
CONSIDERACIONES PARA UN DISEÑO DIDÁCTICO CON TODOS EN LAS ÁREAS DE LENGUAJE Y MATEMÁTICAS¹

**Julie Katherine Cañón² y
Yors A. García³**

Fundación Universitaria Konrad Lorenz

Fecha de Recepción Septiembre 10, 2013

Fecha de Aprobación Octubre 10, 2013

RESUMEN

En este artículo se presentan avances del proyecto de investigación: El desarrollo de procesos del lenguaje y las matemáticas con incorporación tecnológica. *Una apuesta a la diversidad*. En el marco del proyecto ALTER-NATIVA, financiado por el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico - CIDC y llevado a cabo por integrantes del Semillero de Investigación Interdisciplinaria en Didáctica del Lenguaje y las Matemáticas - SIIDLyM. El fin es dar a conocer tres elementos esenciales para el diseño de situaciones didácticas que potencien procesos, tanto en el área de lenguaje como en matemáticas, y que contemplen la relación Diseño para todos, Diseño con todos. Inicialmente se muestran consideraciones sobre la lectura y la escritura en el contexto de la escuela diversa. Luego se expone una caracterización de los números enteros a través del modelo aritmético y geométrico, como experiencia significativa en la búsqueda de vías de acceso a un objeto matemático. Y finalmente, se muestra la exploración del juego Circuito cerrado como dispositivo didáctico.

Palabras clave: Lectura y escritura, Números enteros, Dispositivo didáctico, Educación en contextos de diversidad.

CONSIDERATIONS FOR A DIDACTIC DESIGN IN LANGUAGE AND MATHEMATICS AREAS

ABSTRACT

This paper shows the advances of the research project: El desarrollo de procesos del lenguaje y las matemáticas con incorporación tecnológica. *Una apuesta a la diversidad*. Which has been developed in the framework of the ALTER-NATIVA project, funded by the research Centre of The Universidad Distrital and carried out by students from the hotbed of research, SIIDLyM. The goal is to get to know three essential parts for designing didactic situations, which, on one hand, promotes the processes in the language and mathematical areas, and on the other hand, takes into account the relation between Diseño para todos, Diseño con todos.

Keywords: Reading and writing, even numbers, didactic device, education in diversity contexts.

¹ Proyecto ALTER-NATIVA: Referentes Curriculares con Incorporación tecnológica para Facultades de Educación en las Áreas de Lenguaje, Matemáticas y Ciencias, para atender poblaciones en contextos de diversidad y que actualmente se consolida en la RED ALTER-NATIVA: educación y tecnología en y para la diversidad. Este Proyecto fue financiado por la Unión Europea y coordinado de manera general, por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Colombia y un consorcio de ocho universidades latinoamericanas y tres europeas.

² Estudiante de último semestre de Psicología de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Contacto: juliek.canonr@konradlorenz.edu.co

³ Yors A. García. PhD. BCB. Director Semillero de Psicología Clínica de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Contacto: yorsa.garciao@konradlorenz.edu.co

INTRODUCCIÓN

Desde el siglo XX el mundo ha experimentado una serie de cambios producto del avance tecnológico, las nuevas posibilidades de acceso a la información y la reorganización social de los países y las comunidades. Lo anterior plantea la necesidad del profesor por facilitar el acceso equitativo al conocimiento de todos sus estudiantes con capacidades diversas; lo cual, resulta consecuente con las acciones y los discursos de educación de calidad que actualmente se promulgan en Colombia y que convocan una posición ética y política.

Como lo manifiestan García, García, Biencinto, & González (2009) “al reconocer la diversidad en los centros escolares, atenderla se convierte en un principio básico de los sistemas educativos actuales” (p.109); lo que conlleva a la necesidad de promover espacios escolares donde se evite situar a las personas de una cultura o condición diferente, en un nivel de inferioridad respecto del que se encuentra la mayoría.

En este sentido, SIIDLyM –Semillero de Investigación Interdisciplinaria en Didáctica del Lenguaje y las Matemáticas– realiza esta investigación en torno al desarrollo de procesos del lenguaje y las matemáticas, desde una educación para la diversidad, mostrando a partir de la interdisciplinariedad la importancia de la incorporación de un dispositivo didáctico asequible a diferentes poblaciones, que permita la articulación entre estas dos áreas y el ideal de contemplar una educación para todos. Los procesos de lectura y escritura, las vías de acceso a los números enteros y el dispositivo didáctico, sirven como pretexto para el análisis del desarrollo de los procesos que aparecen al trabajar con distintas poblaciones al mismo tiempo y de las relaciones que se vinculan al momento de jugar en el aula de clase.

Leer y escribir en la escuela diversa

Se parte de la relevancia de leer y escribir dentro y fuera de la escuela, puesto que “la lectura es un instrumento potentísimo de aprendizaje (...)

