



La gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes.

Alisson Dayan **Rodríguez** Carlosama
Universidad del Valle
Colombia
alisson.rodriguez@correounivalle.edu.co

Alison Vanessa **Martínez** Sarria
Universidad del Valle
Colombia
alison.martinez@correounivalle.edu.co

Ronald Andrés **Grueso**
Universidad del Valle
Colombia
ronald.grueso@correounivalle.edu.co

Resumen

La presente investigación, pretende estudiar la manera en la que los profesores están haciendo uso de las herramientas computacionales como recurso pedagógico y las decisiones que toma en relación con dichos recursos para la enseñanza de un objeto matemático, en particular el sistema de numeración decimal. Para caracterizar la gestión didáctica de los profesores se hará un estudio de caso en los distintos momentos de la práctica docente, la planeación y planificación, la puesta en acto y la sistematización de experiencias enmarcándose este en la teoría de la Orquestación Instrumental de Trouche, L. (2004) y las decisiones didácticas del docente que desarrolla Lima, I. (2006)

Palabras clave: Sistema de Numeración Decimal, Orquestación Instrumental (OI), Recurso Pedagógico, Práctica Docente, Herramientas Computacionales; Decisiones Didácticas.

Abstract

The present research aims to study the way in which teachers are making use of the computational tools as a pedagogical resource and the decisions to be made in relation to the resources for the teaching of a mathematical object, in particular, the decimal numbering system. To characterize the use of teachers, the planning and planning, the implementation and the systematization of experiences, framed in the theory of Trouche, L. Instrumental Orchestration, and the teaching decisions developed by Lima, I.

La gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes.

Key words: Decimal numbering system, Instrumental Orchestration (OI), pedagogical resource, teaching practice, Computational tools.

Introducción y contextualización de la problemática

Durante el primer semestre de este año, se desarrolló el curso de seminario de trabajo de grado orientado al diseño de un proyecto que aportará a nuestra formación como profesionales, en el cual nuestro interés se orientó a analizar al docente de matemáticas en su práctica. La mayoría de investigaciones que preceden el problema que se desarrolla en este trabajo, elaboran secuencias didácticas en el aula, además las investigaciones que analizan el uso de herramientas computacionales, arrojan conclusiones que califican y cuantifican el uso de estos recursos pedagógicos. Sin embargo, la problemática que se pretende atender en este trabajo, obedece a la siguiente pregunta orientadora ¿Cómo caracterizar la gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes de grado segundo en la Institución Educativa Técnica Industrial Pedro Antonio Molina sobre el Sistema de Numeración Decimal?

El docente que se pretende analizar, cumple con algunas características, por ejemplo, es competente en el uso de las herramientas computacionales. En este trabajo el sujeto de análisis será el docente y el aspecto que se analiza dentro de su práctica, son las decisiones que toma dentro y fuera del aula de clases en torno a los recursos pedagógicos, particularmente las herramientas computacionales. En el transcurso de la investigación y desarrollo de este trabajo, se pretende hacer un estudio de caso para profundizar en las macrodecisiones y microdecisiones que el profesor toma dentro y fuera del aula, esto entendiéndolo como Lima (2006) y evidenciando estas decisiones en los momentos considerados por la Orquestación Instrumental de Trouche.

Adicionalmente, la investigación permite experimentar y trabajar en la consolidación de comunidades de práctica y aprendizaje en la medida en que se espera que las reflexiones aquí generadas estén dirigidas a la comunidad educativa, especialmente a los profesores en ejercicio y aquellos que aún están en la formación gradual.

Objetivos

General

Caracterizar la gestión didáctica del docente de matemáticas cuando usa herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes de grado segundo en la Institución Educativa Técnica Industrial Pedro Antonio Molina sobre el Sistema de Numeración Decimal.

Específicos

Definir los criterios que orienten la caracterización del diseño y aplicación de una propuesta desde la perspectiva de la Orquestación Instrumental.

Analizar la gestión didáctica del docente desde la configuración de un recurso hasta la puesta en escena de un diseño desde la perspectiva de la Orquestación Instrumental y la relación entre la planificación y los niveles de la actividad docente.

