



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA DE PSICOLOGÍA

**INFOGRAFÍAS COMO APOYO A ESTUDIANTES DE
PSICOLOGÍA EN LA COMPRENSIÓN Y FORTALECIMIENTO
DE PROCESOS ARITMÉTICOS ELEMENTALES**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A :

BRENDA DANIELA PÉREZ FARFÁN

JURADO DE EXAMEN



DIRECTOR: DR. ÁLVARO VIRGILIO BUENROSTRO AVILÉS
COMITÉ: LIC. PATRICIA BAÑUELOS LAGUNES
DRA. ANA MARÍA BALTAZAR RAMOS
LIC. REYNA MARÍA NIEVES VALENCIA
MTRA. LORENA IRAZUMA GARCÍA MIRANDA

CIUDAD DE MÉXICO

SEPTIEMBRE, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Al Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y el Mejoramiento de la Enseñanza de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, por el financiamiento del proyecto “Portal académico para la modalidad de práctica supervisada en psicología educativa de la FES Zaragoza” PAPIIME PE304316.

Al Doctor Álvaro Buenrostro por ayudarme a crecer profesionalmente, confiar en mí para formar parte de este proyecto, por el apoyo que me ha brindado durante todo este trayecto y así mismo, por su paciencia y amistad.

A los estudiantes de psicología inscritos en el Programa de Apoyo al Aprendizaje Escolar (PAAE), por su colaboración en la presente investigación, sin su participación este proyecto no hubiera sido posible. Así mismo, a los padres de familia y los niños que también formaron parte del PAAE.

A los sinodales por dedicar su tiempo y realizar las observaciones y comentarios pertinentes, las cuales permitieron perfeccionar el trabajo final.

A mis profesores de la carrera por transmitirme su conocimiento y pasión por la carrera de psicología durante estos cuatro años.

A mis amigos de la carrera, Abigail, Ethan, Susana, Monserrat, Stephanie, Juan, Fernando, Mariela, Isabel, Marlene, por todo el apoyo incondicional que me han brindado durante estos últimos cinco años, y no solo en el ámbito académico sino también en ámbito personal. Haberlos conocido ha sido una de las experiencias más gratificantes que he llegado a tener. Deseo inmensamente que nuestra amistad perdure, y espero seguirlos viendo crecer y desarrollando todo ese potencial que tienen.

A todos mis amigos Diana, Dalia, Miriam, Salazar, Maximiliano, Mónica, Brenda y Mario que han estado para mí en los buenos momentos y en los malos. A todos ellos, que sin pedirles nada a cambio, han dado todo por mí en más de una ocasión y me han enseñado el verdadero significado de la amistad.

A mis hermanas Erika, Andrea y María, y a mi hermano David, por estar para mí cuando los necesito, por su cariño, comprensión y su amistad. Los quiero.

A mi padre y a mi madre, por ser un ejemplo para seguir, puesto que son responsables, dedicados y amables, y me han enseñado a ser de la misma manera. Haber terminado la carrera fue en parte gracias a ustedes. Los quiero.

A todos ustedes les doy mis más sinceros agradecimientos.

Índice

Resumen	5
Introducción	6
Capítulo 1 Infografía	9
1.1 Definiciones de infografía	9
1.2 Características y componentes de una infografía	11
1.3 Tipos de infografías	14
1.4 Antecedentes de la infografía	17
1.5 Investigaciones sobre la introducción de la infografía en el ámbito educativo	19
Capítulo 2 Procesos aritméticos	23
2.1 Procesos de cuantificación: La relevancia del conteo	23
2.2 Representación numérica	33
2.3 Sustracción	39
2.4 Hechos multiplicativos	41
Capítulo 3 Diseño de investigación	43
3.1 Planteamiento del problema y pregunta de investigación	43
3.2 Objetivos	45
3.3 Orientación metodológica	46
3.4 Participantes	47
3.5 Escenario	47
3.6 Instrumentos y materiales	47
3.7 Procedimiento	55
Capítulo 4 Descripción y Análisis de los resultados	59
4.1 Infografía sobre conteo	60
4.2 Infografía sobre la enseñanza de la lectura de números	91
4.3 Infografía sobre sustracción multidigital	125
4.4 Infografía sobre hechos multiplicativos	153
Conclusiones	177
Referencias	184
Anexos	189

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal identificar y describir las ideas, creencias, opiniones y actividades respecto a los temas de conteo, representación numérica, sustracción multidigital y hechos multiplicativos de un grupo de estudiantes de la carrera de psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, durante una intervención psicoeducativa con niños de los primeros grados escolares. La investigación es de corte cualitativo y se ubica en la corriente metodológica Investigación basada en el Diseño. Para interpretar los resultados se analizó cada una de las infografías en los siguientes aspectos: a) el dominio de los procedimientos especificados en la infografía, tanto en situaciones de prueba como en el trabajo con los niños; b) la ejecución de los niños como resultado del uso de la infografía en la intervención psicoeducativa, y c) la opinión de los estudiantes respecto al papel de la infografía en su aprendizaje y en el de los niños. Los resultados muestran que la aplicación de las infografías promueve el aprendizaje de los estudiantes, ya que les permite comprender los temas de manera práctica, útil y accesible, además de realizar las acciones correspondientes con los niños. Así mismo, esto se vio reflejado en el aprendizaje de los niños, quienes lograron dominar los procesos enseñados por los estudiantes de psicología.

Introducción

Las infografías nacieron en el ámbito periodístico y debido a la accesibilidad para adquirir gran cantidad de información en poco tiempo, se han extendido a diversos ámbitos, especialmente en el educativo. La infografía es definida como un medio para transmitir un mensaje, dicho mensaje tiene la característica de estar constituido en forma de diagrama, el cual se combina con imágenes representativas, textos cortos y palabras clave, que permiten al lector entender de manera rápida y sencilla el contenido del mensaje.

Esta investigación explora el papel que tienen cuatro infografías para transmitir información sobre conocimientos aritméticos elementales a un grupo de estudiantes de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FES Zaragoza) de la carrera de psicología en la modalidad de práctica supervisada en el área educativa. Dichos conocimientos son relevantes para poder intervenir en el proceso de aprendizaje de niños que cursan los primeros grados escolares.

Es preciso señalar que los estudiantes formaron parte del Programa de Apoyo al Aprendizaje Escolar (PAAE), en el cual se atienden diversas problemáticas vinculadas con el aprendizaje. Muchos de los niños que acuden al PAAE lo hacen por recomendación de sus maestros de escuela quienes esperan que, al acudir al programa, los niños adquieran diversos conocimientos y habilidades en las áreas de lectoescritura y matemáticas. En esta asignatura, hay una variedad de aspectos que es necesario trabajar. Sin embargo, el conteo, la representación numérica, la sustracción multidigital y los hechos multiplicativos se eligieron debido al papel que juegan en el

dominio de otros temas más avanzados. Al adquirir conocimientos y habilidades en estos temas los niños tendrán más herramientas para resolver situaciones más complejas, como, por ejemplo, la multiplicación y la división. Para llevar todo esto a cabo se diseñaron tres infografías; conteo, sustracción multidigital y lectura de números, también se utilizó una cuarta infografía, la cual trata el tema de hechos multiplicativos.

En el capítulo 1, “Infografía”, se abordan los diversos conceptos para definirla, las características, los componentes, los diferentes tipos, sus antecedentes y las investigaciones sobre la introducción de la infografía en el ámbito educativo. Toda esta información fue relevante para realizar el diseño de las infografías.

En el capítulo 2, “Procesos aritméticos”, se desglosa la información acerca del conteo, esto incluye su definición, su adquisición, los principios, los errores y los tipos. También se incluye información sobre la representación numérica, la definición de sistema de numeración, sus características, el aprendizaje de dicho sistema, la sustracción multidigital, los diferentes problemas verbales que implican la sustracción, el algoritmo y la propuesta de Fuson para resolver la sustracción multidigital. En la sección de hechos multiplicativos se incorporan los problemas multiplicativos y la enseñanza. Dicha información representa el contenido de las infografías.

En el capítulo 3, “Diseño de investigación”, se encuentra toda la información metodológica, la cual es de corte cualitativo con la orientación basada en el diseño. El capítulo incluye la pregunta de investigación, los objetivos, el procedimiento, los instrumentos y los materiales utilizados.

En el capítulo 4, “Descripción y análisis de los resultados”, se hace una descripción y análisis de la información obtenida como resultado del uso de las infografías por parte de los estudiantes de la carrera de psicología durante la intervención psicoeducativa que realizaron con los niños que acudieron al PAAE. De esta manera, en cada una de estas, es decir en cada una de las infografías, se analizan los siguientes aspectos: a) el dominio de los procedimientos especificados en la infografía, tanto en situaciones de prueba como en el trabajo con los niños; b) la ejecución de los niños como resultado del uso de la infografía en la intervención psicoeducativa, y c) la opinión de los estudiantes respecto al papel de las infografías en su aprendizaje y en el de los niños.

En el último apartado se incluyen, a manera de conclusión, diversas reflexiones en torno a diferentes aspectos relativos al proceso de investigación en su conjunto.

Capítulo 1 Infografía

En este capítulo se presentan diferentes definiciones del concepto de infografía. Se continúa con una descripción de sus características, componentes, tipos y antecedentes. Por último, se exponen diversas investigaciones acerca de la introducción de infografías en el ámbito educativo.

1.1 Definiciones de infografía

Existen diversas definiciones para referirse a una infografía. Entre ellas se puede destacar la de Clarins (1997 citado por Muñoz, 2014, p. 38; Marín, 2010, p.2) quien considera que una infografía "... es una combinación de elementos visuales que aporta un despliegue gráfico de la información y se utiliza fundamentalmente para brindar una información compleja mediante una presentación gráfica que puede sintetizar, esclarecer y hacer más atractiva su lectura."

Miralles, Roig-Vila y Chiner (2016, p. 2704) menciona que el término hace referencia a "... diagramas dinámicos o animados interactivos que integran imágenes y aparecen predominantemente en la prensa digital para informar secuencial y didácticamente sobre fenómenos complejos de un modo resumido."

Valero (2009) considera que la infografía digital suele representar temas significativos, sucesos, fenómenos, conceptos, etc., los cuales están representados por medios figurativos como dibujos, fotografías o videos, asimismo puede contar con signos abstractos y sonidos, en otras palabras, es un medio de comunicación visual.

Paredes (2014) expone que el término infografía se remonta al inglés "Infographics", el cual se traduce como el conjunto de "información gráfica", es decir, es la estrecha vinculación de la imagen con los medios periodísticos, con la intención de comunicar.

Abio (2017) afirma que las infografías pueden brindarle "... al lector/usuario el poder de visualizar y seleccionar la información de forma rápida, economizando tiempo y esfuerzo en la construcción de significado y de conocimiento" (p.218). Esto mismo lo afirma Marín (2010), al considerar que dichas "... formas de presentación tienen la capacidad de que los intérpretes comprendan de una manera más fácil los acontecimientos, acciones o cosas que suceden en la actualidad, ... en una presentación estética agradable que suele ampliar y facilitar la comprensión ..." (p.3).

Krauss (2012) hace énfasis en que las infografías piden una respuesta activa del espectador a las preguntas: ¿Qué estoy viendo?, ¿y qué significa?

De esta manera, se puede sintetizar y definir que una infografía es un medio para transmitir un mensaje, el cual tiene la característica de estar constituido en forma de diagrama, que se combina con imágenes representativas, textos cortos y palabras clave, y permiten al lector entender de manera rápida y sencilla el contenido del mensaje. Así mismo, este puede responder a las preguntas qué, quién, cuándo, dónde, cómo, por quién y/o por qué. La información del mensaje puede abordar diversas temáticas: científicas, deportivas, culturales, literarias, geográficas, históricas, etc.

1.2 Características y componentes de una infografía

Como se mencionó anteriormente, una infografía es la combinación de elementos gráficos y textos. Sin embargo, para que esta combinación se considere como una infografía debe de estar constituida por los siguientes elementos:

- Textos. Proporcionan al lector, en forma breve, toda la explicación necesaria para comprender lo que la imagen no puede expresar por sí sola, estos se pueden clasificar en dos tipos: esenciales y accesorios.

Los primeros están conformados por el título; el cual tiene que ser directo, breve y expreso; el crédito se refiere a la persona que realizó dicha infografía y se recomienda que se coloque de manera que no distraiga al lector; la fuente o referencia que indica de dónde se obtuvo la información, "... ninguna infografía deberá contener información que no sea veraz y comprobable" (Aguirre, Menjívar y Morales, 2015, p. 25), y finalmente algunas indicaciones sin las cuales no se puede entender la infografía.

Los textos accesorios sirven de apoyo a los mensajes icónicos, son el equivalente a los pies de dibujos, detalles o leyendas o en algunas ocasiones son mensajes de explicaciones (Valero, 2001).

Los párrafos no son muy anchos, ya que son más difíciles de leer porque los ojos tienen que recorrer toda la línea y, si es larga, pierde un poco la referencia. Su forma suele ser en bloque, centrado o alineado con la imagen a la que acompañan. A menudo, en los rótulos hay alguna flecha o línea que permita señalar su referencia (Valero, 2001, p. 104).

- Cuerpo. Este elemento hace referencia a la información visual que puede presentarse a través de gráficos, mapas, cuadros estadísticos, diagramas, imágenes, dibujos, tablas, etiquetas, números o flechas. Valero (2001) describe las características de los elementos del cuerpo de la siguiente manera:

Los iconos se presentan en forma figurativa o abstracta y tienen normalmente funciones representativas o simbólicas, estos pueden ser dibujos. En algunas ocasiones tienen funciones decorativas, ya que no complementa o no transmiten información, pero tampoco la obstaculizan.

Los gráficos pueden tener forma circular, lineal, de barras, anillos, radiales, etc., y sirven para realizar alguna comparación y/o aparecen como un conjunto de datos organizados.

Los números pueden realizar dos funciones, una de ellas es notar con explicaciones laterales y la segunda es guiar una información secuencial.

Y finalmente, los recuadros y las líneas sirven de contorno para las imágenes, también se utilizan para marcar territorio respecto a la información escrita y se emplean a menudo en el interior de algunas infografías como elementos gráficos de separación, es decir, asignar el lugar de los rótulos.

Además de tener todos estos elementos una infografía está constituida por una serie de propiedades cualitativas: información, significación, comprensión, estética, iconicidad, tipografía, funcionalidad y concordancia, dichas propiedades son de utilidad para hacer una valoración de la calidad de la infografía (Valero, 2001).