Quien aprende a leer eficientemente y lo hace con constancia desarrolla, en parte, su pensamiento” (Cassany, Luna & Sanz, 2002, p. 193), en tanto que la escritura se constituye en una puerta para la formación de sujetos críticos. En adelante, se sugiere la relación entre las categorías de lectura, escritura e incorporación tecnológica, como un marco para la exposición de ciertas consideraciones encaminadas a la construcción del diseño con todos, en el ámbito de la educación en contextos diversos.

Para comenzar, conviene acercarse a la perspectiva de la lectura y la escritura como prácticas sociales de la cultura escrita, en la que se atiende principalmente a la posibilidad de vislumbrar la escuela como microsociedad de lectores y escritores, en palabras de Lerner (2001). De acuerdo con lo anterior, existe una historia social de la lectura y la escritura, la cual deja algunas conjeturas sobre el lector y el escritor como una élite, y, de ahí, que ambos se hayan posicionado históricamente como actores de procesos tanto humanizantes como deshumanizantes. No obstante, más allá de las realidades de segregación intelectual que están presentes en las discusiones académicas –las cuales no dejan de ser relevantes–, existe una preocupación central que rodea a la escuela y es un lugar de reflexión que nunca se abandona en cualquier campo de educación: ¿cómo enseñar a leer y escribir?, pensando una relación que sobrepase la decodificación y la transcripción, y que responda a las condiciones diversas que se pueden presentar en el aula (sensorial, intelectual, cultural, lingüística, social, entre otras).

Así, las instituciones pedagógicas aún se enfrentan a la tensión de responder si hablar de lectura y escritura, es igual a leer y escribir y ¿cuál es el papel de la alfabetización? Por lo que, convenimos leer y escribir como prácticas sociales que trascienden la escolaridad (Lerner, 2001); en tanto que, la lectura y la escritura se abordan como sus dimensiones.

Al respecto, Ferreiro (1999) refiere que inicialmente la escritura se creía una preocupación solo de los maestros de primaria, es decir, “la escritura se había transformado de objeto social en objeto escolar. Sin embargo, hay que ser enfáticos: la escritura

es importante en la escuela porque es importante fuera de la escuela, y no al revés” (p.45). Por otra parte, la alfabetización es en sí misma la dimensión política de la cultura escrita, está ahí para recuperar su historia y su voz.

De acuerdo con esto, hablar de leer y escribir en la escuela supone una reflexión pedagógica y didáctica que retoma la conceptualización o teoría y se presencia en la realidad. Por un lado, pedagógica en tanto todo maestro (de lenguaje o no) es promotor de lectura y escritura y, por otro, didáctica en la posibilidad de pensar: ¿cómo formar lectores y escritores? En esta medida, casi siempre, cuando se habla de promover la lectura y la escritura en la escuela, se vive una carencia de responsabilidad pedagógica. La escuela ha de tener en cuenta que existen espacios sociales de la lectura y la escritura, que no se limitan a las bibliotecas o aulas de clase, sino que también se pueden descubrir en las casas, en las plazas de mercados, en los parques, en los comedores comunitarios, etc.

En el presente, la pregunta acerca de si es posible leer y escribir en la escuela resulta muy sugerente. Lerner (2001) señala que “en ciertas condiciones (...) la institución escolar puede convertirse en un ámbito propicio para la lectura” (p.8), dichas condiciones se fundamentan en construir un lugar, un hábitat para leer y escribir, para dejarse sobrecoger por el encuentro con todo tipo de textos e interpretaciones, “es abrir para todos las puertas de los mundos posibles, es inaugurar un camino que todos pueden recorrer para llegar a ser ciudadanos de la cultura escrita” (2001, p.118); sin embargo, también existen otras condiciones que conservando una base didáctica obstaculizan esta posibilidad, entre las cuales se destacan: la lectura como una práctica escolar o un uso social escaso, la lectura vista solo como objeto de enseñanza y, la enseñanza de una única manera de leer en donde se enfatiza demasiado en la lectura oral y poco en la lectura para sí mismo (Lerner, 2001).

Considerando lo anterior, es indispensable que el maestro conozca los propósitos de leer y escribir, disponga de diversidad de intenciones y de modalidades a las que el lector puede apuntar, y

no solo se aliente una tipología textual con una única forma de leer e interpretar; principalmente en relación a las nuevas formas de leer y escribir, generando las primeras condiciones para construir un diseño con todos.

Ahora bien, hablar de lectura y escritura en un contexto de diversidad implica situar la reflexión en la relación con las tecnologías, en especial con la incorporación pedagógica de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Así, la dimensión comunicativa de la lectura y la escritura puede ser vista a partir de una nueva conceptualización: la lecturabilidad y la escriturabilidad (Calderón, et al., 2013). Son estas categorías las que alentarán nuevas miradas sobre la lectura y la escritura, ampliando la visión del texto.