Identificar posibles reflexiones acerca de la gestión didáctica del docente cuando

La gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes.

implementa las herramientas computacionales en el aula, en relación con el SND, como un aporte a los estudios en formación docente.

Marco Conceptual

En este apartado se encuentran los referentes teóricos que sirven para consolidar diferentes criterios que aportarán para el análisis de la gestión docente. Estos referentes teóricos son: la orquestación instrumental, las decisiones didácticas, y el sistema de numeración decimal (cabe resaltar que será el objeto matemático que se trabajará en clase mediado por las herramientas computacionales)

En la *figura 1* se presentan los referentes que hacen parte del marco conceptual.

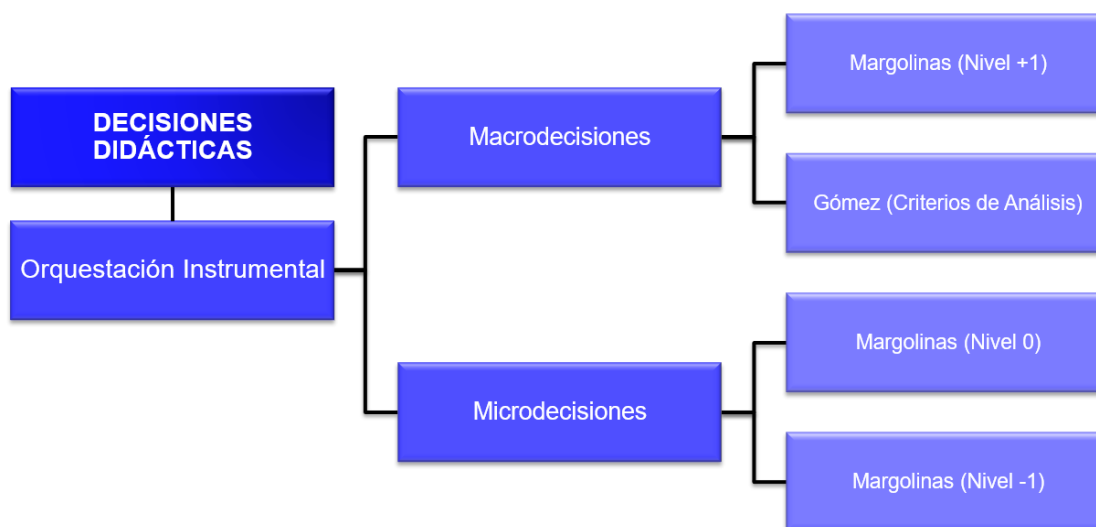


Figura 1. Articulación Conceptual

En él se destacan las decisiones didácticas desde Lima (2006), ya que es el interés global de la presente investigación, en ella se contemplan las *macro-decisiones* y *micro-decisiones* que plantea Margolinas (1995); estas decisiones son tomadas por el docente en la preparación de clase y durante la clase, respectivamente. Las macro-decisiones, se definen en la planificación del docente, por lo que se requerirá criterios que permitan analizar esas decisiones a-priori. Dentro de estos criterios, se tiene el Nivel +1 de Margolinas (2002), el cual nos habla de la actuación del docente en la planificación a modo general y con los criterios de análisis didáctico de Gómez (2002) se puede realizar un análisis más específico de dicha actuación. Para efectos de esta investigación se tendrán en cuenta tres tipos de análisis: análisis de contenido, análisis cognitivo, análisis de instrucción, los cuales están propuestos por Gómez (2002) el primero está relacionado al contenido matemático escolar; el análisis cognitivo está orientado a las hipótesis que realiza el profesor acerca del progreso cognitivo de cada uno de sus estudiantes; finalmente, se aborda el diseño de actividades que favorecen el aprendizaje matemático, lo inmediatamente dicho se destaca desde el análisis de instrucción. Los análisis anteriormente mencionados pueden ser vinculados con la actividad del docente en el nivel +1 propuesta por Margolinas (2002).

La gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes.

Con el análisis didáctico propuesto por Gómez (2002) y los niveles de la actividad del docente que propone Margolinas (2002) se pretende una relación entre ambos autores que servirá para la elaboración de una rejilla de análisis para esta investigación.