La información hace referencia al hecho de que la infografía contenga una sucesión de ideas estructuradas y narradas de manera organizada y jerárquica. Esta propiedad responde a las preguntas: ¿qué?, ¿quién?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿cómo? y ¿por qué?

La significación pretende explicar lo más importante de un acontecimiento, en otras palabras, suele ser el asunto, utilidad o motivo de la infografía.

La comprensión implica la capacidad del lector para poder adquirir el conocimiento de las cosas o el mensaje, es decir, conlleva la rapidez del entendimiento por medio de la percepción (sentidos). “El lector, para poder comprender, como mínimo tiene que poder decodificar los mensajes que se le comunican, tiene que poderlos ver adecuadamente.” (Valero, 2001, p. 161). Dentro de esta propiedad se incluye su visibilidad, legibilidad, su simplicidad y la didáctica.

En cuanto a la estética, como propiedad de la infografía, diversos autores afirman que puede o no estar presente, dado que el principal objetivo de la infografía es comunicar, de esta misma manera, otros autores consideran "... destacable que cualquier elemento gráfico, ilustración o dibujo realizado con cierta dosis de originalidad, belleza, etc., permite obtener un valor superior de connotaciones" (Valero, 2001, p. 165) de igual forma "... el uso de recursos estéticos ayuda a los lectores a acceder de manera interactiva a los elementos que se exponen en la infografía" (Cairo, 2014, citado por Aguirre y cols., 2015, p.25). Dentro de esta propiedad se toma en cuenta el dinamismo, la originalidad, la creatividad, los colores y la atracción que pueda provocar hacia el receptor.

La iconicidad representa los diversos signos, tiene como función hacer inteligible y fácil de reconocer la idea o ideas plasmadas en la infografía. Estos signos son conocidos por el lector, puesto que tienen carácter universal y también suelen estar relacionados con la cultura tanto del autor como del receptor.

La tipografía hace referencia a que una infografía tiene que contener un título, crédito, fuente y rótulos (etiquetas con algún tipo de información). La estructura y el contenido de una infografía, así como el tipo de infografía que se lleva a cabo dependerán de la creatividad del autor y el tema que se esté abordando, sin embargo, los elementos que contiene la tipografía son indispensables, por ello, siempre deben de ser incluidos (Valero, 2001).

Mientras tanto, la funcionalidad se entiende como "... el grado de conveniencia de uso o justificación en el empleo complementario o sintético, pero también es la medida de la capacidad de sustitución del texto escrito que tiene la infografía en el conjunto de la información" (Valero, 2001, p. 175). Representa la síntesis, la información complementaria y la correcta utilización de imágenes representativas.

Por último, la concordancia, se refiere al conjunto de reglas en las cuales se incluye la sintaxis, ortografía, definiciones conceptuales apropiadas, etc.

Valero (2001) menciona que las infografías de prensa cuentan con ocho características, entre estas podemos destacar las siguientes cinco, ya que estas características las cumple una infografía en cualquier ámbito:

1. Otorgan significado a una información plena e independiente.
2. Contienen información escrita con formas tipográficas.
3. Cuentan con elementos icónicos precisos.
4. Tiene capacidad informativa suficiente y sobrada para tener entidad propia o que realice funciones de síntesis o complemento de la información escrita.
5. No contienen faltas de concordancia.

Davis y Quinn (2013, citado por Yidirim, 2016), consideran que al crear infografías se deben de considerar los siguientes aspectos:

- “Identificación de la finalidad,
- Decidir sobre los componentes que se pueden utilizar en infografías,
- Determinación del tipo de infografía a crear,
- Presentar la información de manera que los alumnos comprendan el tema.” (p. 99).

1.3 Tipos de infografía

La infografía tuvo sus orígenes en el ámbito periodístico, sin embargo, actualmente, debido a la accesibilidad para explicar diversos temas, esta se encuentra en diversos ámbitos, como el educativo, el publicitario, etc., por ello se han generado diferentes clasificaciones de ella. Valero (2001) menciona que estas se dividen en dos: individuales y colectivas, cada una con subcategorías.

1. Individuales: Tienen características esenciales de una única infografía y tratan un único asunto. Se subdividen en:
 - a) Comparativas: Contrastan dos o más elementos, estas pueden ser espaciales o de área; requieren el uso de gráficas circulares, polares, tartas, barras, columnas y ortogonales. Por otra parte, están las posicionales; comparan según la situación que ocupa el plano, es decir, pueden ser gráficos de fiebre, ola, organigramas funcionales, grafos de Pert, árboles genealógicos, etc.
 - b) Documentales: Tienen como objetivo la explicación de características, acontecimientos, acciones o cosas. Son de un alto valor informativo y de mayor contenido didáctico. Dentro de esta clasificación se encuentra la representación de máquinas, seres vivos, cortes o secciones de órganos de un cuerpo, espacios abiertos, paisajes, etc.
 - c) Escénicas: Suelen representar narraciones. Por lo regular se utilizan para explicar atentados, accidentes de circulación, guerras, etc.
 - d) Ubicativas: Tienen como objetivo situar en su lugar la información, en otras palabras, responden a la pregunta ¿dónde? Este tipo de infografías se pueden representar con mapas o planos, es decir con una representación cartográfica.

2. Colectivas: Es el conjunto de varias infografías individuales, en ellas aparece una información con ampliaciones relevantes, dentro de esta categoría se encuentran las siguientes subcategorías:
 - a) Comparativas: Se contrastan las propiedades diversas de uno, dos o varios conceptos, suelen ser empleados para representar rivales deportivos, enemigos políticos, etc. Cada contrincante tiene sus imágenes y sus características representadas en distintas unidades informativas.
 - b) Documentales: Destacan varias informaciones gráficas cuando tienen más de una infografía.
 - c) Escénicas: Son narraciones que se representan de manera secuencial.

d) Ubicativas: Abarcan múltiples y diversos elementos geográficos, es necesario la utilización mínima de dobles infografías.

Por otra parte, Reinhardt (2010) propone tres tipos de clasificaciones de las infografías didácticas, así mismo dicha clasificación no es excluyente, lo cual permite que una misma infografía pueda estar ubicada en las tres categorías, pero en cada una juega un papel diferente:

1. Clasificación según las necesidades o características del usuario. “Esta clasificación se lleva a cabo según como se adapten a las necesidades de aprendizaje o necesidades pedagógicas del individuo o grupo, es decir, nivel de instrucción, cultura, etapa de desarrollo psicológico del alumno” (p. 133)
2. Clasificación según la estructuración de los contenidos. Aquí se toma en cuenta el tipo de aprendizaje que se desea promover como un elemento central para estructurar las infografías. Por ejemplo, las infografías que promuevan determinados procesos cognitivos deberán poseer características vinculadas con dichos procesos.
3. Clasificación según el contexto o situación de uso. Incluye el tiempo y el espacio de una situación de aprendizaje, es decir, puede ser para una clase o durante todo el ciclo escolar, así mismo se tiene que pensar si se trabajará de forma individual o colectiva. Una infografía puede ser utilizada como idea central para abordar un tema, como aplicación de conocimientos o para relacionar diferentes ideas.

En estas tres categorías no se incluye el tipo de contenido que se desea transmitir, debido a que estas se centran en cómo el sujeto aprende, de esta manera se da un énfasis en cómo se organiza la información (Reinhardt, 2010).

1.4 Antecedentes de la infografía

Los antecedentes de las infografías se remontan desde que el hombre comenzó a utilizar técnicas comunicativas pictóricas, es decir, desde el hombre en las cavernas. Ellos utilizaban las pinturas rupestres para poder expresar la relación que tenían con su entorno. Así mismo los jeroglíficos en el antiguo Egipto, podían mostrar de manera gráfica su cultura e incluso podían realizar mapas para explicar los caminos (Reinhardt, 2010).

Durante el siglo XV los religiosos, utilizaban pinturas para adornar las catedrales y centros, dichas pinturas expresaban ideas y conceptos a la población analfabeta y de esta manera lograban conocer los contenidos de la Biblia sin necesidad de decodificar los signos lingüísticos. En el mismo siglo, la imprenta cambió la forma de transmitir mensajes, anteriormente estos solían ser mensajes orales, escrituras manuscritas y dibujos manuales, con la llegada de la imprenta se potencializó la creación de libros impresos, esto trajo como consecuencia la alfabetización social. Posteriormente en el siglo XVI los libros contenían ilustraciones con notas que permitían explicar diversos temas y conceptos, por lo general estos se encontraban en manuales de medicina y botánica (Valero, 2001).

Todos estos hechos constituyeron las bases para la creación de infografías, es decir, el hombre siempre ha podido expresar sus ideas mediante técnicas comunicativas pictóricas, sin embargo, ninguno de estas puede ser considerada una infografía ya que todos estos acercamientos no logran cumplir con las características mencionadas anteriormente.

Es en el siglo XVII, con el nacimiento del periodismo, cuando surge la primera infografía, sin embargo, Valero (2001) afirma que con la aparición de los primeros periódicos los lectores crearon cierto elitismo anti icónico, ya que los estamentos cultos no querían compartir sus conocimientos con los analfabetos, dado que podían interpretar los asuntos del momento mediante las imágenes, y esto tuvo como consecuencia el retraso de las imágenes en los textos.

El primer texto que fue considerado por diversos expertos como una infografía, fue el plano de la casa de Blight en la ribera de Támesis y una imagen general de dicha mansión. Esta infografía fue publicada el día 7 de abril de 1806 en el periódico Londinense “The Times”. A finales del siglo XIX el periódico “The New York Times” comenzó a usar infografías en determinadas informaciones, a pesar de ello, los periódicos con muchas ilustraciones e infografías todavía no conseguían ser valorados (Valero, 2001).

En la década de los setenta, el número de lectores de prensa descendió globalmente, lo que obligó a las empresas editoras a invertir de forma importante en tecnología incluyendo la tecnología de las artes gráficas. La aparición del ordenador Macintosh de Apple en 1984 facilitó la creación de imágenes y se convirtió en el patrón de trabajo para gran número de ilustradores y diseñadores gráficos (Valero, 2001).

En los años ochenta salió al mercado el periódico “USA Today”. Este fue el primer periódico norteamericano pensado para un público lector acostumbrado a la televisión. Mediante un estudio de mercado se descubrió que los lectores prefieren los gráficos, imágenes y lecturas cortas en lugar de densas páginas de textos que se hacían complicadas de leer. Después de catorce años en el mercado, este periódico se convirtió en el número uno en difusión de su país (Valero, 2001).

Se pueden considerar diversos avances tecnológicos relacionados con lo visual en los medios de comunicación pública que permitieron el desarrollo de la infografía, dichos avances son el grabado, la impresión, la fotomecánica, el telégrafo, el cable y la digitalización. Actualmente existen diversas herramientas para crear infografías como Easelly, Piktochart, Infogram, Creately, Tagxedo, Wordle, Visually, Canva, PowerPoint, entre otras. Así mismo la accesibilidad a dichas herramientas ha permitido tener un auge en la creación de infografías, lo cual trajo como consecuencia que este medio de comunicación se expandiera a diversos ámbitos, tales como el arquitectónico, industrial, educativo, etc.

1.5 Investigaciones sobre la introducción de la infografía en el ámbito educativo

Uno de los estudios pioneros en utilizar las infografías con fines educativos fue el del periodista J. M. De Pablos, en la Universidad de La Laguna en España. El estudio pretendía analizar la comprensión del lector ante una noticia. Se solicitó a un grupo de estudiantes de dicha universidad que respondieran un cuestionario de 10 preguntas luego de leer una noticia aparecida en un periódico español de circulación nacional. Se formaron tres grupos y la noticia fue presentada en tres versiones diferentes. La versión A solo contenía texto, se eliminaron los elementos gráficos y se añadió un texto para ocupar el espacio que había quedado en blanco ante la ausencia de los recursos visuales. La versión B contenía el mismo texto y la fotografía del lugar del hecho, que describía la noticia y finalmente, la versión C presentaba el texto y la infografía, que explicaba el cómo de la noticia e incluía un mapa de situación. Al momento de analizar los datos se llegó a la conclusión de que el tercer grupo, fue el que comprendió mejor la noticia, permitiendo su interpretación y recuerdo de los datos más destacados (Minervini, 2005).

La investigación del periodista De Pablos atrajo el interés de Minervini por la infografía en el ámbito educativo, así que en el 2005 llevó a cabo un experimento, el cual consistió en formar dos grupos, conformados por 119 alumnos quienes cursaban 5to grado, para explicar el tema del genoma humano. El grupo experimental utilizó infografías como herramienta didáctica, mientras que el grupo control careció de dicha herramienta. El criterio para determinar cuál sería el grupo experimental fue el rendimiento de los alumnos en la materia, es decir, se eligió el que tenía menor rendimiento. El grupo experimental alcanzó los objetivos planteados, ya que mejoró su rendimiento. Así mismo los participantes consideraron que las infografías les ayudaron a entender de mejor manera los temas de biología lo cual incrementó su interés hacia este recurso (Minervini, 2005).

Valero llevó a cabo una investigación en la Universidad Autónoma de Barcelona, en la cual, un grupo de investigadores presentó a quince universitarios ocho temáticas utilizando diferentes tipos de infografías digitales (comparativas, documentales, escénicas, ubicativas), y a pesar del alto conocimiento previo de los estudiantes, las infografías incrementaron su conocimiento en un 86%. “Los estudiantes cuando interpretan algunas de las temáticas de una infografía digital, de las que tienen unos ciertos conceptos gracias al trasvase de otras fuentes informativas o culturales, aumentan y clarifican considerablemente su nivel de conocimientos sobre esas cuestiones” (Valero, 2009, p. 60).

Por su parte, Muñoz (2014) llevó a cabo un experimento, en cual creó un grupo de trabajo con 6 profesores de diferentes especialidades en un centro de educación secundaria. Los profesores crearon nueve infografías acerca de las materias impartidas, posteriormente estas fueron aplicadas a 109 sujetos, cuyas edades oscilaron entre los 12 y 55 años, pertenecientes a distintos niveles educativos. Al terminar de revisar las infografías se les aplicó un cuestionario acerca de su impresión utilizando las infografías. El 79.81% opinó que el uso de las infografías es una forma novedosa de transmitir la información, de esta manera, el 90.82% afirman que el uso de infografías en el aula ha facilitado la adquisición, repaso o ampliación de contenidos, frente a un 10.09% para los cuales el uso de infografías fue intrascendente.