Para ello, en los Referentes Curriculares para la formación de profesores en el área de lenguaje y comunicación en contextos de diversidad CALE⁴ (Calderón, et al., 2013) se esboza que no es posible reducir la lectura y la escritura al ámbito de la instrucción y al mundo del libro, sino que participan otros formatos y lenguajes en estas prácticas. De esta manera, lo escrito se presenta como una forma de extensión que puede ser hipermedial, audiovisual, entre otros. Por otro lado, encontramos que el uso de las TIC en la época actual exige aprender nuevas formas de leer y escribir.

De acuerdo con esto, se reitera la necesidad de que los estudiantes conozcan y aprendan el funcionamiento de las nuevas tecnologías, puesto que las TIC pueden aplicarse al proceso educativo y mejorarlo; pero es fundamental que el maestro esté al tanto de las herramientas para desarrollar las nuevas competencias lingüísticas. Lo anterior, también supone de fondo un debate que está emergiendo con gran ahínco en el último siglo: la lectura y la escritura tradicional, y la lectura y la escritura digital.

Finalmente, realizando una última enunciación a la relación entre diversidad y tecnologías, volvemos

⁴ Comunidad Pedagógica de Lenguaje y Educación. Proyecto ALTER-NATIVA, ALFA III (2011-2013).

al marco de la educación de calidad para todos, ya que la forma de acceder a la lectura y la escritura con la incorporación pedagógica de las nuevas tecnologías permite a las personas con alguna diversidad sensorial desarrollar estas prácticas de forma autónoma.

Con los adecuados soportes tecnológicos se puede facilitar el acceso a la lectura a personas con discapacidades: hay amplificadores de letra para personas con poca visión, sistemas de lectura automática de audio para invidentes, periféricos para que controlen el ordenador personas con problemas motrices... Casi se pueden hacer milagros (Márques, 2006, p.5).

Para concluir esta transición, referimos dos tipos de incorporación tecnológica que pueden usarse para la construcción del diseño con todos. La primera de ellas es la consideración de las *tecnologías de apoyo*, como aquellas “que hoy favorecen el dominio y la versatilidad de las herramientas por parte de los usuarios con limitaciones sensoriales o motrices y que para ellos desempeñan un papel particular orientado a eliminar las barreras impuestas por experiencias diferentes” (Calderón, et al., 2013, p.115).

La segunda, presenta las tecnologías que no requieren acceso a la web 2.0 y que Lévy (1996) denomina *tecnologías intelectuales*, como aquellas que amplifican, exteriorizan y modifican numerosas funciones cognitivas del ser humano, tales como: la memoria, la imaginación, la percepción y los razonamientos. En este grupo podrían encontrarse: el ábaco, el libro o un juego. Y el juego, cuando ingresa en una situación didáctica o contexto didáctico se convierte en un dispositivo con múltiples potencialidades para desarrollar procesos de aprendizaje, que puede ser usado efectivamente en un contexto diverso.

Diferentes representaciones para un mismo objeto matemático

En los aspectos matemáticos que conciernen a la investigación para el reconocimiento de los números enteros, se tienen en cuenta referentes como Cid,

Godino & Batanero (2002) que aportan diferentes modelos utilizados como vías de acceso para llegar a la comprensión de los enteros; al realizar el análisis respectivo de cada una de las estructuras, se evidencian algunos “problemas epistemológicos y semióticos”⁵ cuando se considera un nuevo sistema numérico en un contexto didáctico para todos.

En primer lugar porque mientras que los números naturales y los fraccionarios aparecieron por necesidad *natural* del hombre, los complejos, los irracionales y los negativos surgieron como solución a cuestiones matemáticas y no propiamente de la cotidianidad humana (González et al., 1990). En segundo lugar, porque uno de los problemas semióticos de los números enteros, es la aparición de los signos “+” y “-” como predicativos, es decir, como signos que indican cualidad de sumando o sustrayendo de un número, dando a los números enteros la concepción de números precedidos por un signo, así se le atañe un sentido positivo o negativo según el signo que se anteponga.

De esta manera, el problema se enfoca en la nueva función que se le da al signo en el campo de los números enteros, ya que los signos “+” y “-” hacen parte de la estructura numérica de los naturales como operaciones binarias, y al hablar de los números enteros se atribuye a los mismos signos nuevas connotaciones; registrando así distintas funciones a una misma representación semiótica (al “+” y “-”), provocando en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los enteros, confusión acerca de cuándo estos signos hacen referencia a operaciones binarias o a signos predicativos.