Por otro lado, las micro-decisiones también serán de interés específico de esta investigación, pues se quiere observar esas decisiones que el docente toma en el acto. En este sentido, Margolinas (2002) plantea el Nivel 0, el cual caracteriza la acción del docente en el aula, es decir, aquellas decisiones que no se planean con anticipación a la clase. Así mismo, se pretende observar la manera en que esas decisiones (las micro) generan oportunidades de aprendizaje (en estudiantes) y de enseñanza (para el docente) en la clase. Estas oportunidades van en correspondencia con el Nivel -1 que plantea Margolinas, desde donde se pretende analizar las devoluciones por parte del docente teniendo en cuenta las retroacciones del medio, es decir, la manera en que la gestión didáctica del docente ayuda a los estudiantes a comprender el recurso que se está llevando a cabo en el aula.

La Orquestación Instrumental (OI) de Trouche (2004) estará presente durante las decisiones mencionadas anteriormente, es decir, el docente de matemáticas debe planear la clase con las herramientas disponibles en el aula, con el objetivo de integrarlas y así lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, en este sentido, se piensa al docente como el director de una orquesta sinfónica cuyo propósito es que los músicos toquen una obra en la cual se integren todos los instrumentos, y para lograrlo, el director ya tiene estructurada una idea de cómo hacer esa integración, es decir, que requirió de una planeación para lograr el propósito mencionado.

En otras palabras la orquestación instrumental se está pensando en dos momentos, antes y durante la clase, en el antes se tiene a consideración una *configuración didáctica*, un arreglo de artefactos en el ambiente, es decir, una configuración de la ambientación de la enseñanza y los artefactos involucrados en ella; en el segundo momento, o sea, durante la clase, se evidencia una *actuación didáctica* la cual implica las decisiones *ad hoc* tomadas durante la enseñanza sobre cómo realizar la enseñanza promulgada en la configuración didáctica además del modo de explotación seleccionados (Pérez, 2014). No obstante en ambos momentos, el docente debe interesarse por el modo de aprovechamiento, el cual consiste en cómo el profesor decide explotar el recurso para beneficio de sus intenciones didácticas. Estos momentos incluyen las decisiones del docente con respecto al recurso que se trabajará en clase y los roles que tomarán los diferentes artefactos en pro del aprendizaje de los estudiantes, sobre el objeto matemático. Durante la clase, se desarrollarán diversos esquemas y técnicas por parte de los estudiantes, puesto que cada uno tendrá una manera diferente de realizarlo.

Posteriormente, se realiza el análisis de lo que se había planificado y lo que realmente sucedió en la clase, cabe resaltar que esta investigación no se enfocará en los estudiantes pero se tendrán en cuenta cuando haya una interacción del estudiante y el docente, debido a que pueden surgir diferentes oportunidades (aprendizaje o enseñanza) mediante las micro-decisiones

Metodología

Esta investigación se llevará a cabo bajo el enfoque cualitativo de investigación, tal y como lo plantea Hernández, R. Collado, C. Baptista, M. Méndez, S. y Mendoza, C. (2014). “El enfoque cualitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p. 7). Las preguntas se puedan

La gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes.

construir basándose en los antecedentes, ya que al tener definido un tema de interés, se busca bibliografía referente a él y se pueden encontrar en las conclusiones o en las recomendaciones, futuras investigaciones que pueden ser de interés para el investigador.

Es necesario resaltar que el enfoque cualitativo va de lo particular a lo general, pero para efectos de esta investigación, se realizará un análisis únicamente de lo particular, además, las hipótesis son generadas dentro del estudio y se estudian dentro del mismo proceso llegando a un resultado y en el caso de los métodos de recolección de datos, en este enfoque los instrumentos que se usen pueden tener preguntas abiertas para luego realizar una revisión de esos documentos y generar una sistematización de experiencias, además de poderlas analizar críticamente y del mismo será una evidencia de la investigación.

De esta manera, este trabajo de investigación se fundamenta en el enfoque cualitativo puesto que se basa en investigaciones previas para plantear el problema, en nuestros objetivos se hace evidente el caracterizar la gestión del docente de matemáticas teniendo en cuenta la orquestación instrumental para la planeación de la clase, en ellos hay una realidad que será observada y analizada desde un proceso particular, sin hacer generalizaciones sobre los conceptos estudiados.