Aguirre y cols. (2014) incorporaron las infografías en un grupo de noveno grado en Bogotá. La finalidad de la actividad era que los alumnos pudieran crear una infografía con el tema de “arte digital”, para llevar esto a cabo el docente expuso los elementos que debía contener una infografía, así como los programas para su elaboración. De esta manera, los autores pudieron concluir que la elaboración de infografías propicia las competencias del siglo XXI en los alumnos, es decir, ayuda a desarrollar las competencias de búsqueda, selección, organización, edición e interpretación tanto de información, como de representaciones simbólicas y reconocen

que la elaboración de infografías tiene una repercusión directa en el aprendizaje significativo de un individuo.

Cabrera (2012) llevó a cabo una investigación, la cual consistió en pedirles a 34 alumnos de psicología que elaboraran una serie de infografías, acerca del tema inteligencia, de esta manera las infografías debían contener siete teorías de inteligencia con sus respectivos autores y propuestas de medición del constructo. La mayoría de los alumnos decidieron realizar infografías del tipo documental, también se pudo detectar que los estudiantes presentaron dificultad para sintetizar la información de cada una de las teorías solicitadas.

Otra de las investigaciones donde se utiliza la infografía como estrategia didáctica es la realizada por Miralles y cols. (2016), esta consistió en pedirles a 20 alumnos, los cuales cursaban sexto grado de primaria, es decir, entre 10 y 11 años, que elaboraran una serie de infografías en la materia de lengua extranjera. De esta manera, se les aplicaron diversas pruebas, una acerca del rendimiento, la cual se midió con un pre-test y pos-test, y para conocer las valoraciones de los estudiantes sobre las infografías digitales respondieron el “cuestionario de satisfacción” y se añadieron algunas preguntas abiertas. Los investigadores pudieron concluir que la infografía ayudó a incrementar la competencia escrita en lengua extranjera, además, el alumnado manifestó su aprobación hacia el uso y la creación de infografías digitales en el aula, puesto que las consideraron prácticas y accesibles para entender el tema.

Dentro del ámbito educativo las infografías pueden ser utilizadas de dos maneras, una de ellas es como herramienta de comunicación visual, es decir, presentar las infografías ya elaboradas, y la segunda, como herramienta de aprendizaje, la cual consiste en pedirles a los estudiantes que las elaboren (Vanichvasin, 2013). Cada una de estas actividades requiere que el alumno posea y desarrolle determinadas habilidades, en el caso de interpretar infografías requiere que el lector tenga conocimientos acerca de los símbolos, dibujos y/o graficas presentados, así mismo se desarrollan sus facultades críticas y alfabetización informacional, esta última, se refiere a la capacidad de estar alerta a las intenciones del autor (Krauss, 2012).

Además, las infografías se consideran uno de los materiales de instrucción básicos y hacen que el aprendizaje sea constante (Yidirim, 2016), esto se debe a que el lector puede retener el material de manera más efectiva cuando puede verlo (Matrix y Hodson, 2014). Por otra parte, crear infografías, genera que los estudiantes aprendan formas para representar, sintetizar, organizar información, ilustrar sus argumentos y manejar software de diseño (Krauss, 2012; Matrix y Hodson, 2014).

Capítulo 2 Procesos aritméticos

En este capítulo se describen las características de diferentes procesos aritméticos sobre los que tratan las infografías realizadas. Se comienza con una revisión de los procesos de cuantificación, con énfasis en el conteo. Se continúa con la representación numérica escrita, posteriormente se revisa el tema de sustracción y se concluye con la revisión de diferentes aspectos relativos a los hechos multiplicativos.

2.1 Procesos de cuantificación: La relevancia del conteo

Los procesos de cuantificación hacen referencia a un conjunto de herramientas, las cuales tienen la finalidad de que el niño pueda responder a preguntas que se relacionan con la cantidad de elementos que conforman una colección, estos son: el reconocimiento súbito de la cantidad, la estimación y el conteo (Buenrostro, 2004).

2.1.1 Reconocimiento súbito de la cantidad

El reconocimiento súbito de la cantidad es la capacidad para reconocer o identificar de manera instantánea el número de objetos que componen una colección, sin la necesidad de recurrir al conteo (Labinowicz, 1985; Sousa, 2008). Utilizar esta herramienta para conocer la cantidad de objetos que componen un conjunto depende de dos factores, el primero de ellos es la disposición espacial, es más fácil reconocer la cantidad de elementos cuando estos se encuentran acomodados en forma de arreglos rectangulares, líneas o hileras, así mismo, estos deben de tener un espacio entre ellos para que se pueda identificar cada uno de los elementos. El segundo factor es el tamaño de la colección, de esta forma, entre menos elementos contenga la colección, es más probable enunciar el número total de sus elementos a través del reconocimiento súbito (Buenrostro, 2004). Por ejemplo, las fichas de dominó y los dados de puntos contienen colecciones en las que se utiliza con frecuencia el reconocimiento súbito.

2.1.2 Estimación

La estimación es un proceso de cuantificación que implica responder con un número aproximado a la pregunta de cuántos elementos hay en una colección, es decir, no necesita ser una cantidad exacta, ya que suele utilizarse cuando la colección está compuesta por muchos elementos (Buenrostro, 2004).

2.1.3 Conteo

El conteo es considerado como la base del pensamiento matemático de los niños pequeños. En un principio, el conteo, para los niños, solo representa una canción, después será empleado en tareas de contar objetos, posteriormente se transformará en representación mental para comparar colecciones (Baroody, 1992, Serrano y Denia, 1994).

Contar hace referencia a aquella acción de poner en correspondencia los objetos de un conjunto con la serie convencional de los numerales, con la finalidad de llegar a saber cuántos elementos conforman dicho conjunto. Así mismo, es importante aclarar que el término “enumerar” es definido como la recitación de la serie numérica convencional, por lo tanto, la enumeración es considerada como una condición necesaria pero no suficiente para el conteo (Serrano y Denia, 1994).

Al revisar la obra de Fuson (1988) sobre conteo, Buenrostro (2003, p. 48) afirma que:

Para esta autora, contar un grupo de objetos implica establecer una correspondencia uno a uno entre las palabras de la serie numérica y los objetos a través de un acto de indicación (por lo regular, el señalamiento con un dedo). Sin embargo, para que el conteo tenga un significado, es decir, para que se convierta en una herramienta útil para determinar la numerosidad de un conjunto, es necesario que el niño reconozca a la última palabra numérica dicha en el conteo como la palabra que representa al número total de dicho conjunto.

2.1.3.1 Adquisición del conteo

Existen diversas posturas para explicar el procedimiento que siguen los niños para adquirir el conteo. Algunos autores afirman que el niño aprende primero a contar de memoria o mediante imitación, práctica y refuerzo. Otros autores afirman que los niños tienen de manera innata (predisposición desde el nacimiento) unos principios que guiarán el desarrollo de los procedimientos para contar, es decir, la comprensión del conteo será anterior a la ejecución correcta del mismo. Y finalmente hay una tercera postura, la cual propone un desarrollo mutuo, el niño tiene una predisposición que le servirá de base para el desarrollo posterior del conteo, en otras palabras, la comprensión y los procedimientos se irán desarrollando más o menos de manera paralela y en constante interacción durante la infancia (Bermejo, 2004).

Gelman y Gallistel (citado por Serrano y Denia, 1994) mencionan que son cinco los principios que necesitan los niños para llevar correctamente la ejecución del conteo, dichos principios son:

- Principio de correspondencia uno a uno

Implica que cada palabra dicha en la serie numérica se relacione, o le corresponda un objeto de la colección, así mismo todos los objetos de la colección deben de ser contados una sola vez (Buenrostro, 2004; Nunes y Bryant, 1997). Dicha acción implica la coordinación de dos elementos; la partición y el etiquetado. El primero hace referencia a la conservación de dos grupos, por una parte, los que ya se han contado formaran un grupo y los que aún quedan por contar formarán un segundo grupo, de esta manera el niño deberá ir transfiriendo uno a uno los elementos de un grupo a otro, ya sea de manera física o mental. El segundo, es la etiquetación, la cual es simultánea al proceso anterior (partición), este implica poner un solo nombre (de la serie numérica oral) a cada objeto (Serrano y Denia, 1994). Así mismo, Fuson (1988) menciona que el acto de indicación, al inicio de la adquisición del conteo, es esencial para poder ejecutar el conteo de manera adecuada y a medida que el niño crece el acto de indicación deja de ser necesario, entonces, dicho acto se transforma en movimientos de cabeza o dirección de la mirada.

- Principio de orden estable

“El niño es capaz de decir el nombre de los números en el orden adecuado. En otras palabras, debe tener un dominio de la serie numérica oral” (Buenrostro, 2004, p. 7). Para poder llevar esto a cabo, es necesario que el niño desarrolle un aprendizaje rutinario de los primeros quince números, lo cual implica la memorización, posteriormente para poder enunciar las decenas, centenas, etc., el niño deberá de aprender una serie de reglas de carácter generativo, que le permita la producción de los siguientes numerales (Bermejo, 2004).

Bermejo (2004) afirma que la comprensión de la secuencia de numerales supone una construcción gradual que comprende tres aspectos:

- 1) Entender que la lista está constituida únicamente por numerales.
- 2) Dicha lista está compuesta por un orden determinado.
- 3) Cada numeral es único y no se repite en la lista.

- Principio de cardinalidad

Este principio surge de la coordinación de los dos anteriores, dado que, implica que la última etiqueta o numeral final, nombrado al terminar de contar un conjunto, representa dos aspectos: un elemento en la colección (carácter individual) y el número total de objetos o elementos que tiene dicho conjunto (carácter de totalidad) (Serrano y Denia, 1994). Es decir, la serie numérica oral no son solo palabras aprendidas de memoria, sino que cada una tiene un significado cuantitativo (Bermejo, 2004).

Para verificar si los niños ya poseen dicho principio, se puede recurrir a los siguientes procedimientos (Bermejo, 2004):

- a. Preguntarle al niño cuántos objetos hay en un conjunto dado después o antes de contar, se espera que el niño pueda responder la pregunta de manera espontánea.
- b. Pedirle al niño una cantidad específica de objetos.

- Principio de abstracción

El niño es capaz de contar cualquier colección sin importar las características físicas de los elementos que la comprenden. “Así, una colección de objetos de idéntica forma es susceptible de ser contada al igual que una con elementos de diferente forma” (Buenrostro, 2004, p.8). En otras palabras, los niños pueden contar colecciones formadas por elementos heterogéneos (diferentes) y homogéneos (iguales). A partir de los cuatro años aproximadamente los niños tienen la misma facilidad para contar objetos homogéneos y heterogéneos, por ejemplo, peras y manzanas, pero antes de esa edad, los niños suelen contar primero las peras, por ejemplo, y después las manzanas, como si se tratara de dos conjuntos diferentes (Bermejo, 2004).

- Principio de irrelevancia del orden

El orden al momento de enumerar los elementos de un conjunto no es importante, siempre que tengamos en cuenta el no repetir o el no saltar ningún elemento, es decir, la serie numérica oral es arbitraria del proceso del conteo.

Serrano y Denia (1994) mencionan que para poder llevar a cabo este principio los niños tienen que saber tres cosas:

- a) El ítem contado es un elemento y no un número.
- b) Las etiquetas son arbitrarias y temporales.
- c) El resultado final (Cardinalidad del conjunto), independientemente del orden en el que se cuenten los elementos siempre será el mismo.

Así mismo Bermejo (2004), afirma que el dominio de este principio supone que el niño tenga las siguientes habilidades:

- a) “la correspondencia uno-a-uno;
- b) el orden estable;
- c) el cardinal numérico” (p. 32).

Bajo este modelo los tres primeros principios hacen referencia a una serie de reglas o procedimiento que se debe seguir durante el conteo o, en otras palabras, responden a la pregunta ¿cómo contar?, mientras tanto, el cuarto principio, principio de abstracción, definirá todo aquello que puede ser contado, es decir, ¿qué contar? y el último principio, irrelevancia del orden, implica la utilización de los cuatro anteriores (Serrano y Denia, 1994).

Es importante aclarar que estos principios se adquieren de manera progresiva, es decir, los niños pueden tener habilidades más o menos limitadas para realizar el conteo, pero esto no significa que carezcan completamente de dicho proceso (Serrano y Denia, 1994).

2.1.3.2 Errores en el conteo

Anteriormente se mencionó que los niños van a adquirir los principios del conteo de manera progresiva, es por ello que durante la adquisición se presentan una serie de errores. Diversos autores clasificaron los tipos de errores que cometen los niños durante el conteo. Por un lado, Serrano y Denia (1994) aseguran que Gelman y Gallistel identificaron que en el principio de correspondencia uno a uno, los niños pueden presentar tres tipos de errores, estos son:

- A. Partición: Consiste en nombrar o etiquetar un elemento más de una vez, u omitir algún elemento de la serie.
- B. Etiquetamiento: Se produce cuando se menciona con el mismo nombre más de un elemento, o, en otras palabras, usan la misma etiqueta dos o más veces. También se puede dar el caso de que usen una etiqueta inadecuada, por ejemplo, en vez de decir “tres”, dicen el color de la ficha “verde”.
- C. Coordinación: Fallo en la organización de los procesos del principio correspondencia, es decir, en el etiquetamiento y la participación, por ejemplo, el niño sigue nombrando etiquetas (serie numérica oral) a pesar de que ya no queden elementos de la colección o se etiquetan nuevamente los elementos.

Bermejo (2004) clasifica los errores de la siguiente manera:

- A. Violación en la correspondencia espacial
 - Omisión de objetos, estos no son señalados ni etiquetados con un numeral.
 - Repetición de objetos, es decir, son señalados o etiquetados más de una vez.
 - Señalamiento y etiquetado de un lugar vacío entre dos objetos, en otras palabras, nombrar un número sin que exista un objeto.
- B. Violación en la correspondencia temporal
 - Se omite la etiqueta (serie numérica oral) de un objeto correctamente señalado.
 - Se asigna dos o más etiquetas a un objeto correctamente señalado.
 - Se menciona un numeral sin la correspondencia de un objeto, así mismo, no hay acto de indicación.
 - Fraccionamiento de un numeral entre dos objetos y actos de indicación, es decir, mencionan “uno” y se señala un “objeto”, mencionan “dos” y relaciona a un “objeto”, mencionan “tres” al mismo tiempo en que señala dos objetos.

