: The Past, Present, And Future Of Curriculum-Based Measurement Research
Autor(es): Lynn S. Fuchs
Fecha: 2004
Fuente: Publicado por: URL:
Resumen: SE DESCARTA MUY DISCURSIVO

47

Título del Documento: Proceedings of the ninth international congress on mathematical education“Theaching Geometry in a changing world”
Autor(es): Iman Osta,
Fecha: 2000
Fuente: libro Publicado por: Libro Kluwer Academic Publishers - ICMI 9 URL:
Resumen:
Elementos Característicos:
Conclusiones o consideraciones finales: DESCARTADO, POR POCO DESARROLLO EN LAS IDEAS

48

Título del Documento: ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LA DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA
Autor(es): Ronny Gamboa Araya y Esteban Ballesterio Alfaro
Fecha:
Fuente: google academico Publicado por: portal de revistas académicas de costa rica URL: http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6915
Resumen: En este escrito se pretende describir la problemática que implica la enseñanza y el aprendizaje de la geometría desde una perspectiva constructiva, que fomente la sensibilización del docente e incida positivamente en su práctica pedagógica. Se ha desarrollado un análisis reflexivo considerando diferentes elementos de manera que el lector pueda disponer de argumentos que justifiquen relevancia del estudio de esta disciplina
Elementos Característicos: La importancia de la geometría como una materia del currículum escolar ha sido ampliamente reconocida por autores como Almeida (2002), quien señala que existen algunos objetivos generales

que todo ciudadano debería alcanzar durante su formación básica: tener una cultura geométrica con visión histórica e interdisciplinaria, aplicar conocimientos geométricos para modelar, crear o resolver problemas reales, usar los diferentes lenguajes y representaciones, entre otros

La geometría ha sido considerada como uno de los pilares de formación académica y cultural del hombre, dada su aplicación en diversos contextos y su capacidad formadora del razonamiento lógico (Báez e Iglesias, 2007); que contribuye a desarrollar en los estudiantes habilidades para visualizar, pensar críticamente, intuir, resolver problemas, conjeturar, razonar deductivamente, argumentar de manera lógica en procesos de prueba o demostración (Jones, 2002).

Percepciones sobre el aprendizaje y enseñanza de la geometría

En los últimos años, las encuestas realizadas en distintos países sobre el conocimiento matemático de los estudiantes, han reflejado que, con frecuencia, la geometría no ha ocupado un papel preponderante en el currículum escolar de las distintas naciones. Esto explica la ausencia de preguntas sobre geometría en dichas pruebas o bien, en el mejor de los casos, se incluyen unas pocas de tipo elemental, donde los alumnos manifiestan un desempeño pobre. Esto deja en claro que la geometría como asignatura formativa central en la enseñanza de las matemáticas, ha perdido importancia (Hernández y Villalba, 2001).

El NCTM (2000) dentro de su visión de estandarización de la enseñanza de las matemáticas, aporta directrices sobre hacia dónde debería orientarse la enseñanza de la geometría desde la enseñanza preescolar hasta la secundaria. Esta propuesta gira en torno a cuatro objetivos generales, para los cuales se detalla los objetivos específicos respectivos de cada nivel. Si bien esta propuesta podría contener algunos elementos que no se adaptan al contexto educativo costarricense, resulta provechosa en el sentido de que puede brindar algunas pautas a seguir en esta dirección para nuestro contexto.

Procesos de visualización y justificación en la enseñanza y aprendizaje de la geometría

Cada persona desde el momento de su nacimiento crea representaciones del mundo físico que le rodea. Estas representaciones le generan una necesidad de tipo teórica y práctica para lograr este entendimiento. El hemisferio derecho del cerebro resulta ser el más beneficiado ante la presencia de estímulos visuales a diferencia del hemisferio izquierdo, que tiene la responsabilidad de desarrollar las capacidades verbales.

SEMEJANZAS ENTRE MODELO VAN HIELE Y DUVAL

Conclusiones o consideraciones finales:

La geometría representa un modelo del espacio físico que nos rodea. Para aprender geometría el estudiante debe comprender las relaciones, características y propiedades de los objetos sin importar la representación que se haga de ellas. No se puede seguir enseñando geometría como un producto acabado, suprimiendo todo el proceso de construcción de dicho conocimiento y aislándola del mundo o de las otras áreas de las matemáticas. Es necesario que el estudiante tome un papel activo en su aprendizaje y se le exija un poco más que ser un receptor de Información.

Aunque es una realidad que todo acto educativo requiere planificación de acuerdo al contexto en el cual se desarrolla, ya no se puede pensar en esa clase donde el profesor controla y “sabe” todo. En una clase de geometría se debe dejar el espacio para la discusión, la experimentación, el ensayo y el error, aprovechando éste como una herramienta para el aprendizaje y parte del quehacer matemático. Es decir, una clase donde el estudiante tenga una participación activa, dirigida por la investigación, reflexión y búsqueda del conocimiento.