Partiendo de esto, se buscan vías accesibles para hacer una entrada pertinente a los números enteros; Cid et al. (2002) señalan tres modelos que permiten llegar a hacer un reconocimiento de estos en el aula de clase: el modelo aritmético, el geométrico y el algebraico. Así, se analizan dos de estos modelos

⁵ Problemas que se estudian en el Laboratorio de didáctica de las matemáticas conformado por estudiantes del semillero y por la profesora Olga Lucía León, para explorar elementos epistemológicos y semióticos que se vinculan en un Diseño para todos, Diseño con todos.

y se establecen los registros semióticos que hacen referencia a la estructura específica de los mismos. Según Duval (1999) las representaciones semióticas se constituyen por el uso de signos que hacen parte de un sistema de representación, estos sistemas inducen a tener sus propias unidades significativas y reglas de funcionamiento.

Por consiguiente, lo que se busca en cada uno de los modelos anteriormente señalados (aritmético, geométrico y algebraico) es plantear un registro semiótico para cada estructura y comenzar a explorar las operaciones que de allí surgen. Teniendo en cuenta las unidades significantes del registro de cada uno de los modelos y los algoritmos planteados para las operaciones: suma, resta, multiplicación y división que se desligan de cada uno de los modelos.

Se hace referencia a representaciones semióticas, porque según Duval (1999) los objetos presentes en la actividad matemática, requieren del uso de representaciones, como una manera de acercarse a estos objetos, ya que estas se convierten en el medio para crear actividades sobre los objetos matemáticos que se ponen en juego. Cuando se lleva un objeto matemático al aula de clase, el estudiante no entra en contacto directo con éste como tal, sino que en realidad está observando la representación semiótica particular de ese objeto y es a partir de este registro que se comienza a elaborar procesos de aprendizaje alrededor del objeto en cuestión, viendo así el conocimiento como el resultado de la interacción entre un sujeto que aprende y sus experiencias sensoriales.

Es así, como de acuerdo con los avances realizados en el laboratorio del semillero, que giran en torno al modelo aritmético y geométrico, se presenta: la estructura semiótica de los modelos y las situaciones que no se pueden contemplar en los números naturales.

Modelo aritmético

Para Cid et al. (2002) este modelo surge de la operación de restar en el conjunto de los números naturales () y específicamente de la insuficiencia

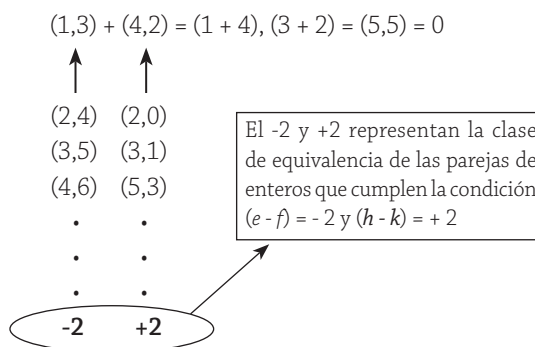
de estos para dar respuesta a operaciones. De esta manera, los números negativos surgen como resultado de estas operaciones, obteniendo así un nuevo conjunto por ampliación del de los números naturales, denominado: conjunto de los números enteros.

Teniendo en cuenta esto, las restas se ven como comparaciones entre los números. Así los elementos comparativos permiten relacionar los objetos a partir de las unidades faltantes o sobrantes que aparecen al tomar las diferentes referencias que se observan en los números naturales; al hablar de referencias se observa la comparación de izquierda y derecha que se puede hacer entre los números, de la siguiente forma:

“X es más que Y, A unidades” o
 “X es menor que Y, A unidades”

De esta forma, el modelo aritmético de los números enteros se establece como el modelo que propone unos objetos que se diferencian semiótica y epistemológicamente de los números naturales, con un registro muy particular, ya que son parejas de números naturales que, finalmente, terminan siendo clases representadas por un entero y que ofrecen posibilidades operatorias con las que se pueden definir las operaciones.

Figura 1. Ejemplo de una clase de equivalencia en el modelo aritmético



A partir de Figura 1 se observa cómo se construyen los objetos de la forma que no son parejas ordenadas, sino expresiones con y naturales vinculados

por la acción de comparar y definiendo así, en este modelo, la relación de equivalencia:

$$(a, b) \text{ se relaciona } (c, d) \text{ si } (a - b) \text{ es igual a } (c - d)$$

Para expresar todo lo anterior se requiere un nuevo conjunto de elementos semióticos, con el que se tiene este tipo de signos, que más adelante requerirá de unos signos operatorios, pero por el momento se presentan los siguientes elementos:

Registro semiótico del modelo: +, -, × N. (1, 2, 3, 4, 5, 6, ..., n)

Unidades significantes: (a, b) siendo a y b números naturales.

A partir de lo anterior, se establece que cada número entero se convierte en una síntesis semiótica de todas las clases (a, b), ya que al establecer la pareja de números naturales (a, b) se está representando a partir de estas el número que resulta de la resta (a - b).

Teniendo ya un registro establecido, se detallan las operaciones que de éste surgen, teniendo en cuenta que el resultado sea una combinación de signos del registro o que haga parte del mismo.