C. Errores duales

- Señalar más de una vez un objeto asignándole una sola etiqueta.
- Señalar dos veces un objeto sin asignación de etiqueta.
- Señalar de manera irregular los objetos, no hay correspondencia entre la palabra y el señalamiento.
- Los niños señalan los objetos, omitiendo un conjunto de numerales.

De igual modo Buenrostro (2004), afirma que los errores del conteo se pueden presentar debido a un deficiente dominio de la serie numérica oral, una violación al principio de correspondencia uno a uno y/o la disposición espacial de los objetos, es decir, influyen tres elementos: las palabras que componen a la serie numérica, el acto de indicación y los objetos, esto se puede apreciar en cuatro tipos de errores:

- A. Omitir uno o más objetos en la colección.
- B. Contar dos veces un mismo objeto.
- C. Omitir una o más palabras en la secuencia numérica oral.
- D. Insertar una o más palabras en la secuencia numérica oral.

Existen otros factores que influyen en el conteo correcto e incorrecto de los niños, uno de ellos es la distribución espacial de las colecciones. Los niños suelen cometer más errores cuando los objetos están en desorden que cuando están alineados en hileras o en arreglos rectangulares. Ante cada una de estas situaciones el niño debe adoptar una estrategia particular. En el caso de que los objetos estén acomodados en forma de hilera, es eficaz comenzar desde uno de los extremos e ir contando hasta llegar al siguiente extremo. Por otro lado, si la distribución es circular, hay que recordar o identificar el objeto con el cual comenzó el conteo (Buenrostro, 2004).

Cuando los objetos se encuentran en desorden, es indispensable que el niño pueda diferenciar los objetos que ya han sido contados de los no contados, en caso contrario el niño podrá tener varios errores. Existen dos estrategias para poder llevar esto a cabo, una de ellas es contar de manera sistemática, ya sea de izquierda a derecha o de arriba abajo, sin necesidad de mover los objetos, por otra parte, la segunda estrategia requiere llevar a cabo una separación física de los objetos, de tal manera que de un lado vayan quedando los objetos que ya han sido contados de los que no (Buenrostro, 2004).

2.1.3.3 Tipos de conteo

Existen diferentes formas en las que los niños resuelven situaciones aritméticas utilizando el conteo (Bermejo, 2004; Carpenter, Franke, Johnson, Turrou y Wager, 2017). Por los temas abordados en las infografías el énfasis se pone en cuatro tipos de conteo que a continuación se describen.

- **Conteo de uno en uno**

Es el primer tipo de conteo que presentan los niños, este se da cuando a un niño se le presenta una colección de objetos. El niño empieza a establecer una correspondencia uno a uno, es decir contará uno a uno cada elemento de la colección.

- **Contar todo**

Como su nombre lo indica, consiste en contar uno a uno los elementos que componen una colección. Con frecuencia, los niños pequeños usan el conteo de uno en uno cuando utilizan la estrategia de contar todo para resolver situaciones simples de adición, como, por ejemplo, “Juan tiene 3 dulces y Lupe tiene 4 dulces. ¿Cuántos dulces tienen entre los dos?”. Los niños cuentan uno a uno los dulces de Juan (con

dedos o con dulces), luego los de Lupe, y al final los de los dos niños, contando uno a uno todos los dulces u objetos que los representan (Buenrostro, 2004).

- **Conteo hacia delante**

A medida que el niño se familiariza con el conteo, puede realizar procedimientos más elaborados, que le permiten realizar el conteo de manera más rápida y eficaz (Fuson, 1982).

Siguiendo el ejemplo anterior, en este tipo de conteo, el niño ya no tiene necesidad de contar las dos colecciones (los dulces de Juan y los de Lupe) sino que comienza enunciando el número de dulces que tiene Juan y cuenta los dulces que tiene Lupe a partir del número que representa al conjunto de dulces de Juan.

Para esto, se requiere que el niño posea tres habilidades, la primera es la capacidad de enunciar la serie numérica desde un punto específico (por ejemplo, comenzar con el seis y continuar la secuencia: siete, ocho, nueve...) (Secada, Fuson, y Hall, 1983, citado por Buenrostro, 2004). La segunda habilidad implica reconocer que la palabra numérica del primer conjunto representa la cardinalidad que tiene dicho conjunto. Y finalmente, debe darse un cambio en el significado de la palabra con la que inicia, es decir, la primera palabra (serie numérica oral) representa el conteo de los objetos del primer sumando, y se pasa a un significado en el que dicha palabra representa el inicio del conteo de todos los objetos (Buenrostro, 2004).

- **Conteo de grupos**

Este tipo de conteo se puede utilizar en diversos tipos de conjuntos, sin embargo, los más comunes suelen ser de 2, 5 ó 10, ya que estos facilitarán la posterior adquisición de los hechos multiplicativos, así mismo esta estrategia es de utilidad cuando el conjunto está conformado por varios elementos. Para llevar a cabo este tipo de conteo, es necesario que los niños elijan un conjunto y que dicho conjunto se vaya respetando a lo largo del conteo, por ejemplo, el conteo de 10 en 10, el niño enunciaría la serie numérica de diez en diez y cada palabra le corresponderá un grupo. “En el caso del conteo de objetos no agrupados, los niños ponen en marcha diferentes procedimientos para contar grupos de objetos y objetos sueltos” (Buenrostro, 2003, p.52) es decir, el

niño empezará a hacer conjuntos y los elementos que no alcancen a formar nuevos conjuntos se podrán contar de uno en uno, siguiendo los elementos ya contados.

2.2 Representación numérica

Una lectura correcta de los números naturales conlleva conocer las características, propiedades y relaciones que se dan en los sistemas de numeración oral y escrito (Fuson y Kwon, 1991). Por lo que a continuación se describen algunos aspectos de estos.

Peterson y Hashisaki (1998) exponen que el hombre siempre ha tenido una noción intuitiva de *más que* y *menos que*. Durante el desarrollo de las civilizaciones, estas pudieron crear formas para responder a la pregunta *¿cuántos?* sin la necesidad de realizar símbolos. Para poder llevar esto a cabo utilizaban un conjunto de referencia, esto consistía en "...un apareamiento entre los objetos que deben de ser contados y el conjunto de referencia" (p.15). De esta manera las civilizaciones lograron desarrollar un conjunto de palabras (numéricas) para ser usadas como conjunto de referencia con la finalidad de mantener el registro *¿cuántos?* Después del lenguaje oral se pasó al escrito, para finalmente desarrollar un sistema de numeración.

Un sistema de numeración es definido como un conjunto de símbolos que se usa siguiendo un método para asignar numerales, o símbolos numéricos, a los números (Peterson y Hashisaki, 1998).

2.2.1 El sistema de numeración verbal del idioma español

Los sistemas de numeración verbal pueden ser clasificados de dos maneras: regulares e irregulares.

Se consideran sistemas regulares a todos aquellos donde la palabra numérica es mencionada y posteriormente se nombra el valor de esa palabra numérica. También se les pueden conocer como sistemas de valor de nombre. Esta clase de sistemas se aprecian en el idioma chino (entre otros idiomas asiáticos). Por ejemplo, ellos pueden

verbalizar el número 5,726 de la siguiente manera: cinco miles, siete cientos, dos dieces, seis (Fuson y Kwon, 1991)

El sistema de numeración del idioma español es irregular en algunos segmentos y regular en otros. Por ejemplo, en los grupos de los *cientos* es regular cuando se dice dos cientos, tres cientos, *cuatrocientos*, *seis cientos*, *ocho cientos*, pero no así con *quinientos*, *setecientos* y *novecientos*. En el grupo de los *millares* o *miles*, todo el segmento es regular, sin embargo, la palabra mil aparece en singular a diferencia de cientos que es plural lo cual da una mejor idea de los grupos. Otras particularidades de nuestro sistema de numeración verbal son expuestas por Buenrostro (2003):

... a partir del dieciséis, los números hasta el noventa y nueve se forman sobre la base de una combinación de la decena correspondiente y los números del uno al nueve, es conveniente aseverar que dicho patrón no refleja el hecho de que el sistema es una serie ordenada compuesta de diferentes grupos (miles, cientos, dieces) y de unidades simples (p. 37-38) [a diferencia con otros sistemas de valor de nombre, como el coreano].

Es decir, para que todo este sistema pueda considerarse valor de nombre sería conveniente que verbalizáramos los números de la siguiente manera; diez y uno (para referirse al once), diez y dos (para el doce), etc. Es necesario tomar en cuenta esta característica cuando se está llevado a cabo la enseñanza de la serie numérica oral, porque dichas irregularidades no permiten darle un indicio al niño de cuánto vale dicho número, o, en otras palabras, del valor que tiene ese número, por ejemplo, en el número veinte, la palabra numérica no muestra que dicho número está compuesto por dos dieces o dos grupos de diez.

Estas irregularidades suelen presentar dificultades en la adquisición del sistema de numeración verbal, especialmente en el intervalo del once al quince y en el orden de las decenas y así mismo estas se reflejarán en el sistema de numeración escrito (Buenrostro, 2003).

Otra característica importante en la estructura del sistema de numeración oral es que los números que expresan cantidades más pequeñas suelen ser secuencias más cortas de fonemas, mientras que los que expresan cantidades mayores son secuencias más largas, por ejemplo, en la mayoría de los sistemas enunciar el número 57 es más

largo que decir el número 8, sin embargo, el crecimiento de los fonemas tiene límites, esto es conocido como la economía lingüística y consiste en producir las formas con menor esfuerzo, es decir, cada sistema debe de contar con una eficiencia comunicativa que permita producir los números utilizando la menor cantidad de fonemas, puesto que de no ser así los números mayores sería imposible pronunciarlos. Dicha característica es universal en los sistemas (Barriga, 2005).

2.2.1.1 Aprendizaje del sistema de numeración verbal

Bermejo (2004) propone que los pasos que siguen los niños para aprender la serie numérica oral son tres:

- a) “memorizar los términos de las unidades [0-9];
- b) generar las decenas a partir de los nombres de las unidades [por ejemplo, treinta, cinco- cincuenta];
- c) y aprender las reglas de generalización que combinan unidades y decenas para construir números mayores” (p.28).

2.2.2 El sistema de numeración escrito

“La escritura de los números fue inventada como respuesta a la necesidad de la contabilidad. Representar números por escrito conlleva una función especial: organizar la gestión, o, en otros términos, producir algoritmos” (Moreno y Kaput, 2005, p. 41)

Existen diversos sistemas de numeración escrito, por ejemplo, el romano, el chino-japonés, jónico-griego, entre otros. Cada sistema se rige por una serie de propiedades o características que les permiten ser entendidos y ejecutados, o, en otras palabras, especifican y determinan el comportamiento de los elementos. De esta manera nuestro sistema de numeración está compuesto con símbolos hindú-arábigos y cumple con las siguientes características:

- Economía de símbolos

El número de símbolos básicos es finito, por ejemplo, nuestro sistema está compuesto únicamente por los símbolos del 0 al 9. “En este tipo de sistema, se escogen símbolos para el cero, uno, dos, etc., hasta el número anterior a la base...” (p.24), de esta manera es necesario que el número de símbolos básicos sean finitos y la combinación entre ellos permita representar números de manera infinita, a esto también se le conoce como principio repetitivo (Peterson y Hashisaki, 1998). En este sistema el número cero sirve para indicar o representar la ausencia de valor en el lugar correspondiente (Buenrostro, 2003; Ifrah, 1988).

- Propiedad base diez

Existe un número que marca la diferencia o cambio del lugar posicional, este número es generalmente la base del sistema (Peterson y Hashisaki, 1998). En nuestro sistema de numeración la base es 10, de esta manera, cada lugar, es decir, unidad, decena y centena, etc., aumentan en potencias de diez de derecha a izquierda y viceversa, disminuyen en potencias de diez de izquierda a derecha (English y Halford, 1995; Porras, 2013).

- Propiedad posicional

El valor que tiene un dígito esta proporcionado por el lugar que ocupa dicho dígito. Por ejemplo, el número 22, ambos son el número “2”, sin embargo, el que está del lado derecho vale únicamente 2 (lugar de las unidades), mientras que el del lado izquierda vale 20 (lugar de las decenas) (English y Halford, 1995; Porras, 2013).

- Propiedad aditiva

Los números se expresan como una sucesión de símbolos y son interpretados como la suma de los términos que resultan de multiplicar el valor de cada símbolo por la potencia correspondiente de diez (Peterson y Hashisaki, 1998). “...Por ejemplo, el valor de 382 es $(3 \times 100) + (8 \times 10) + (2 \times 1)$.” (English y Halford, 1995, p.117-118) igual a $300 + 80 + 2$.

- Propiedad multiplicativa

El valor del dígito individual se obtiene al multiplicar el dígito por el valor asignado a su posición. Esto se conoce como el valor canónico del dígito (Hiebert, 1992 citado por English y Halford, 1995). Es decir, las unidades serán multiplicadas por 1, las decenas por 10, las centenas 100, etc., por ejemplo, en el número 4,568, si quisiéramos saber qué valor ocupa el 4 multiplicaríamos el número 4 por la posición que ocupa, en este caso la unidad de millar, dicha posición vale 1,000, lo que es igual a $4 \times 1,000 = 4,000$.

El sistema escrito de numeración carece de caracteres que indiquen el nombre de dicho número, es decir, no existe ningún indicio escrito para los valores multiunitarios, la única manera de saberlo es mediante la posición de los dígitos que componen el número (Buenrostro, 2003).

Por ejemplo, si el número 9462 se pudiese escribir de la siguiente manera: 9M 4C 6D 2, las letras funcionarían como las marcas escritas de los valores multiunitarios y en conjunción con los dígitos se indicaría que hay nueve grupos de mil, cuatro de cien, seis de diez y dos unidades simples (Buenrostro, 2003, p. 40).

Para ejecutar la escritura de un número, es indispensable "... que los niños tengan una imagen mental de cada número (símbolo) y construyan un plan motor que les permita guiar la escritura a través del establecimiento de un lugar de inicio, un procedimiento a seguir y saber cuándo hay que cambiar de dirección y detener el trazo de los números" (Baroody y Ginsburg, 1991; Payne y Huinker, 1993 citado por Buenrostro, 2003, p.41). De la misma manera, en el caso de los números de dos o más dígitos, el niño necesita saber el lugar o la posición de cada dígito (por ejemplo, el 53, tiene que colocarse primero el 5 y sucesivamente el 3). Para llevar esto a cabo, el niño se puede ir autorregulando mencionando y repitiendo el número que necesita escribir.