Por otro lado, se realizará un estudio de caso con dos estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, las cuales orientan su trabajo de grado en integrar una secuencia didáctica en el aula de clase para el aprendizaje del SND en estudiantes de segundo grado de primaria, esto se hará teniendo en cuenta el enfoque cualitativo, con el cual se comprenderá la particularidad del caso.

El docente de matemáticas que se observará bajo el estudio de caso, deberá tener las siguientes características:

- Ser un docente de matemáticas en formación (formación gradual)
- Tener interés en la educación básica primaria
- Tener una formación en el uso de las herramientas computacionales
- En su planeación, debe incluir las herramientas computacionales para el desarrollo de su clase
- Desarrollar una clase en la que se promueva el conocimiento del SND

En nuestra investigación, se tendrá en cuenta un docente de matemáticas en formación, debido a que en algunas investigaciones, son ellos quienes diseñan y analizan lo que sucede con el estudiante y el applet (mediación instrumental), como es el caso de Pechené y Yela (2016), pero ¿quién analiza a los docentes de matemáticas? Por lo que en esta investigación nos centraremos en analizar la orquestación instrumental que realiza el docente de matemáticas cuando implementa los recursos computacionales en el aula.

El instrumento de medición que se trabajará en esta investigación será una entrevista no estructurada con la cual se quiere realizar una entrevista a priori y posteriori, esta última será diseñada desde la observación que se le realice al docente de matemáticas.

Ahora bien, de acuerdo con el marco conceptual se hará una rejilla de análisis con el propósito de analizar la gestión didáctica del docente, involucrando los criterios de Gómez (2002) y Margolinas (2002).

El siguiente aspecto corresponde a las fases que se llevarán a cabo en la investigación y las maneras en que se desarrollarán.

- Fase 1 (Documentación del problema de investigación): Se realiza una búsqueda de los antecedentes tanto local como internacional. Se tuvo en cuenta tres criterios para dicha búsqueda:

La gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes.

1. La gestión del docente entorno a las decisiones que toma en clase
2. La orquestación instrumental en relación al papel del docente al configurar el recurso
3. El sistema de numeración decimal y su enseñanza

La idea es evidenciar lo que se ha hecho hasta el momento con cada uno de los criterios y así tener un punto de partida para esta investigación. En el marco conceptual se redactan diferentes referentes teóricos pero que se relacionan con la gestión didáctica del docente en torno a la orquestación instrumental de Trouche (2004) y las decisiones didácticas de Lima (2006).

- Fase 2 (Consolidación de la rejilla de análisis): De acuerdo con los referentes teóricos que se mencionan en el capítulo II, se pretende hacer una articulación de las categorías de análisis de Gómez (2002) y los niveles de la actividad del docente de Margolin (2002), en este sentido, se establecerán unos criterios con ambas teorías que permitan analizar la gestión del docente en el aula cuando implementa herramientas computacionales. Por lo tanto, se intentará consolidar e involucrar aspectos como la planeación, las macro y micro decisiones, la articulación de los recursos pedagógicos con el objeto matemático y la puesta en acto del mismo.
- Fase 3 (Observación de la gestión docente en el aula): En esta fase se llevará a cabo la observación de la población (en este caso, las profesoras) y para ello se hará énfasis en observar los criterios relacionados con lo que se establece en la rejilla de análisis mencionada en la fase anterior.

Los instrumentos para la recolección de información serán: los insumos que las profesoras utilicen para realizar la planeación, los análisis a priori, el diseño del recurso, las entrevistas (tanto la a priori como la posteriori) serán semi-estructuradas, es decir, serán entrevistas con preguntas abiertas con énfasis en los temas que son de interés para esta investigación, también se harán algunas observaciones a las docentes de matemáticas en el aula, en ese momento se llevará un registro de notas y audiovisuales, las cuales serán el objeto de análisis.