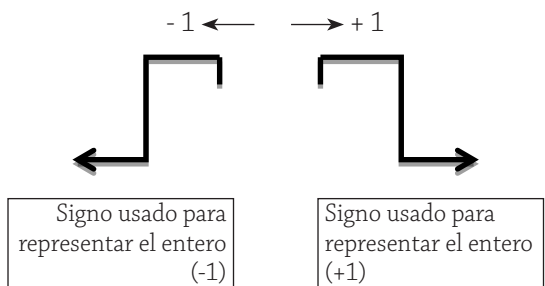
De esta manera y pensando en un diseño para todos, Diseño con Todos, al momento de diseñar la situación didáctica, se observa que el modelo aritmético podría presentar problemas al momento de pensar en los elementos visuales y analíticos que proporciona este modelo comparándolo con el geométrico. Es por esto que a continuación se muestra lo que al modelo geométrico hace referencia, teniendo cuenta el registro semiótico establecido y las herramientas que se ganan al pensar en diseño de situaciones para todos (León, et al., 2013).

Modelo geométrico

Pensando en elementos que contribuyan a la creación de un diseño para todos, se enuncia este modelo como una segunda entrada al conjunto numérico de los enteros, viéndolos desde el marco de la geometría como objetos geométricos y basando esta apertura por medio de la recta numérica como soporte intuitivo.

En el laboratorio, se comenzó a ver los números enteros a partir de vectores unidimensionales, que dan al entero un sentido, una magnitud y una dirección. Considerando así que al tener en una recta dos puntos, éstos determinan dos vectores de la misma longitud, pero en sentido contrario. Los sentidos retomados del modelo son izquierda y derecha.

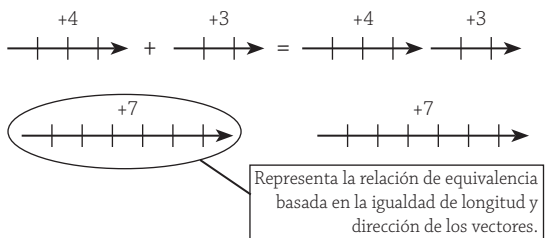
Para determinar el conjunto de vectores que dan entrada a los números enteros, se define sobre ellos una relación de equivalencia, basada en la igualdad de longitud y de dirección, de esta manera se tiene la siguiente representación:



Donde, dada la longitud “1” existen dos vectores con esa misma longitud que simboliza el + 1 y - 1, teniendo en cuenta que los vectores en los que la flecha va hacia la derecha, representan lo positivo y en los que la flecha apunta hacia la izquierda van a representar la parte negativa de los números enteros.

Hasta el momento se tiene un conjunto de vectores libres que se designan por +a y -a, según la dirección, magnitud y sentido que se les den.

Figura 2. Números dirigidos, relación de equivalencia.



Para poder expresar lo anterior se definen unos elementos semióticos que permiten el manejo del conjunto de números dirigidos (Cid, Godino

& Bateanero, 2002) y expresar así una estructura para el modelo geométrico. Las representaciones designadas, son las siguientes:

Registro semiótico del modelo: $\langle \rangle - .$

Unidades Significantes: $\leftarrow \rightarrow$

Al establecer las representaciones semióticas de este modelo, se comienza a definir las operaciones básicas, así como se realiza con el modelo aritmético y establecer qué elementos se pueden capturar con este modelo, desde los obstáculos epistemológicos y cognitivos, y que en el conjunto de los pares ordenados no se puede ganar o potenciar.

Según Cid et al. (2002) al comparar los dos modelos, el de números dirigidos y la construcción del conjunto de los números enteros, como clases de equivalencia de pares de números naturales, se puede establecer una similitud al considerar el punto de origen y extremo de los vectores, como la representación de ese vector como un par ordenado (origen, extremo) y la relación de equivalencia que se define entre los vectores, y en el modelo aritmético como la relación de equivalencia entre los pares ordenados de números naturales (a, b) se relaciona (c, d) si $(a - b)$ es igual a $(c - d)$, que se basa en la igualdad y en el orden. Teniendo en cuenta que la equivalencia en el modelo geométrico está dada por la congruencia entre los segmentos y la dirección de los mismos.

Un diseño para todos: el juego como dispositivo didáctico

En el marco de uno de los objetivos de la Comunidad ALTER-NATIVA de Matemáticas CAM: “Dar a conocer orientaciones para el diseño de guías para el uso, aprovechamiento y desarrollo adecuado de TIC, para el apoyo en procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos de diversidad” (León, et al., 2013, p.15) se busca generar con el diseño didáctico, espacios de aprendizaje donde se acoja la diversidad; brindando posibilidades de acceso y participación a todos los estudiantes con Necesidades Educativas en la Diversidad (NED ⁶).

⁶ Término elaborado por la comunidad ALTER-NATIVA en la formulación del proyecto.