La escritura y lectura de los números se realiza de izquierda a derecha comenzando por las cifras que corresponden a los órdenes superiores, es decir primero deberán ser escritos los números que se encuentren en las unidades de millar, centenas, decenas y finalmente las unidades y es necesario que, durante la lectura se mencione el valor de dichos números de acuerdo a la posición en la que estos se

encuentren (millones, mil, cientos), el nombre de la clase de las unidades simples se omite (Buenrostro, 2003).

2.2.2.1 Aprendizaje del sistema de numeración escrito

El conocimiento del sistema de numeración escrito suele aparecer después o durante la adquisición del sistema de numeración oral, dicho sistema se puede expresar en la ejecución de dos tareas: la lectura y la escritura de números.

Fuson (1988, citado por English y Halford, 1995) considera que la lectura de números implica un aprendizaje asociativo, el cual ocurre cuando el niño ve el número y recuerda su palabra numérica. Bialystok (1992, citado por English y Halford, 1995) menciona que el reconocimiento de símbolos implica tres elementos; una palabra numérica, una representación pictórica y el símbolo. De esta manera podemos entender a grandes rasgos que el reconocimiento de símbolos es una tarea que implica lo siguiente:

1. En un principio el niño reconoce la serie numérica oral (esta puede tener ciertos errores en el orden, especialmente en las decenas).
2. Relaciona esta serie con representaciones pictóricas u objetos.
3. Es capaz de asociar los símbolos con las palabras numéricas. Por ejemplo, el niño ve el símbolo “8” y sabe que esa tiene la etiqueta o el nombre “ocho”, y así mismo sabe que ese número representa ocho objetos o cosas.

Es importante aclarar que el reconocimiento de números no es tarea sencilla de realizar, especialmente los números compuestos por dos dígitos, puesto que esto requiere tener conocimientos sobre las propiedades del sistema de numeración, especialmente sobre el valor posicional.

Adquirir el sistema de numeración escrito representa un proceso lento y complejo, así mismo su adquisición se inicia en un ámbito informal, puesto que el niño está inmerso en una cultura impregnada por múltiples símbolos numéricos, y esto representa el primer acercamiento de los símbolos (Scheuer y Germano, 2005). Dicho

aprendizaje no solo implica la asociación de las palabras y los símbolos, sino la comprensión de las características del sistema de numeración mencionadas anteriormente, especialmente el valor posicional.

2.3. Sustracción

La sustracción es una de las cuatro operaciones básicas de la aritmética. Se concibe como la operación inversa de la adición. Los contextos en los que se usa regularmente son al quitar elementos de una colección y al comparar dos colecciones para indicar cuál de las dos tiene más o menos elementos (Carpenter, Fennema, Franke, Levi y Empson, 2015). En términos numéricos la operación se compone de un número llamado minuendo, otro denominado sustraendo, un tercero, resultado de la operación, llamado diferencia y el signo (-) que indica la operación. El minuendo siempre tiene que ser mayor al sustraendo.

2.3.1 Problemas aditivos verbales que impliquen sustracción

Los problemas verbales que se utilizan en el contexto escolar para llevar a cabo la operación de la sustracción son los siguientes:

Problemas de cambio disminuyendo con resultado desconocido

Ejemplo: Juan tenía 9 canicas y en el juego perdió 4 canicas ¿Con cuántas canicas se quedó Juan?

Problemas de combinación parte desconocida

Ejemplo: Juan y Laura tiene 8 dulces, 5 son de Juan ¿Cuántos dulces son de Laura?

Problemas de comparación diferencia desconocida.

Ejemplo: Juan tiene 8 lápices. Laura tiene 3 lápices ¿Cuántos lápices tiene más Juan que Laura?

2.3.2 El papel del algoritmo convencional de la sustracción: propuesta de Fuson

Los niños aprenden a resolver estos problemas con estrategias informales que, poco a poco, van cediendo su lugar a técnicas más formales, sobre todo cuando las cantidades implican números de dos o más dígitos. El empleo del algoritmo convencional de la sustracción (la colocación del minuendo encima del sustraendo y el comienzo de la operación de derecha a izquierda) es un recurso que es utilizado y promovido en la escuela, ya sea para resolver los problemas o bien de manera independiente como una actividad que los niños tienen que aprender a partir del segundo grado.

Dadas las dificultades que experimentan los niños para dominar esta operación se han realizado diversos intentos para facilitar su aprendizaje. Caldwell, Karp y Bay-Williams (2011) hacen una reseña de diferentes opciones para enseñar a los niños a restar. Algunas incluyen el uso de bloques de base diez para modelar las acciones que se llevan a cabo cuando se realiza el algoritmo, otras incluyen el método de restas parciales, y otras hacen una transformación de las cifras del minuendo y sustraendo para facilitar el cálculo.

Una opción que fue reportada por Fuson (1988) consiste en transformar las cifras de cada columna del minuendo cuando estas son menores a las del sustraendo y posteriormente utilizar el conteo hacia adelante con una sola mano para realizar las restas en cada columna.

El procedimiento que se propone en la infografía sobre sustracción multidigital es una adaptación del procedimiento empleado por esta autora. La diferencia consiste en sistematizar el procedimiento en tres pasos, incluir un discurso explícito para cada una, utilizar las dos manos para el conteo hacia delante y emplear un diseño que facilite la operación.

2.4 Hechos multiplicativos

Por hechos multiplicativos básicos se da a entender a las multiplicaciones cuyos factores son dos números de una cifra, además de la multiplicación de números de una cifra y el número diez. Coloquialmente se les conoce como las tablas de multiplicar.

El dominio de estos hechos es importante por dos motivos. Por una parte, son indispensables para continuar con conocimientos aritméticos más avanzados, y por otra, es una de las exigencias escolares que más demandan los maestros.

2.4.1 Problemas multiplicativos

Los problemas multiplicativos que más se utilizan para practicar los hechos multiplicativos son los siguientes:

Problemas de agrupamiento

Ejemplo: Una caja tiene 4 chicles. Si hay 5 cajas ¿Cuántos chicles hay en total?

Problemas de precio

Ejemplo: Una pluma cuesta 8 pesos. Si compras 4 plumas ¿Cuánto tienes que pagar?

Problemas de arreglos rectangulares

Ejemplo: En el patio de la escuela los niños están formados en 5 filas. En cada fila hay 8 niños ¿Cuántos niños hay en total?

2.4.2 La enseñanza de los hechos multiplicativos

Tradicionalmente, la enseñanza se ha basado en la memorización de las tablas de multiplicar dando lugar a un aprendizaje que a muchos niños se les dificulta. Las actividades creadas para este aprendizaje ya sean canciones o aplicaciones electrónicas, adoptan este método de enseñanza.

Sin embargo, hay intentos que incorporan otros aspectos derivados de las propiedades de la multiplicación y/o del reconocimiento de patrones.

La infografía sobre hechos multiplicativos hace uso de las propiedades de la multiplicación, del conteo salteado y de la noción parte parte todo para facilitar el dominio de los hechos multiplicativos. Más adelante se hace una descripción de esta infografía.

Capítulo 3 Diseño de investigación

En este capítulo se expone el planteamiento del problema junto con la pregunta de investigación, los objetivos y la orientación metodológica. Se incluye una descripción de los participantes, el escenario, los instrumentos utilizados y el procedimiento seguido en esta investigación. Por último, se proporciona información acerca de la obtención y el tratamiento de los datos.

3.1 Planteamiento del problema y pregunta de investigación

Al considerar las ventajas de la infografía como un medio para favorecer el aprendizaje, se planteó la necesidad de utilizarla en un campo de conocimiento y un contexto educativo específico. El primero se refiere a parte de las exigencias que la escuela propone a los niños de los primeros grados escolares en la asignatura de matemáticas, específicamente, en el dominio del conteo, de la representación numérica, de la sustracción, y de los hechos multiplicativos. El contexto se refiere al ambiente de aprendizaje en el que se utilizaron las infografías: el Programa de Apoyo al Aprendizaje Escolar (PAAE), el cual forma parte de la modalidad de enseñanza-aprendizaje

denominada Práctica Supervisada en el área educativa de la carrera de psicología de la FES Zaragoza.

Muchos de los niños que acuden al PAAE lo hacen por recomendación de sus maestros de escuela quienes esperan que, al acudir al programa, los niños adquieran diversos conocimientos y habilidades en las áreas de lectoescritura y matemáticas. En esta asignatura, hay una variedad de aspectos que es necesario trabajar. Sin embargo, el conteo, la representación numérica, la sustracción multidigital y los hechos multiplicativos se eligieron debido al papel que juegan en el dominio de otros temas más avanzados. Al adquirir conocimientos y habilidades en estos temas los niños tendrán más herramientas para resolver situaciones más complejas, como, por ejemplo, la multiplicación y la división.

Tomando en cuenta lo anterior, se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las concepciones y acciones de un grupo de estudiantes de la carrera de psicología respecto a los temas de conteo, representación numérica, sustracción multidigital y hechos multiplicativos como resultado del uso de cuatro infografías sobre estos temas en la intervención psicoeducativa que realizan con niños de los primeros grados escolares?

Se define como concepción a un conjunto de ideas, creencias y opiniones que alguien se forma sobre un determinado tema. En este caso, los temas de conteo, representación numérica, sustracción multidigital y hechos multiplicativos. Por otro lado, las acciones hacen referencia a la realización de actividades destinadas a intervenir con los niños en las problemáticas que impliquen conteo, representación numérica, sustracción multidigital y hechos multiplicativos, esto incluye, el seguimiento, omisión, cambio o adaptación de los diálogos y pasos expuestos en las infografías, así como la creación de nuevas actividades.

3.2 Objetivos

Los objetivos de la investigación son los siguientes:

Objetivo general

Identificar y describir las ideas, creencias, opiniones y actividades respecto a los temas de conteo, representación numérica, sustracción multidigital y hechos multiplicativos de un grupo de estudiantes de la carrera de psicología durante una intervención psicoeducativa con niños de los primeros grados escolares como resultado del uso de cuatro infografías referente los temas anteriores.

Objetivos particulares

1. Diseñar y elaborar tres infografías sobre los contenidos aritméticos de conteo, representación numérica y sustracción multidigital.
2. Utilizar la infografía de hechos multiplicativos, la cual fue realizada en semestres anteriores.
3. Proporcionar y revisar cuatro infografías con estudiantes inscritos en la unidad de aprendizaje de Práctica Supervisada en el PAAE.
4. Observar y asesorar a los estudiantes en el uso de las cuatro infografías con niños de los primeros grados escolares que asisten al PAAE.
5. Analizar las concepciones y acciones de los estudiantes en la aplicación de las cuatro infografías.

3.3 Orientación metodológica

La investigación llevada a cabo tiene las siguientes características:

Es de tipo cualitativo. La información recabada no se somete a un tratamiento cuantitativo ni estadístico. Por el contrario, la información se analiza en términos de las características que se desprenden de la revisión de las fuentes y se organiza en categorías que les dan sentido a los datos recabados. En este sentido, forma parte de la Teoría Fundamentada (Glaser y Strauss, 1967) en la que los datos son la base para construir una teoría sobre un fenómeno específico. En esta teoría, los datos conducen a la construcción de categorías que permiten la comprensión del fenómeno estudiado (Glaser y Strauss, 1967; Glaser, 1992). Cabe destacar que, dicha teoría suele ser utilizada para abordar preguntas sobre el proceso, es decir, cómo algo cambia con el tiempo y los datos en los estudios pueden ser recolectados de entrevistas, observaciones y una amplia variedad de materiales documentales (Sharan, 2009).

De igual manera, se ubica en la corriente metodológica *Investigación basada en el Diseño*. Partiendo de la definición de Wang y Hannafin (2005, p. 6) donde se le define “...como una metodología sistemática pero flexible dirigida a mejorar las prácticas educativas a través del análisis, diseño, desarrollo e implementación iterativos...” se lleva a cabo una intervención educativa en un ciclo en el que los resultados servirán para llevar a cabo modificaciones en un escenario educativo específico.

El carácter de la validez. A diferencia de los estudios cuantitativos, donde cobran relevancia la predicción y replicación como una forma de darle validez a la investigación; en la investigación cualitativa, la validez descansa en hacer explícitos los procedimientos que se siguieron en la obtención e interpretación de los datos.

3.4 Participantes

En la presente investigación participaron:

- Diez estudiantes inscritos en la unidad de aprendizaje Práctica Supervisada del área educativa de la carrera de psicología en la FES Zaragoza, dentro del PAAE.
- Veintiséis niños, entre seis y diez años. Cuatro de ellos cursaban el primer grado de primaria, once el segundo, seis el tercero, cuatro el cuarto y uno asistía al Centro de Atención Múltiple “CAM”. Dichos niños fueron remitidos por sus padres y/o maestros al PAAE.
- Los padres de los niños.
- El profesor de la unidad de aprendizaje y responsable del PAAE.
- Una pasante, quien fungió como la investigadora.

3.5 Escenario

La investigación se llevó a cabo en la Clínica Universitaria de Atención a la Salud Zaragoza, ubicada al interior de la FES Zaragoza. Así mismo esta investigación se realizó dentro de seis cubículos, cada cubículo contaba con mesas y sillas adaptadas al tamaño de los niños.

3.6 Instrumentos y materiales

Los instrumentos que se utilizaron para recabar la información fueron los siguientes:

- Cuestionarios (Anexo 1)
- Asignación de tareas específicas
- Entrevistas con los estudiantes (Anexo 2)
- Observación de actividades

3.6.1 Cuestionarios

Se utilizaron tres cuestionarios (Anexo1). El cuestionario 1 contiene cinco preguntas destinadas a conocer los conocimientos previos de los estudiantes respecto a algunos aspectos de los temas de conteo, lectura de números y multiplicación. Específicamente, las preguntas van dirigidas a indagar la forma de proceder ante situaciones en las que se pretende ayudar al niño a realizar algunas tareas aritméticas vinculadas con los temas referidos anteriormente. El cuestionario 2 contiene cuatro preguntas y tiene por objetivo conocer la opinión de los estudiantes al utilizar las infografías, su utilidad para comprender el tema y si la organización era inteligible. El cuestionario 3 se divide en cuatro partes. La primera contiene cuatro preguntas referidas al conteo; la segunda contiene tres preguntas sobre lectura de números; la tercera contiene tres preguntas relacionadas con la sustracción, y la cuarta tiene tres preguntas acerca de las infografías. Este cuestionario se aplicó al final de la intervención y tuvo como propósito indagar si los estudiantes utilizaron el conocimiento derivado de la revisión de las infografías.