Esta situación obliga al profesor a innovar sus prácticas educativas y “renovar” sus estrategias metodológicas, donde las situaciones propuestas tengan su origen en el contexto del estudiante, incluyan la historia de la geometría y su relación con las otras áreas del conocimiento humano. El docente debe propiciar actividades que conduzcan al alumno a deducir resultados mediante representaciones, construcciones, mediciones y experimentación, para luego “formalizarlas” con la guía del profesor.

49

Título del Documento: Cambios y Tendencias en los currículos de geometría
Autor(es):
Fecha:
Fuente: Base de datos Univalle Celsius Publicado por: Estudio ICMI URL:
Resumen: Siempre habrá condiciones limitantes, determinadas entre otras cosas por aquello que los maestros están preparados para enseñar y por qué cambios están los gobiernos dispuestos a pagar. Para realizar cambios significativos en un currículo el nivel de conocimientos y el nivel de conciencia educativa y pedagógica de los maestros son factores decisivos. No es suficiente con tener a unos pocos profesores entusiastas y muy competentes. Con el tiempo, se necesita un profesor bien calificado en todas las aulas de clase en todas las escuelas No hace falta decir que la introducción de más geometría reduce el tiempo para otras matemáticas, y por lo tanto hay una necesidad de un currículo integrado en matemáticas
Elementos Característicos: Consideraciones generales sobre los diseños del currículo en la geometría Vagn Lundsgaard Hansen 1. <u>Perspectivas para renovar la enseñanza de las matemáticas</u>

Muchos maestros más jóvenes en estos días han tenido una mala formación en geometría tanto en la escuela como en las escuelas de formación de profesores

A pesar de que aquí nos interesa es la geometría, es evidente, por supuesto, que la geometría no se puede ver de manera aislada de las otras disciplinas matemáticas cuando se habla de los currículos. Por lo tanto, queremos hacer hincapié en que renovar los currículos existentes en matemáticas es una tarea muy compleja, que entre otras cosas debe tener las siguientes perspectivas en consideración:

- El punto de vista epistemológico, es decir, la muy cambiante noción acerca de las matemáticas y la actividad matemática;
 - El punto de vista pedagógico, es decir, el conocimiento existente acerca del proceso de aprendizaje y el funcionamiento de la enseñanza;
- El punto de vista tecnológico, es decir, cambios en las instalaciones tecnológicas para hacer y aprender matemáticas;
 - El punto de vista político, es decir, los cambios en los problemas generales de la sociedad.

Objetivos de la enseñanza de la geometría

- Establecer el conocimiento del plano y el espacio;
 - Preparar a los alumnos para las aplicaciones de la geometría;
- Presentar los hitos en el desarrollo de la geometría;
- Desarrollar habilidades y capacidades de los alumnos;
- Fortalecer el pensamiento lógico y el razonamiento deductivo

El currículo actual en Geometría

. En la selección de estas directrices, la cuestión es si se debe dar por sentado que no queremos axiomática en etapas tempranas, que queremos eliminar la discontinuidad entre la geometría intuitiva y deductiva y que queremos que el conocimiento sea construido en el sentido de Piaget, por la propia actividad del alumno

Algunas pautas principales para la enseñanza de la geometría

- El estudio de las magnitudes (estimación, cálculo, medida)
- El estudio de las representaciones planas de objetos espaciales.

Hay buenas razones para las dos pautas anteriores.

Las magnitudes son parte de la vida cotidiana, usamos cada vez más medidas, la estimación de magnitudes es importante en todas las ciencias naturales desde los tiempos de Galileo, y las magnitudes se encuentran detrás de la construcción de los números.

Cómo concebir nuevos currículos ... intenta dar su postura

. El rol del razonamiento deductivo en geometría

En los grados inferiores la enseñanza de la geometría tradicionalmente se ha basado en una aproximación informal, intuitiva y poco rigurosa. Y luego, a partir de cierto grado en la escuela, la enseñanza pasa a presentar una geometría formal, axiomática, deductiva y rigurosa. Pensamos que

ha llegado el momento de reconsiderar si esta es la manera correcta de presentar la geometría a las futuras generaciones

Ejemplos de diseños curriculares en geometría

Geometría Dinámica en el currículo escolar colombiano

Carlos E. Vasco

Conclusiones o consideraciones finales:

El currículo colombiano de geometría dinámica invita a profesores y estudiantes a andar con Tales y Pitágoras, Euclides y Proclus, Hilbert y Bourbaki, pero como un ejercicio activo de cuerpo, brazos y manos, en imaginación y dibujo; la tensión principal es nunca olvidar el carácter dinámico y activo de la geometría, el cual es perdido si un tablero es llenado con figuras muertas y símbolos estáticos. Eso no puede ser geometría; solo el cuerpo muerto de la geometría