Por consiguiente, se requiere la construcción de un Diseño para todos, Diseño con todos ⁷, que se lleve a cabo al mismo tiempo con diversos tipos de poblaciones: ciegos, sordos, oyentes y videntes, que incluya contenido visual, auditivo, audiovisual y de percepción “para que los niños en cualquier condición sensorial, lingüística, cultural o socioeconómica, interactuando juntos aprendan matemáticas y para que los estudiantes para profesor se formen en un ambiente de coexistencia con la diversidad de poblaciones” (León, et al., 2013, p.164).

Para ello, se realiza la exploración del material *Circuito Cerrado*, con el fin de ser utilizado como *dispositivo didáctico*⁸ accesible a las poblaciones, que contribuye al aprendizaje de los números enteros, a partir de los modelos aritmético y geométrico, anteriormente descritos.

Circuito cerrado

Es un juego considerado de tipo solitario porque usualmente se utiliza para una sola persona, aunque puede también trabajarse en grupo. Consta de un tablero cuadrado dividido en 16 casillas y de 16 fichas de tres (3) tipos diferentes: siete (7) son de tres (3) puntos; ocho de dos (2) puntos y una de un (1) punto. El objetivo es encontrar un camino con determinadas características al cual se le llama *circuito*. Este material puede ser utilizado como un dispositivo didáctico que permite el desarrollo de procesos en matemáticas con el que se “refuerza la capacidad organizativa (secuencia de cadenas cortas a largas de representación), la coherencia, la síntesis, la paciencia, la concentración y otras...” (Juliá, 2013).

En este sentido, se describen las características del circuito cerrado contemplando inicialmente

⁷ Nombre tomado de las construcciones de CAM.

⁸ **Dispositivo didáctico:** Componente de la propuesta didáctica que propicia las condiciones para la emergencia de un tipo de acción en estudiantes y en profesores, que, a la vez, favorece la manifestación y el desarrollo de procesos de aprendizaje y enseñanza. Autoría: Comunidad Alter-Nativa de Matemáticas, Comunidad Alter-Nativa de Ciencias, Comunidad Alter-Nativa de Lenguaje.

la “accesibilidad a la situación por audición, por visión, por aspectos táctiles o por aspectos perceptuales de otros órdenes” (León, et al., 2013, p.165).

Tabla 1. Características del circuito cerrado

Características del dispositivo didáctico

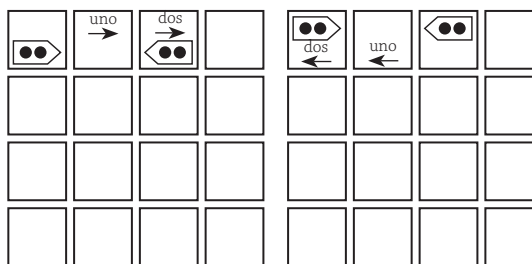
| Características ⁹ | Imagen | Adaptación ¹⁰ |
|--|--------|---|
| Es una tabla cuadrada cuya base es de madera, que está dividida en 16 casillas acrílicas apartadas entre sí, para diferenciar unas de otras. Las casillas son de 5 cm * 5 cm y se encuentran separadas por 3 mm. | | El tablero guarda las mismas proporciones que el modelo original y el material acrílico se reemplaza por magnético, pensando en accesibilidad de la población con limitación visual. |
| Cada ficha es tipo flecha y: <ul style="list-style-type: none"> • Señala una orientación: derecha, izquierda, arriba o abajo. • Tiene unos puntos: ya sea 1, 2 o 3 que indican el número de casillas que se deben mover. | | Conservan el diseño original y se incorporan imanes a las bases, con el fin de que se adhieran al tablero magnético y la población con limitación visual pueda tener control sobre ellas. |

Funcionamiento

A partir de las características de las fichas, un circuito se realiza: por un lado, colocando mínimo dos fichas en el tablero, de tal manera que el número de puntos que indica cuántas casillas se mueven, señale el lugar donde queda la siguiente ficha; y por otro, ubicando las fichas de tal manera que la última del circuito señale la primera. Es importante recalcar que en dos casillas no se pueden situar dos fichas al mismo tiempo y que no deben tener una orientación diagonal.

En consecuencia, el fin es realizar circuitos utilizando desde 2, 3, 4 fichas hasta llegar a usar en total las 16. Es así como el circuito *básico* es el que se realiza utilizando dos fichas de 2 puntos como se muestra en la Figura 3; y el *complejo* es en el que se emplean todas las fichas del juego.

Figura 3. Ejemplo de un circuito cerrado.



Código de comunicación

Para dar a conocer la ubicación de las fichas en el tablero e indicar determinado circuito, se tienen en cuenta tres aspectos fundamentales: *referencia*, *posición* y *orientación*. La *referencia* da cuenta del número de puntos que cada ficha tiene, ya sea 1, 2 o 3. La *posición* permite situar cada una de las 16 casillas del tablero, nombrándolas con un número del 1 al 16 (Figura 4). Y finalmente, con la *orientación* se indica la dirección que la ficha señala, así cada una de las fichas tiene 4 posibles direcciones: derecha (D), izquierda (I), arriba (A) o abajo (AB).