3.6.2 Asignación de tareas específicas

En la primera tarea se solicitó a los estudiantes que anotaran por escrito los pasos que siguieron para resolver la siguiente operación en formato vertical $4231-2678$. El propósito de esta actividad fue conocer la forma en que los estudiantes resolvían una sustracción en la que los dígitos del minuendo fueran menores a los del sustraendo (con excepción del primero), dicha tarea se realizó antes de la presentación de las infografías.

En la segunda tarea se indicó a los estudiantes que realizaran tres actividades, la primera consistía en resolver una multiplicación que implicara el número nueve, la segunda fue indicarles que resolvieran una multiplicación con el número dos, cinco o diez, y finalmente, se les asignó tres multiplicaciones distintas en una hoja, todas las multiplicaciones eran de una sola unidad y para resolverlas se les solicitó que, únicamente, utilizarán los métodos descritos en el cartel multiplicativo. Esta actividad se realizó después de que los estudiantes revisaran la infografía de hechos multiplicativos

e intervinieran con los niños. Su objetivo es identificar el dominio del cartel multiplicativo que poseen los estudiantes.

3.6.3 Entrevistas con los estudiantes

Estas entrevistas se realizaron en diferentes ocasiones y las preguntas se derivaron de las acciones que en ese momento los estudiantes realizaban con los niños o cuando estaban en los cubículos sin atender a un niño. También se llevó a cabo una entrevista con una guía que contuvo ocho preguntas (Anexo 2) sobre la infografía de conteo.

3.6.4 Observación de actividades

Las observaciones, registradas en notas observacionales (Zapata, 2002), se llevaron a cabo en las sesiones de trabajo con los estudiantes y en el trabajo con las infografías que los estudiantes realizaron con los niños.

Los materiales empleados en esta investigación fueron los siguientes:

- Cuatro infografías.
- Tablero numérico.
- Tarjetas numéricas.
- Tarjetas con hechos multiplicativos
- Evaluación Informal de Conocimientos Aritméticos (EICA)

3.6.5 Infografías

Todas las infografías contienen el logotipo del PAAE, el título del tema, el nombre del autor y del director de la infografía. El contenido se expone en textos breves e ilustraciones que favorecen la comprensión del tema.

3.6.5.1 Infografía sobre conteo

Por la naturaleza e importancia del tema, esta infografía (anexo 3) se compone de cinco partes. La primera se dedica a los procesos de cuantificación: el reconocimiento súbito de la cantidad, la estimación y el conteo. En la segunda se proporciona la definición del conteo y sus cinco principios: orden estable, correspondencia uno a uno, cardinalidad, abstracción e irrelevancia del orden. En la tercera se destaca la importancia de la distribución de los objetos en el resultado del conteo. La cuarta parte los diferentes tipos de errores que comenten los niños al contar una colección de objetos. Por último, en la quinta parte se describen diferentes tipos de conteo: de uno en uno, de grupos, contar todo y contar hacia delante.

3.6.5.2 Infografía sobre la enseñanza de la lectura de números

En esta infografía (anexo 4) se muestran dos procedimientos para que los niños aprendan a leer números de dos, tres y cuatro cifras. El primer procedimiento utiliza el conteo con los dedos y se expone en la parte frontal de la infografía. Para números de dos cifras se utiliza una secuencia de cuatro ilustraciones acompañadas de la descripción de los cuatro pasos de que consta el procedimiento. En la parte inferior se muestra el procedimiento para números de tres y cuatro cifras a través de dos ilustraciones y un texto explicativo.

En la parte posterior de la infografía se muestra el segundo procedimiento el cual está dirigido a la lectura de números de tres y cuatro cifras. En lugar de los dedos se utilizan las palabras escritas *mil* y *cientos*. Al inicio se mencionan los materiales y los prerrequisitos para poder llevar a cabo el procedimiento. Se muestra una secuencia de cuatro ilustraciones acompañada de las descripciones de los cuatro pasos que componen el procedimiento utilizando como ejemplo los números de tres cifras. En la parte inferior se explica cómo aplicar el mismo procedimiento para números de cuatro cifras. Finalmente, se muestra una ilustración del tablero numérico, el cual sirve de apoyo para llevar a cabo el procedimiento.

3.6.5.3 Infografía sobre sustracción multidigital

En esta infografía (anexo 5) se describe un procedimiento para realizar una sustracción con números de cuatro cifras donde las tres últimas del minuendo son menores a las del sustraendo. Consta de tres pasos, donde el segundo se divide en tres partes. Cada paso se describe a través de una ilustración y un texto explicativo. En la parte frontal se describe el paso 1, el 2.1 y el 2.2. En el reverso se hace lo mismo con el paso 2.3 y el 3. En resumen, lo que se muestra es: a) identificar las cifras de minuendo que son menores a los del sustraendo (paso 1); b) transformar el minuendo para que estas sean mayores a los del sustraendo (pasos 2.1, 2.2 y 2.3), y c) utilizar el conteo hacia delante con los dedos para realizar las sustracciones en cada columna.

3.6.5.4 Infografía sobre hechos multiplicativos

El propósito de esta infografía (anexo 6) consiste en proporcionar herramientas para que los niños dominen los hechos multiplicativos donde los dos factores son números de una cifra, además del número 10.

El título de la infografía es *¡Qué fácil es multiplicar!* La parte frontal tiene tres secciones con diferentes colores. En la sección de color verde se muestran las tablas de multiplicar del 0, 1 y 10 junto con textos explicativos del patrón que existe en cada una de ellas. En la sección amarilla, a través de tres caras infantiles que expresan un conteo de grupos de 2 en 2, de 5 en 5 y de 10 en 10, se establece la vinculación con la multiplicación por 2, por 5 y por 10. En la sección roja se muestran tres ilustraciones con sus respectivos textos para enseñar la multiplicación con el nueve con ayuda de los dedos de las manos. Por último, en forma de círculo de color azul se muestra la propiedad conmutativa de la multiplicación.

Tomando en cuenta lo expuesto en la parte frontal, en el reverso de la infografía se muestra un procedimiento para los restantes hechos multiplicativos, el cual se basa en el dominio de los hechos expuestos en el frente para descomponer los números que restan y facilitar la multiplicación. El procedimiento se basa en la descomposición de un

número en factores de los que el niño ya sabe multiplicar y realizar las dos multiplicaciones correspondientes para después efectuar la suma de ambas multiplicaciones

3.6.6 Tablero numérico

Contiene cuatro columnas, la primera del lado derecho las unidades, después las decenas, las centenas y por ultimo las unidades de millar. Cada columna contiene las fichas del cero al nueve y estas son representadas por diferentes colores. En la parte de abajo se encuentran dos casillas: la primera, del lado derecho tiene escrita la palabra *cientos*, la segunda la palabra *mil*. Estas casillas se pueden abrir y cerrar. Con el tablero se puede trabajar la lectura de números de tres y cuatro cifras utilizando el segundo procedimiento de la infografía sobre la enseñanza de la lectura de números (figura 1).

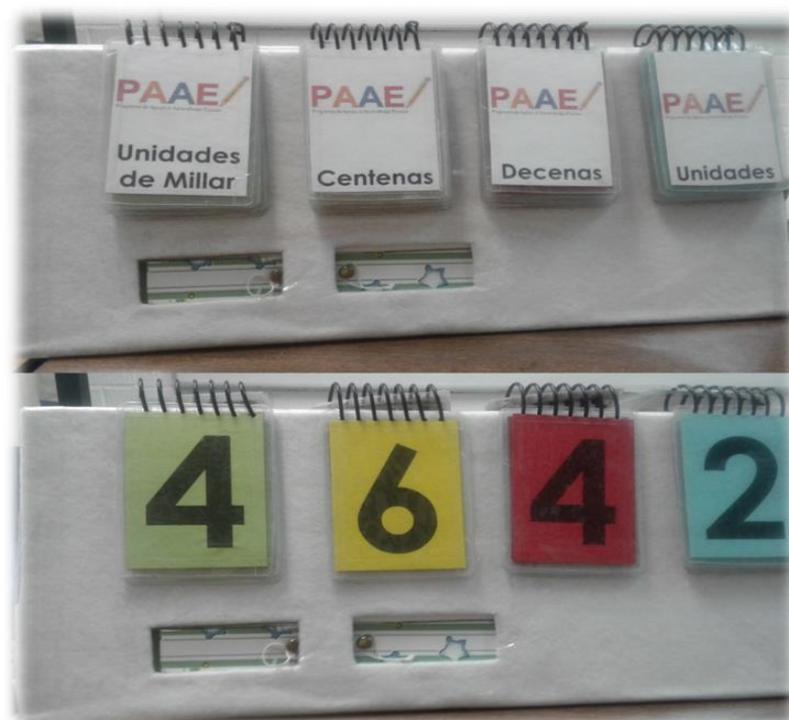


Figura 1. Tablero numérico.

3.6.7 Tarjetas numéricas

Estas contienen los números del uno al nueve, las azules representan las unidades, las rojas las decenas, las amarillas las centenas y las verdes las unidades de millar, en la parte de abajo aparece el nombre del número. Estas sirven para realizar la lectura de números de dos, tres y cuatro cifras con el primer o segundo procedimiento de la infografía. Son fichas para imprimir, recortar y plastificar (figura 2).



Figura 2. Tarjetas numérica número-palabra.

3.6.8 Tarjetas con hechos multiplicativos

Las tarjetas tienen cuatro colores diferentes, cada color representa una sección del cartel multiplicativo; las verdes son para las tablas del cero, uno y diez, las amarillas representan la tabla del dos y cinco, las rojas contienen la del nueve, y finalmente, las azules representan la parte posterior del cartel multiplicativo, es decir, son aquellos hechos multiplicativos a los que se les aplica la estrategia parte parte todo. En la parte de adelante se muestran el hecho multiplicativo y en la parte trasera se encuentra el

resultado, en el caso de las tarjetas azules se desglosa el método de parte parte todo, con la finalidad de que el niño lo pueda resolver (figura 3).

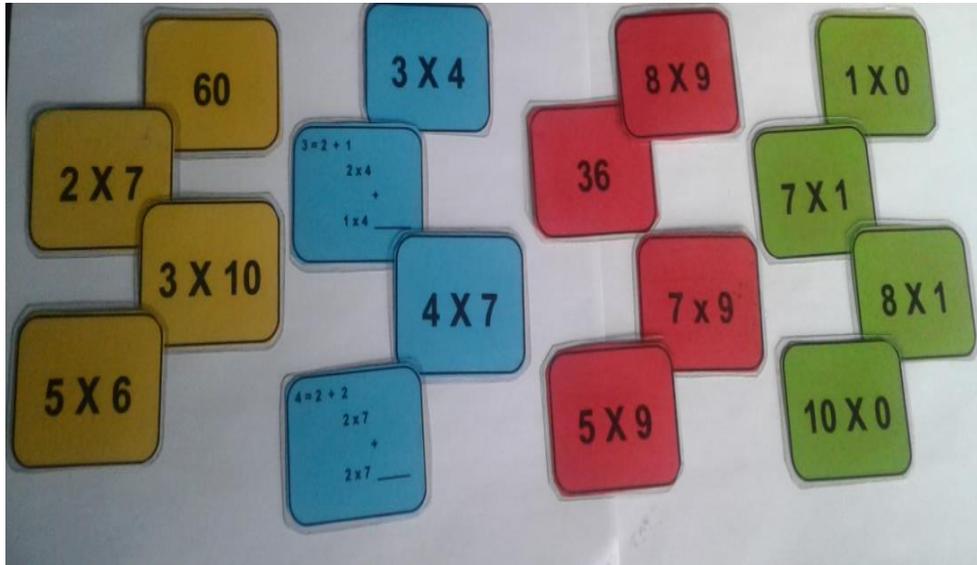


Figura 3. Tarjetas con hechos multiplicativos.

3.6.9 Evaluación Informal de Conocimientos Aritméticos

Es un instrumento que tiene por objetivo evaluar conocimientos aritméticos básicos de niños de los primeros grados escolares. Los aspectos que se evalúan son: serie numérica oral, conteo, representación numérica, procesos de comparación, relación parte parte todo, problemas aditivos verbales, operaciones de adición, sustracción y multiplicación.

3.7 Procedimiento

En este apartado se describen las acciones que se llevaron a cabo para dar respuesta a la pregunta de investigación y lograr los objetivos de esta.

3.7.1 Diseño y elaboración de las infografías

Con base en la revisión de la literatura expuesta en los primeros dos capítulos de este trabajo, se diseñaron varios bocetos o prototipos de las infografías hasta llegar al consenso, entre el investigador y su asesor, acerca de las versiones definitivas que cumplieran con los criterios de diseño y de contenido de la información. La herramienta utilizada para la elaboración de los bocetos y las versiones definitivas fue el programa *PowerPoint*. Una vez terminadas se imprimieron en papel opalina y a color.

3.7.2 Asignación de una tarea sobre sustracción

Antes de que los estudiantes tuviesen contacto con la infografía de sustracción multidigital, se les solicitó que resolviesen la siguiente sustracción $4231-2678$ en formato vertical y que anotaran por escrito cada uno de los pasos que siguieron en el proceso. Esto se hizo con la intención de conocer el procedimiento que ellos utilizan para realizar el algoritmo convencional de la sustracción con números de cuatro cifras.

3.7.3 Sesión de trabajo 1

Esta sesión se dividió en cuatro partes. En la primera, a cada estudiante se le proporcionó el cuestionario uno para ser respondido de manera individual. Una vez resuelto se procedió a repartir las cuatro infografías a los estudiantes para que las revisaran por parejas; en total se conformaron cinco parejas. Posteriormente, se revisaron, de manera conjunta (estudiantes, profesor e investigadora), las infografías

sobre conteo y lectura de números. Por último, se proporcionó a cada estudiante el cuestionario dos para que se contestara de manera individual.