Documentos \ Categorías		Año Publicación	Introducción Conceptos Curriculares	Inducción TIC	Formación Profesores	Manejo Textos y Otros Materiales	Propuestas Modelos Curriculares	Geometría	Tipo Documento
1	Efectos Del <i>Autismo Temático</i> Sobre El Estudio De La Geometría En Secundaria	2003	x		x		x	x	Revista SUMA
	I. Desaparición Escolar De La Razón De Ser De La Geometría (Josep Gascón)	x							
2	Efectos Del <i>Autismo Temático</i> Sobre El Estudio De La Geometría En Secundaria*	2004			x			x	Revista SUMA
	II. La Clasificación De Los Cuadriláteros Convexos (Josep Gascón)	x							
3	A Curriculum Perspective On Plurilingual Education (Jan Van Den Akker, Daniela Fasoglio, Hetty Mulder)	2010	x		x	x	x		<i>Consejo Europeo SLO (Netherlands institute for curriculum development)</i>
		x							
4	INTRODUCING EDUCATIONAL DESIGN RESEARCH (Jan Van Den Akker, Koen Gravemeijer, Susan Mckenney And Nienke Nieveen)	n.e.	x	x		x	x		Google Académico (Red)
5	Chapter 1 Principles And Methods Of Development Research (Jan Van Den Akker)	1999	x	x	x		x		Kluwer Academic Publishers
		x							

6	Curriculum Development Re-Invented (Jos Letschert)	2005	x		x	x	x		SLO • Netherlands Institute for Curriculum Development
		x							
7	Curriculum Landscapes And Trends (Jan Van Den Akker)	2003			x	x			SPRINGER-SCIENCE+BUSINESS MEDIA, B.V.
		x	x						
8	Vi Diseño Curricular Como Investigación (Michael T. Battista Douglas H. Clements)	2000	x	x	x	x	x	x	Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education
		x							
9	La Resolución De Problemas Y La Educación Matematica: Hacia Una Mayor Interrelación Entre Investigación Y Desarrollo Curricular (Arrieta Gallastegui, J.J.)	1989	x		x		x		Revista-ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
		x							
10	Learning Trajectories In Mathematics Education (Douglas H. Clements & Julie Sarama)	2009	x		x	x	x		Mathematical Thinking and Learning (seccion de libro digital)
		x							
11	Linking Research And Curriculum Development (Douglas H. Clements)	2008	x	x	x	x	x	x	Handbook ResearchGate
		x							
12	Learning And Teaching Early Math The Learning Trajectories Approach	2009	x		x		x		Routledge- Taylor & Francis
		x							

	(Douglas H. Clements And Julie Sarama)								
13	Early Childhood Mathematics Education <i>Contexts And Curricula</i> (Douglas H. Clements)	2009	x	x	x		x		Routledge- Taylor & Francis
		x							
14	Las_Corrientes Pedagógicas Contemporáneas Y_Sus_Implicaciones En_Las_Tareas Del_Docente_Y_En El_Desarrollo_Curricular (Martin_Suárez)	2000	x	x	x		x		Acción pedagógica
		x							
15	Curricular Development Research As A Specimen Of Educational Design Research (<i>Jan Van Den Akker</i>)	2013	x	x	x	x	x		SLO • Netherlands Institute for Curriculum Development
		x							
16	Educational Development And Developmental Research In Mathematics Education (Koenno Gravemeijer)	1994	x		x		x		Journal for Research in Mathematics Education (NCTM)
		x							
17	Learning Trajectories: A Framework for Connecting Standards With Curriculum (Jere Confrey • Alan P. Maloney • Andrew K. Corley)	2014	x	x	x	x	x		ZDM Mathematics Education
		x							
18	Teaching Experiments Within Design Research (Marta Molina, Encarnación Castro, Enrique Castro)	n.e.	x	x	x	x	x	x	Google académico

19	Reasoning In Geometry Section I. About Reasoning In Geometry (Rina Hershkowitz)	1998		x	x	x	x	x	Kluwer Academic Publishers.
		x							
20	Young Children's Concepts Of Shape (Douglas H. Clements, Sudha Swaminathan, Mary Anne Zeitler Hannibal, Julie Sarama,)	1999							Journal for Research in Mathematics Education
		x	x	x	x	x	x	x	
21	Un Acercamiento A La Investigación De Diseño A Través De Los Experimentos De Enseñanza (Molina, Marta1; Castro, Encarnación1; Molina, Jose Luis2 Y Castro, Enrique1)	2011	x						Investigación didáctica – Enseñanza de las ciencias
		x		x	x	x	x		
22	Algunas Características Del Curriculum De Geometría En La Enseñanza Secundaria Obligatoria. Sugerencias Didácticas (Matias Camacho Machin, Agustin Morales Gonzalez)	1994							Revista Interuniversitaria De Formación De Profesorado
		x	x	x	x	x	x	x	
23	Curriculum Out Of Balance: The Case Of Elementary School Mathematics (Andrew Porter)	1989							Educational Researcher (Sage)
		x	x	x	x	x	x		