⁹ Las características descritas aquí hacen parte de una adaptación realizada por el Grupo de Investigación Interdisciplinaria en Pedagogía y Didáctica del Lenguaje y las Matemáticas - GIIPLyM en 2010.

¹⁰ Las adaptaciones propuestas aquí son pensadas para el presente proyecto de investigación. 2013-2014.





Figura 4. Números de las casillas del tablero.

| | | | |
|---|---|----|----|
| 1 | 5 | 9 | 13 |
| 2 | 6 | 10 | 14 |
| 3 | 7 | 11 | 15 |
| 4 | 8 | 12 | 16 |

De tal modo, para el caso del circuito de la Figura 5, en el que se utilizan 4 fichas de 3 puntos, la forma adecuada de comunicarlo es:

Figura 5. Ejemplo de circuito cerrado con 4 fichas.

3. 1 D – 3. 1 3 AB – 3. 1 6 I – 3. 4 A

| | | | |
|---|-----|-----|---|
|  tres | uno | dos |  tres |
| dos | | | uno |
| uno | | | dos |
|  tres | dos | uno |  tres |

Como se observa, al comunicar cada una de las fichas del circuito, éstas se encuentran separadas por un guión y los números de la *referencia* y la *posición* se separan por un punto. Es así, como se construye un código comunicación que propicia la participación de los diferentes estudiantes de un aula diversa.

En consecuencia, se considera que los tres aspectos nombrados anteriormente, son esenciales para que el diseño de una situación didáctica, en la que se desarrollen aspectos del lenguaje y las matemáticas, sea viable para el trabajo con poblaciones en contextos de diversidad.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se planteó como metodología la Investigación de Diseño y, especialmente, se propuso el uso de Ciclo de Enseñanza (Simon, 1995, citado por, Díaz & Guilombo, 2013). Este tipo de investigación ha emergido con el paso de los últimos años y ha sido relevante para la Didáctica de las ciencias, de las matemáticas y en general para el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que permite conocer qué sucede en el aula cuando los estudiantes están adquiriendo algún tipo de conocimiento, cómo son las interacciones entre profesores y estudiantes y cuál es el papel de los recursos y el contexto.

En este sentido, la Investigación de Diseño (de naturaleza cualitativa) da especial relevancia a la práctica y busca generar oportunidades para conocer, comprender y cambiar la realidad educativa, por medio del diseño y análisis de situaciones específicas aplicadas en un determinado contexto. Según Molina, Castro, Molina, & Castro (2011) “Más allá de crear diseños efectivos para algún aprendizaje, se persigue explicar por qué el diseño funciona y sugerir formas en los cuales puede ser adaptado a nuevas circunstancias.” (p.2).

De acuerdo con esto, el laboratorio de didáctica de las matemáticas del semillero¹¹, ha llevado a cabo un proceso de preparación para construir Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (THA) con las que el profesor desarrolla un plan para llevar al aula a partir de una metas, unas actividades de aprendizaje y de las hipótesis que él tiene sobre lo que los estudiantes podrían hacer en dichas actividades (Simon, 1995). Las trayectorias de aprendizaje (Díaz, Guilombo¹² & León, 2013) proporcionan al docente un criterio justificado para elegir el diseño que él considera “mejor” para avanzar en el proceso de aprendizaje.

¹¹ Que es el encargado de analizar los aspectos concernientes al objeto matemático del proyecto.

¹² Estudiantes de maestría de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que han utilizado esta metodología para sus trabajos de grado, vinculados al proyecto ALTERNATIVA.

Para ello, en los primeros tres meses del proyecto el laboratorio ha desarrollado una dinámica de trabajo en la que se exponen, cuestionan y debaten asuntos relacionados con lo que Simon (1995) distingue en su Ciclo de Enseñanza de las Matemáticas como “Conocimiento matemático del profesor y Conocimiento del profesor de las actividades y representaciones” (p.137).

En este sentido, es en el laboratorio donde surge la propuesta de vincular los aspectos del objeto matemático con un dispositivo didáctico; es decir, se observaron las posibilidades didácticas del juego Circuito Cerrado, partiendo del establecimiento de los aspectos más importantes del objeto matemático a través de la caracterización de las entradas a los números enteros; y así, en los siguientes meses desarrollar las fases que complementan las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje THA y el diseño de la situación didáctica utilizando el juego como dispositivo.