3.7.4 Sesión de trabajo 2

En esta sesión se hizo una revisión de las infografías sobre sustracción multidigital y hechos multiplicativos. Esta revisión consistió en llevar a cabo los procedimientos expuestos en las infografías. En el caso de la primera, cada pareja pasó al pizarrón y un integrante fungió como el psicólogo y el otro como el niño. El resto del grupo observó la demostración y se hicieron los comentarios que ayudaron a los estudiantes a corregir su desempeño. Esto se hizo con las cuatro parejas restantes. Para la infografía sobre hechos multiplicativos, la revisión fue grupal y los procedimientos indicados en la infografía los realizaron cada uno de los estudiantes.

3.7.5 Trabajo con las infografías

Este trabajo se dio en el contexto de la intervención psicoeducativa que los estudiantes llevaron a cabo con los niños que asistieron al PAAE durante el semestre lectivo 19-2. En el primer semestre, a cada pareja de estudiantes se le asignó un cubículo en el que atendieron a un niño por un espacio de 50 minutos, dos veces por semana. Como el horario de atención fue de 16 a 19 horas, cada pareja podía atender un máximo de tres niños por día. En el segundo semestre, la dinámica fue la misma con la excepción de que, los estudiantes podían atender hasta tres niños de manera simultánea, por ello, los estudiantes tuvieron la oportunidad de atender un máximo de cinco niños por día. Cabe destacar que la intervención podía incluir no solo aspectos de matemáticas sino también de articulación del lenguaje y lectoescritura. Fue en el espacio dedicado a matemáticas donde se hizo uso de las infografías con los niños, así mismo para poder realizar el diagnóstico, los estudiantes utilizaron la EICA.

El trabajo con las infografías incluyó tres modalidades. En la primera, la investigadora entraba al cubículo de los estudiantes en el momento en que no estuviesen atendiendo a los niños con la finalidad de que aquellos hicieran demostraciones sobre el uso de las infografías, desempeñando la investigadora el papel del niño. Durante la demostración se hacían las correcciones pertinentes con la finalidad de afianzar el dominio de los estudiantes sobre las infografías.

La segunda modalidad consistió en observar y asesorar a los estudiantes cuando estos usaban las infografías en la intervención con los niños. Esto proporcionó información directa del uso que hicieron los estudiantes de las infografías con los niños. De esta manera, se pudo apreciar no solo este manejo sino los resultados de este a través del desempeño de los niños.

Por último, en los momentos en los que los estudiantes tenían algún tiempo libre, se llevaron a cabo una serie de entrevistas para obtener información sobre diferentes aspectos de las infografías, tales como el contenido, el diseño y el papel de las infografías en el aprendizaje de los estudiantes y de los niños.

3.7.6 Asignación de una tarea sobre hechos multiplicativos

Después de que los estudiantes revisaron la infografía del cartel multiplicativo y pudieron trabajar con los niños, se les solicitó que individualmente realizaran tres actividades. En la primera se les dio la indicación de que, utilizando los procedimientos del cartel multiplicativo, resolvieran un hecho multiplicativo que incluyera la tabla del nueve, cabe destacar que era el investigador quien les asignaba al azar la tabla que debían responder. En la segunda actividad se les dio la misma indicación, con la excepción de que esta vez era un hecho que incluyera el número dos, cinco y/o diez. Para la tercera actividad, se les proporcionó una hoja con tres hechos numéricos, y nuevamente, se les dio la misma indicación, en este caso los estudiantes debían aplicar el procedimiento de la parte trasera del cartel. Los estudiantes no tuvieron acceso al cartel mientras realizaban las actividades, así mismo, no se les otorgó un tiempo determinado para resolverlas.

3.7.7 Aplicación del cuestionario 3

Por último, una vez terminada la intervención con los niños en el semestre se procedió a aplicar, de manera individual, el cuestionario 3. Con esto se completó la información necesaria para hacer el análisis correspondiente.

Capítulo 4 Descripción y análisis de los resultados

En este capítulo se hace una descripción y análisis de la información obtenida como resultado del uso de las infografías por parte de los estudiantes de la carrera de psicología durante la intervención psicoeducativa que realizaron con los niños que acudieron al PAAE.

Con base en la pregunta y objetivos de la investigación, el análisis se centró en cada una de las cuatro infografías. De esta manera, en cada una de estas se analizan los siguientes aspectos: a) el dominio de los procedimientos especificados en la infografía, tanto en situaciones de prueba como en el trabajo con los niños; b) la ejecución de los niños como resultado del uso de la infografía en la intervención psicoeducativa, y c) la opinión de los estudiantes respecto al papel de las infografías en su aprendizaje y en el de los niños.

Por motivos de confidencialidad, para presentar los datos se asignó una etiqueta a cada estudiante, esta se presenta como “Estudiante 1”, “Estudiante 2”, y así sucesivamente para los 10 estudiantes, y en los casos en los que la información se analiza por parejas, se les asigna las etiquetas “Equipo A”, “Equipo B”, “Equipo C”, “Equipo D” y “Equipo E”. El equipo A esta conformado por las estudiantes 1 y 2, el

equipo B por las estudiantes 3 y 4, el C por las estudiantes 5 y 6, el D por las estudiantes 7 y 8, y finalmente el equipo E por los estudiantes 9 y 10. En el caso de los niños se les asignó la etiqueta “niña A1”, “niño C2” etc., donde la letra indica el equipo que lo atendió, es decir “niña B1” representa una niña del equipo B, atendida por las estudiantes 3 y 4.

4.1 Infografía sobre conteo

La infografía de conteo contiene información acerca de los procesos de cuantificación, la definición de conteo, los principios, los errores, la distribución espacial y los tipos de conteo. Cabe destacar que la información contenida en ella es mayormente de tipo teórico.

4.1.1 El dominio de los procedimientos especificados en la infografía, tanto en situaciones reales como de prueba

Con el propósito de conocer las nociones que tenían los estudiantes con respecto al tema de conteo, antes de la revisión de las infografías, se planteó la pregunta 1 del cuestionario 1: “¿Qué harías para enseñarle a un niño a conocer el número de elementos que tiene una colección, por ejemplo, un conjunto de fichas?” y la pregunta 4 del mismo cuestionario: “Si te pidieran que le pusieras un problema en palabras de suma ¿qué problema le pondrías y cómo le ayudarías a resolverlo.”

Es interesante advertir que las respuestas de los estudiantes a estas preguntas denotaron un conocimiento implícito de diferentes aspectos del conteo, es decir, aunque los estudiantes no tenían un conocimiento formal de los temas de la infografía, sí los tomaron en cuenta en sus respuestas. Adicionalmente, incluyeron otros aspectos que, a su juicio, contribuirían a la enseñanza del conteo. A continuación, se da cuenta de las respuestas de los estudiantes señalando los aspectos anteriores.

Pregunta 1: “¿Qué harías para enseñarle a un niño a conocer el número de elementos que tiene una colección, por ejemplo, un conjunto de fichas?”}

- Separación de los elementos de la colección para lograr un conteo eficiente.

Estudiante 1.- “...Teniendo la colección armada le pediría al niño que fuera sacando una por una las fichas de la colección al mismo tiempo que menciona el número...”

- Inclusión de objetos de interés para motivar al niño a contar.

Estudiante 2.- “Primero trabajaría con algo que a él le gustara, por ejemplo, si le gusta mucho un animal como los gatos o algún juguete en particular como los coches, primero le diría que (usando cochecitos o viendo imágenes o saliendo a la calle para ver coches) puede haber un solo carro, pero también puede haber muchos, pondría que esos son mucho y que entonces ese es el grupo o una colección.”

Estudiante 7.- “Utilizaría un conjunto de materiales de su interés (muñecas, chocolates, carritos, etc.) ...”

- Relevancia del Principio de Abstracción.

Estudiante 5.- “... Le mostraría los elementos que tiene a su alrededor y le haría conocer que también se pueden contar (como ejemplo, las sillas, mesas incluso sus dedos de las manos, sus ojos, etc.)”

- Dominio de la serie numérica oral como prerrequisito para contar.

Estudiante 4.- “Primero vería si sabe o no contar, si sí sabe vería hasta que número y con base en eso le enseñaría...”

Estudiante 6.- “Primero averiguaría si el niño sabe los números (preguntándole)...”

- Enseñanza del Principio de Cardinalidad, Correspondencia y Orden estable.

Estudiante 7.- “...le diría los números en secuencia (1, 2, 3, 4...), le pediría que los repitiera al mismo tiempo que vamos señalando cada uno de los materiales de interés, asignándoles un número a los mismos, le pediría que lo repitiera varias veces con un conjunto pequeño de materiales.”

Estudiante 3.- “Ir contándolas una por una, de tal forma que no repita las que ya contó”.

Estudiante 1.- “... para finalizar el conteo total, le diría que hasta el número que llegamos es el total de las fichas que hay.”

Pregunta 4: “Si te pidieran que le pusieras un problema en palabras de suma ¿qué problema le pondrías y cómo le ayudarías a resolverlo.”

Las respuestas a esta pregunta permiten apreciar la utilización de la estrategia *Contar todo* para la resolución de los problemas planteados y en menor medida la de *Contar hacia delante*. También la necesidad de incluir materiales de apoyo para la resolución de los problemas.

- El uso de la estrategia *Contar todo* para resolver el problema planteado.

Estudiante 1. Problema: Si tengo 6 carritos en una caja y mi mamá mete 7 carritos más a la caja que ya tenía, ¿Cuántos carritos en total habrá en la caja?

“...le pediría que primero contáramos los carritos que ya estaban en la caja, después que siguiéramos contando el número total al que llegamos es el resultado de la suma.”

Estudiante 2. Problema: Si Juan tiene 8 helados, que está guardando para compartir con sus amigos y su mamá le da 4 más, ¿Cuántos helados tiene Juan ahora?

“...ya que tuviera sus 8 dedos levantados, le diría que agregara 4, utilizando mis dedos, ya que los agregara le pediría que los contara todos, ya que me dé el resultado explicarle que, si Juan empezó con 8 helados y como su mamá le dio 4 más, al final tenía 12.”

- El uso de la estrategia *Contar hacia delante* para resolver el problema planteado.

Estudiante 8. Problema: Juanito tiene 5 carros de juguete, pero su papá le regaló otros 4 carritos, ¿cuántos carritos tiene Juanito en total?

“Le diría ya tiene 5, ahora debemos añadirle cuatro carritos más y contaríamos a partir de 6 hasta llegar a los cuatro carritos que le regalaban.”

Estudiante 5. Problema: A Juan le regalaron 7 libros, pero él ya tenía 15 en su casa ¿cuántos libros tiene ahora Juan en su casa?

“Le preguntaría qué número es mayor si el 7 o el 15, le mostraría que el 15 es mayor, le mostraría con las fichas para contar 15 fichas y más 7 más a

un lado, le pediría que empiece a contar a partir del 15 llevando las 7 fichas hacia adelante.”

- El uso de los dedos y materiales para facilitar el conteo.

A continuación, reunimos diversos extractos que dan cuenta de lo anterior.

“...por medio de gráficos o si es posible con objetos tangibles le pediría que primero contáramos los carritos” (Estudiante 1); “Para ayudarlo le pediría que se imaginara que nuestros dedos son helados...” (Estudiante 2); “...le ayudaría a resolverlo con monedas...” (Estudiante 7).

4.1.1.1 Respuestas de los estudiantes durante la sesión de trabajo en la que se revisó la infografía

Durante la sesión de trabajo en la que se revisaron las infografías, primero por parejas y después de manera grupal, los estudiantes lograron identificar los conceptos más importantes contenidos en las infografías: los procesos de cuantificación, la definición de conteo, los principios del conteo, la distribución espacial de los objetos, los errores y los tipos del conteo. A continuación, se muestran algunos extractos de las respuestas de los estudiantes en torno a los temas planteados.

- Procesos de cuantificación

Estudiante 7.- “Son aquellas estrategias que le ayudaban a los niños a saber la cantidad de ciertos objetos, en un conjunto”.

Estudiante 10.- “En cada proceso se realiza de diferentes maneras, en el primero, en el reconocimiento súbito se ve el conjunto en total, en el segundo, en el conteo vas de uno por uno y dices la cantidad exacta, y en el tercero solo se dice un acercamiento”.

Estudiante 8.- “Si son pocos objetos se pueden contar de uno en uno, pero que si son muchos te podrías tardar mucho en contarlos por eso es mejor recurrir a la estimación.”

- Definición del conteo

Estudiante 6.- “Es la relación de las palabras, palabras numéricas, con los objetos”

Estudiante 7.- “Es necesario el señalamiento de los objetos con los dedos”.

Estudiante 4.- “Es el acto de relacionar las palabras numéricas con los objetos y para esto se necesita ir indicando con los dedos cada objeto y a cada palabra numérica le corresponde un objeto.”

- Principio de orden estable

Estudiante 9.- “Cada palabra numérica tiene una especie de posición jerárquica, por ejemplo 1, 2, 3”.

- Principio de correspondencia

Estudiante 10.- “En la correspondencia uno a uno es necesario que a cada palabra se le asocie un objeto.”

- Principio de cardinalidad

Estudiante 7.- “Si el niño cuenta 1, 2, 3, y si terminó en tres, entonces significa que hay tres plumas o tres chocolates.”

Profesor. – “¿cómo se comprobaría si un niño tiene el principio de cardinalidad?”

Estudiante 1. – “Si se le pregunta al niño ¿cuántos son?, y el niño responde, por ejemplo, 9 y si hay 9, es que sí está reconociendo al último número como el que representa la cardinalidad”.

- Ausencia del principio de cardinalidad

Estudiante 4.- “Si está contando 1, 2, 3, 4, y se le pregunta ¿cuántos son?, y él no pueda responder y vuelve a contar los objetos”.

- Principio de irrelevancia del orden

Estudiante 8. – “Se refiere a que no importa si el niño cuenta de adelante hacia atrás o de atrás hacia adelante el número será siempre el mismo.”

Estudiante 7. – “El orden de los factores no altera el producto.”

- Principio de abstracción

Estudiante 3.- “Los niños pueden llevar el conteo hacia diferentes objetos, no importa qué clase de objetos tengas, siempre va a hacer el conteo, por ejemplo, tengo una botella, y una pecera, y este va a ser 1 y este va a ser 2.”

- Errores del conteo

Estudiante 5.- “Uno de los errores se da en la serie numérica, se ve ese error, cuando el niño cuenta 1, 2, 3, 5, 7, el otro error en la serie numérica es cuando omite o se le olvida decir un número.”