24	Curriculum Materials in Mathematics Education Reform: A Framework for Examining Teachers' Curriculum Development (Janine T. Remillard)	1999	x		x		x	x	Curriculum Inquiry - Taylor & Francis, Ltd
		x							
25	The DNR System As A Conceptual Framework For Curriculum Development And Instrucción (Guerzhon Harel)	n.e.	x		x		x		Google Académico
26	Critical Issues in The Design of the School Geometry Curriculum (Keith Jones)	2000	x	x	x		x	x	Readings In Mathematics Education
		x							
27	Assessing The Impact of "Standards"-Based Middle Grades Mathematics Curriculum Materials On Student Achievement (Robert Reys, Barbara Reys, Richard Lapan, Gregory Holliday And Deanna Wasman)	2003							Journal For Research In Mathematics Education (NCTM)
		x							
28	Prevalence of Geometric Thinking Levels Over Different Stages Of Education (José M. Sarasua, Josu G. Ruiz De Gauna, And Modesto Arrieta)	2013	x				x	x	<i>Revista De Psicodidáctica</i>
		x							
29		2003	x	x	x	x	x	x	Publications On Researchgate

	Caracterización De La Enseñanza Aprendizaje De La Geometría En Primaria Y Secundaria (Manuel Barrantes López)	x							
30	Re-Conceptualizing Mathematics Education As A Design Science (Richard Lesh And Bharath Sriraman)	2010	x				x		Springer-Verlag Berlin Heidelberg
		x							
31	Relationships Between Research And The Nctm Standards (James Hiebert)	1999	x		x	x	x		Journal For Research In Mathematics Education
		x							
32	Learning Trajectories In Mathematics Education (Douglas H. Clements Julie Sarama)	2004			x		x		Mathematical Thinking And Learning
		x							
33	Implementation Research As A Means To Link Systemic Reform And Applied Psychology In Mathematics Education (Jere Confrey , Jose Castro-Filho & Jennifer Wilhelm)	2010	x		x		x		Routledge - Educational Psychologist
		x							
34	Word Problems Research And Curriculum Reform (Reed, Stephen K)	1999							Mahwah, Nj: Lawrence Erlbaum - Zdm
		x							

35	La Educación Matemática Como Un Campo De Investigación Y Como Un Campo De Práctica : Resultados, Desafíos (Michèle Artigue)	2011 (13)	x	x	x	x			<i>Cuadernos De Investigación Y Formación En Educación Matemática (Plenaria Dictada En La XIII CIAEM)</i>
		x							
36	Concepto De Currículum Desde La Educación Matemática (Luis Rico)	1998	x		x		x		Revista De Estudios Del Currículum
		x							
37	Tendencias Actuales De investigacion En Geometría Y Visualización (Angel Guitierrez)	1998	x				x	x	Ponencia En TEMII
		x							
38	Diseño Y Desarrollo Curricular Para La Enseñanza De Las Matemáticas (Eugenio Filloy)	1995	x		x		x		Red De Revistas Científicas De América Latina, El Caribe, España Y Portugal (REDALYC)
		x							
39	Análisis Didáctico Y Diseño Curricular En Matemáticas (Pedro Gómez)	2002	x		x	x	x		Revista EMA
		x							
40	The Didactical Use Of Models In Realistic Mathematics Education: An Example From A Longitudinal Trajectory On Percentage (Marja Van Den Heuvel-Panhuizen)	2003							Educational Studies In Mathematics - Kluwer Academic Publishers ·
		x							
41	Curriculum Materials In Mathematics Education Reform: A Framework	1999	x		x	x	x		Blackwell Publishers

	Based Measurement Research (Lynn S. Fuchs)	x							
47	Proceedings of the ninth international congress on mathematical education “Iman Osta, Theaching Geometry in a changing world”	2000	x		x	x	x	x	Libro Kluwer Academic Publishers ICMI 9
		x							
48	ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE LA DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA (Ronny Gamboa Araya y Esteban Ballesterio Alfaro)	2009	x		x	x		x	Revista. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática.
		x							
49	7. Cambios y Tendencias en los currículos de geometría (Vagn Lundsgaard Hansen)	1998	x	x	x	x	x	x	Estudio ICMI
		x							