- Fase 4 (Análisis de los resultados): Teniendo en cuenta el marco conceptual y la rejilla propuesta, se analizarán los datos que fueron recolectados por medio de los instrumentos y a partir de ahí se darán los resultados con base a lo documentado anteriormente.
- Fase 5 (Conclusiones): En esta fase, de acuerdo a los hallazgos de la observación y la teoría implícita en las rejillas de análisis, se propondrán reflexiones y aspectos concluyentes sobre las características de la gestión docente en el aula cuando se involucran herramientas computacionales. Así mismo, se espera que mediante los resultados, se puedan explicitar elementos o criterios que permitan establecer la importancia de que un profesor pueda reflexionar sobre su propia práctica pedagógica y sea un aspecto clave en su formación como docente.

También se tendrán en cuenta aspectos que permitan dejar cuestiones discutibles para posibles investigaciones futuras.

Algunas Conclusiones

Esta investigación es una propuesta de trabajo de grado que se está desarrollando en el momento, por lo tanto, a continuación se enuncian algunas conclusiones preliminares desde lo que se ha documentado en los antecedentes, en la problemática y algunos de los referentes teóricos abordados. Entre ellas están las siguientes:

La gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes.

Proponer una investigación que estudie al docente en su práctica posibilita indagar de manera teórica y práctica sobre su quehacer y todo lo que implica ser un docente dentro y fuera del aula.

La teoría de la orquestación instrumental (OI) enmarca en distintos momentos y tipos la práctica docente, lo que nos permite observar de manera específica y delimitada al docente en la planeación y planificación de clase. La OI también nos permitió hacer una analogía entre un orquestador y el profesor, el profesor como orquestador, se prepara para la presentación; durante la clase, cuando desarrolla la clase el profesor trata de ejercer todo lo que orquestó, teniendo disponibilidad para el cambio de orquesta o melodía (Recursos pedagógicos y la manera en la que los presenta para que los estudiantes los empleen) y finalmente lo que sucede después de la clase, en la que el docente recoge conclusiones sobre su misma práctica y se aproxima a sugerencias para mejorar la presentación.

Las decisiones del docente y sobre todo las que toma en acto (dentro del aula) determinan el desarrollo de la clase, es decir todos los aspectos que se relacionan en una clase de matemáticas y los comportamientos que tienen los estudiantes frente a su proceso de aprendizaje.

Desde los antecedentes, se puede inferir que las instituciones educativas también han dejado de ser sistemas cerrados, para convertirse en grupos colaborativos y de intercambio que buscan aprovechar eficientemente los recursos disponibles a nivel mundial. Por lo tanto, los profesores también se ven inmersos en estos cambios y, por consiguiente, es indispensable que desarrollen las habilidades necesarias para aprender a realizar su tarea educativa en las condiciones actuales, aprovechar las potencialidades de las innovaciones tecnológicas y escalar en sus niveles de apropiación.

Bibliografía y referencias

- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en Matemáticas. Revista EMA. 7(3), 251- 292.
- Hernández, R. Collado, C. Baptista, M. Méndez, S. y Mendoza, C. (2014). Metodología de la Investigación. Ed 6. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Latorre, A., et al (1996). Bases metodológicas de la investigación educativa. En: Barcelona-Hurtado. (p.237)
- Lima, I. (2006). De la modélisation de connaissances des élèves aux décisions didactiques des professeurs. Étude didactique dans le cas de la symétrie orthogonale. Université Joseph-Fourier - Grenoble I, Français. &tel-00119448>
- Lerner, D. y Sadovsky, P. (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En: Parra, C. y Saiz, J. (comp.). Didáctica de las matemáticas. Buenos Aires, Paidós.
- Margolinas, C. (2002). *Situations, milieux, connaissances : analyse de l'activité du professeur*. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Eds.), Actes de la 11ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques (pp. 141-156). Grenoble La Pensée Sauvage.
- Pérez, C. (2014, junio). Enfoques teóricos en investigación para la integración de la tecnología digital en la educación matemática. *Perspectiva Educativa: formación de profesores*. 53 (2), 129-150.
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical*

La gestión del docente de matemáticas cuando usa las herramientas computacionales, como recurso pedagógico en el aula para el aprendizaje de sus estudiantes.

Learning, 9(3), 281–307.

Vega, M. y Garzón, D. (2014). *Los recursos pedagógicos en la enseñanza de la geometría: estudio de casos*. Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Cali Colombia, recuperado de:

https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/551816/mod_resource/content/1/Recursos%20Pedag%C3%B3gicos.pdf