Por otro lado, para el desarrollo de los aspectos concernientes al área de lenguaje, se ha dispuesto un trabajo simultáneo al laboratorio de didáctica de las matemáticas, en el que se plantea una metodología de diseño didáctico a partir de una revisión conceptual de los componentes lingüísticos (semánticos, gramaticales y lexicales), en las habilidades discursivas de la lectura y la escritura que emergen de la situación del juego y que pueden ser proyectadas antes y después del juego y, en relación con el desarrollo de la experiencia matemática con los números enteros. De esta manera, se analizan los momentos y componentes del juego Circuito Cerrado como dispositivo didáctico a fin de considerar las adaptaciones necesarias para las poblaciones diversas en el discurso instruccional y el conocimiento de las reglas.

CONSIDERACIONES FINALES

Este ha sido el proceso llevado a cabo durante los primeros tres meses del desarrollo del proyecto, en el que se han tenido en cuenta los fundamentos teóricos de los números enteros como objeto matemático y los procesos de lexicalización, de

descripción y de generación de explicaciones relacionadas con este objeto matemático, así como los procesos de lectura y escritura emergentes y las posibilidades de incorporación tecnológica. El trabajo evidencia las consideraciones iniciales que debería tener un diseño didáctico que involucre procesos del lenguaje y las matemáticas y que permita la creación de propuestas para la educación en contextos diversos.

Durante los próximos meses se espera realizar un banco de actividades que contemple la multiplicación de los números enteros, a partir del dispositivo didáctico Circuito Cerrado; involucrando aspectos del lenguaje desde su perspectiva transversal y transdisciplinar, mediante pilotajes en el aula con población con y sin limitación visual y con población con y sin limitación auditiva.

REFERENCIAS

- Calderón, D., Soler, S., Borja, M., Muñoz, G., Rojas, G., Medina, G., Díaz, E., Blandón, C., Nevai, B., Zeledón, O., Ginocchio, M., Espinoza, E., Rocha, R., Gómez, C., Zarceño, A., Andreu, P., Arce, V., Sáenz, T., Portilla, L., (2013). *Referentes Curriculares con incorporación de tecnologías para la formación del profesorado de lenguaje y comunicación en y para la diversidad*. México D.F. Universidad Pedagógica Nacional.
- Cassany, D., Luna, M., & Sanz, G. (2002). *Enseñar lengua*. Barcelona. Editorial Graó.
- Cid, E., Godino, J., & Batanero, C. (2002). *Sistemas numéricos y su didáctica para maestros*. Granada: Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Granada.
- Díaz, M., Guilombo, M., León., O. (2013). *Diseños didácticos y trayectorias de aprendizaje de la geometría de estudiantes sordos, en los primeros grados de escolaridad*. Bogotá: Maestría en Educación Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Ferreiro, E. (1999) *Cultura escrita y educación*. México D.F. Fondo de Cultura Económica.
- García, M., García, D., Biencinto, C., & González, C., (2009). De la exclusión a la inclusión: una forma de entender y atender la diversidad cultural en las instituciones escolares. *Revista Psicopedagogía*, 109.

- González, J., Iriarte, M., Jimeno, M., Ortiz, A., Ortiz, A., Sanz, E., Vargas-Machuca, I. (1990). *Números enteros*. Madrid. Editorial Síntesis.
- Juliá, C. (2013, Abril 27). Solitarios. Circuito Cerrado [Página web]. Recuperado de <http://artemática.net/inicio/content/solitarios>.
- Marques, P. (2006). El papel de las TIC en el proceso de lecto-escritura. Leer y escribir en la escuela ... a golpe de clic. Revista gratuita editada por Planeta *Grandes Publicaciones*, 5- 22. Recuperado de <http://www.librodenuestraescuela.com/Data/Pdf/Revista%20TicOk-cast-.pdf>
- Molina, M., Castro, E., Molina, J.L., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75–88. Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/1568/1/Un_acercamiento_a_la_Investigación_de_Diseño_def.pdf
- León, O., Bonilla, M., Romero, J., Gil, D., Correal, M., Avila, C., Bacca, J., Cavanzo, A., Guevara, C., Saiz, M., García, R., Saiz, E., Rojas, N., Peralta, M., Flores, W., Márquez, A. (2013). *Referentes curriculares con incorporación de tecnologías para la formación de profesorado de matemáticas*. México D.F. Universidad pedagógica Nacional.
- León, O., Medina, R., Saiz, M., Bonilla, M., Romero, J., Gil, D., y otros. (2013). Relaciones entre “Diseño para Todos” y “Diseño con Todos” en Formación de Profesores de Matemáticas. *Para uma Formação Virtual Acessível e de Qualidade* (162-169). Recuperado de <http://www.esvial.org/cafvir2013/documentos/LibroActasCAFVIR2013.pdf>
- Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario*. México D.F. Fondo de Cultura Económica.
- Levy, P. (1999). *Cibercultura y educación*. En: UNESCO. La Universidad en la Sociedad de la Información (Conferencia) CRE- Columbus-UNESCO, Paris.
- Simon, M. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145. Recuperado de <http://jwilson.coe.uga.edu/EMAT7050/Students/Gainey/Article%20.pdf>