- Sobre los errores de correspondencia

Estudiante 6.- Se da cuando se omite un objeto o cuando se cuenta uno más de dos veces.

Estudiante 4.- “Cada uno de los objetos conforman una colección y que cada uno se le tiene que corresponder una palabra numérica, entonces si se salta uno, ya no dará el resultado real.”

- Distribución espacial de los objetos en el conteo

El profesor dibuja en el pizarrón dos colecciones distribuidas de diferente manera (una ordenada en hilera y otra circular), y pregunta. - “¿Cómo lo contarían los niños?”

Estudiante 3.- “La primera [en forma de hilera] puede iniciar de izquierda a derecha o de derecha a izquierda, y que en la segunda [circular] se debe seleccionar o indicar para empezar a contar, y si no lo hace se podrían cometer errores del conteo, ya que olvidaría con cual comenzó.”

Profesor. – “Si el niño tuviera los objetos revueltos, ¿cómo podría contarlos sin equivocarse?”

Estudiante 5.- “Podrían mover los objetos de uno en uno e irlos agrupándolos.”

- Tipos de conteo

Estudiante 4.- “Hay 4 tipos de conteo. El primero es de uno en uno”

Estudiante 7.- “El conteo de grupos implica poder contar de 10 en 10, de 2 en 2, y de 5 en 5”

Profesor. - “Cada número se ve como una nueva unidad. Para enseñarles a los niños pueden utilizar las monedas, las fichas para contar o los dedos, a cada objeto se le asigna un valor, ya sea de 2, 5 o 10”

- Acerca de la diferencia entre contar todo y contar hacia delante

Estudiante 3. – “El primero se requiere utilizar las manos para poderlo contar. Y el segundo, sigue contando con las manos, pero empieza a partir del otro número.”

Estudiante 6.- “Sigue contando con las manos, pero empieza a partir del otro número.”

Estudiante 8. – “El tipo de hacia delante se relacionaba con el principio de cardinalidad, porque ya le da a la última cifra un significado.”

4.1.1.2 Respuestas de los estudiantes a las entrevistas realizadas en diferentes momentos de la intervención con los niños

Otra de las fuentes de información que se analizó para conocer el dominio de los contenidos de la infografía fueron las entrevistas. Estas se llevaron a cabo en diferentes momentos de la intervención con los niños, se realizaron por parejas, y cabe destacar que durante su aplicación los estudiantes no tenían acceso a la infografía. La información obtenida demuestra que los alumnos relacionan las imágenes de las infografías y los conceptos con el trabajo con los niños.

La información se presenta en el mismo orden de los contenidos de la infografía, es decir, primero se exponen las respuestas de cada uno de los equipos en el primer tópico (procesos de cuantificación), y así sucesivamente para todos los subtemas. A continuación, se muestran algunos extractos de las entrevistas.

- Reconocimiento súbito y estimación como procesos de cuantificación

Equipo A.- “Son aquellas herramientas que ayudan a decir cuántos elementos componen una colección. En la estimación se puede observar un grupo de objetos, y en lugar de contarlos, solo se da un aproximado en base a la percepción y esto sucede cuando hay un número muy grande. El reconocimiento súbito es como la ficha de dominó, el niño reconoce la cantidad cuando ve el conjunto.”

Equipo B.- “Son herramientas que utilizan los niños para saber cuántos objetos hay”. Estudiante 4.- “Me acuerdo de la estimación porque en el dibujo había muchas fichas, es cuando solo se dice un número aproximado.” Estudiante 4.- “Me acuerdo del reconocimiento porque ese tenía la ficha de dominó, es cuando el niño reconoce la cantidad con solo ver el grupo de elementos.”

Equipo C.- “Son maneras en las que puedes saber cuántos elementos tiene una colección. En el reconocimiento el niño sabe el número sin contarlos, en la estimación se da un aproximado de los números que cree que hay.”

Equipo D.- “Los procesos de cuantificación es la etapa donde el niño entiende los procesos de abstracción y puede decir ¿cuántos objetos hay? Asimila que un número es igual a una cosa y sabe cuánto vale. En el reconocimiento súbito ve los objetos y saben cuántos hay. La niña D1¹ y el niño D2 podían hacer eso con los dados y para poder aplicar esto va a depender del orden y las piezas. La estimación se aplica cuando hay muchos puntos y se dice aproximadamente cuántos hay.”

Equipo E.- “Los procesos de cuantificación es un proceso por el cual los niños aprenden a contar, conocen el orden de los elementos y se dividen en conteo, estimación y reconocimiento súbito de la cantidad.” Estudiante

¹ Las estudiantes del equipo D mencionaron los nombres reales de las niñas con las que trabajaron, pero, por motivos de confidencialidad, se cambió el nombre de las niñas por las etiquetas. Este formato continuará con los diálogos restantes.

10.- “Yo considero que los procesos de cuantificación, el conteo, la estimación, y el reconocimiento son etapas o estadios hay uno básico y puede pasar al que sigue.” Equipo E.- “La forma en la que se llevaba a cabo el reconocimiento es de manera instantánea, el niño no necesita contar, solo ve los objetos y ya sabe cuántos hay. La aproximación va pegada al reconocimiento, el niño solo ve el conjunto y menciona el número. El niño E1 solía utilizar la estimación, solo veía las fichas y trataba de adivinar cuántas había en vez de contarlas.”

En los extractos anteriores se observa la capacidad de los estudiantes para explicar los procesos de cuantificación. Los equipos utilizaron diferentes estrategias para responder las preguntas, por ejemplo, el equipo B recordaba las imágenes en las infografías para mencionar los conceptos, por otro lado, el equipo D y E ejemplificaban sus respuestas con las experiencias en el PAAE.

Otro aspecto relevante dentro de esta sección es la manera en la que el equipo E relaciona el concepto de estimación y reconocimiento, los estudiantes consideran que son semejantes porque el número se dice de manera “instantánea”, sin embargo, hubiera sido apropiado que especificaran que, en el conteo y en el reconocimiento súbito la respuesta a la pregunta ¿cuántos hay? el número es exacto, mientras que en la estimación es un número aproximado.

El equipo D, hizo énfasis en las características del conjunto, con la finalidad de especificar los conceptos de estimación y reconocimiento.

Los equipos A, B y C, proporcionaron definiciones parafraseando la información expuesta en la infografía.

- Definición del conteo y sus principios

Equipo A.- “En el conteo se menciona el número exacto, y se da una relación entre los objetos y las palabras de la serie numérica. Y para que este sea adecuado necesita de los principios.”

“El principio de cardinalidad es cuando se pone un grupo de objetos y ya cuando llega al último, se le pregunta ¿cuántos son? En el caso de la niña A1 ella podía decir el número sin la necesidad de contar de nuevo”

“El principio de la enunciación numérica [se refieren al orden estable] el niño dice la serie numérica sin equivocarse de uno en uno, la niña A2 sí podía hacer eso sin equivocarse”

“Irrelevancia del orden, no importa de que lado comiences a contar el resultado dará el mismo”

“El de abstracción se refiere a que puedes contar los objetos y sin ser de la misma clase se puede realizar el conteo”

“El principio de correspondencia se refiere a que, a cada objeto, le corresponde un número. Se vio que la niña A2 y A3 podían asociar un objeto con la serie”

Equipo B.- “El conteo es el que más utilizan los niños. Los niños van diciendo la serie numérica oral con los objetos”

“El principio de cardinalidad es cuando identifica al último número como el resultado de la colección”

“La irrelevancia del orden consiste en que el niño sepa que el resultado siempre será el mismo, sin importar, si se contará de derecha a izquierda, o, de izquierda a derecha”

“Correspondencia uno a uno, es que a cada objeto le pertenece una palabra numérica, el niño dice uno y lo relaciona con un objeto”

“Serie numérica [se refieren al orden estable], el niño puede decir uno, dos, tres y así sucesivamente sin equivocarse”

Las estudiantes del equipo B sabían que eran cinco principios, porque recordaban que había cinco imágenes, sin embargo, no lograban recordar cuál era el principio que les faltaba mencionar, por ello, la investigadora les mostró la infografía de los principios. Se las mostró de lejos y por un tiempo no mayor a seis segundos, ellas lograron identificar mediante los dibujos cual era el principio que habían olvidado y posteriormente lo explicaron, en otras palabras, ellas no leyeron el concepto, solo vieron el dibujo para dar su respuesta, dicha respuesta fue la siguiente:

Equipo B.- “Abstracción, es cuando el niño puede contar diferentes tipos de objetos, por ejemplo, le puedes mostrar manzanas, lápices y sabe que puedes contarlos todos sin importar si son diferentes.”

Equipo C.- “El conteo es cuando el niño logra decir la cantidad exacta de elementos en una colección, se asocian los objetos con los números”

“En el de correspondencia hay un dibujo con una mano y un pato. Se refiere a que hay una correspondencia entre los objetos y las palabras de la serie numérica. Para ello, se tiene que decir en orden las palabras.”

“La irrelevancia del orden, es la figura de las flechas. Es cuando, sin importar la dirección en la que se cuente el resultado siempre será el mismo.”

“No recuerdo su nombre, pero se refiere a que pueden contar diferentes objetos [se refiere al principio de abstracción].”

Equipo D.- “El conteo es cuando el niño va diciendo 1, 2, 3 y lo va asociando a los objetos.”

“El principio de cardinalidad es cuando el niño cuenta las fichas y le preguntas cuántas son y él te dice cuántas hay de manera automática. Por ejemplo, la niña D3 no tenía este principio porque contaba y le preguntábamos cuántas eran y ella las volvía a contar.”

“El principio de correspondencia es que a cada objeto le corresponda un número.”

“El principio de abstracción se puede contar cualquier cosa de objetos. Por ejemplo, el niño D4 podía contar muchos objetos diferentes, él contaba lápices, plumas y muñecos.”

“En la irrelevancia del orden, no importa si se cuenta de derecha a izquierda el resultado siempre va a ser el mismo.”

“En el conteo uno a uno [se refieren al principio de correspondencia], se señala un objeto y le corresponde un número.”

Equipo E.- “El conteo se aplica a pequeñas cantidades, y es cuando el niño va diciendo los números de uno en uno.”

“El principio de orden estable implica que los números deben de llevar un orden de acuerdo al sistema de numeración.”

“En la correspondencia, a cada número le corresponde un objeto, el niño E1 a veces no respetaba este principio.”

“En la cardinalidad se asocia la cantidad de objetos con el número total, la niña E4 no tenía este principio, porque se le preguntaba cuántos son y ella volvía a contar.”

“En la irrelevancia se puede contar de cualquier manera de arriba a abajo y siempre será el mismo número.

“La abstracción se refiere a que cualquier objeto puede ser numerado.”

Los equipos demostraron tener dominio respecto a lo que es el conteo y sus principios. Utilizan un lenguaje técnico, exponen el contenido de los temas de manera ordenada y complementan dichas respuestas utilizando sus experiencias obtenidas durante su estancia en el PAAE. Así mismo, la estrategia aplicada, por la mayoría de los equipos para mencionar los principios fue recordar la cantidad de imágenes presentadas en la infografía. A pesar de esto, el equipo C y D, no logró recordar todos los principios, puesto que no pudieron recordar todas las imágenes contenidas en la infografía.

Cabe aclarar que los principios se expusieron en el mismo orden en que los equipos los mencionaron, lo que quiere decir que, aquellos principios que se mencionaron primero fueron los más sencillos de recordar para cada uno de los equipos.

En el principio de “orden estable”, únicamente el equipo E mencionó su nombre de manera correcta, los demás equipos le cambiaron el nombre: “enunciación numérica”, dicha por el equipo A, “serie numérica oral”, dicha por el equipo B. El equipo C incluyó la definición dentro del principio de correspondencia uno a uno, pero olvidó mencionarlo como un principio independiente y el equipo D lo omitió. En el caso del equipo A y B, sustituyeron el nombre, por uno que se asemejaba a su definición.

Referente a las definiciones proporcionadas del conteo, los equipos son capaces de incluir los aspectos más relevantes de dicho concepto: serie numérica oral, características de la colección para aplicar el conteo, correspondencia de la serie numérica con los objetos, mención del número exacto de la colección al decir el resultado.

El equipo A expuso los cinco principios, parafraseó las definiciones y ejemplificó los conceptos con el trabajo con los niños.

El equipo B recordó la cantidad de imágenes con el objetivo de saber cuántos conceptos debía definir, es decir, sabía que eran cinco principios, porque había cinco imágenes, sin embargo, no lograba recordar cuál era el principio que faltaba, por ello, se le mostró la infografía, y mediante los dibujos identificó cuál era el principio que había olvidado y lo definió por la imagen, no leyó el concepto.

El equipo C trataba de recordar las imágenes en la infografía con la finalidad de cumplir dos objetivos: el primero era recordar la cantidad de conceptos y su definición, y la segunda, era para llegar a un acuerdo entre las participantes del equipo, es decir, entre la estudiante 5 y 6, para responder las preguntas. Su estrategia no logró completar el primer objetivo, quizá esto se deba porque en la definición de correspondencia uno a uno, también se está incluyendo el principio de orden estable, es posible que esta sea la razón por la cual olvidaron mencionar este último principio, también olvidaron mencionar el principio de cardinalidad.

El equipo D olvidó mencionar el principio de orden estable. Las estudiantes 7 y 8 pensaron que habían dicho todos, puesto que, sí recordaban que eran cinco dibujos en la infografía y precisamente ellas explicaron cinco conceptos, pero, ellas mencionaron *el conteo uno a uno* como un principio, no como un tipo de conteo, además, a este concepto se le dio la definición del principio de correspondencia, es decir, mencionaron dos veces el principio de correspondencia, cabe destacar que, este último principio fue el primero que dijeron, quizá esta sea la razón por la cual lo repitieron.

El equipo E respondió todos los principios con el mismo nombre que tienen en la infografía, así mismo, ejemplifican con las acciones que realizaban los niños. Con respecto a la definición que proporcionan del conteo, el equipo omitió la correspondencia de las palabras numéricas con los objetos, esta característica es indispensable en la definición del conteo, dado que, de no ser mencionada se estaría hablando sobre enumerar, lo cual, únicamente, implica la recitación de la serie numérica convencional.

- Distribución espacial y los errores del conteo

Equipo A.- “Son 4 errores y estos los pudimos observar más con la niña A3 y A1. En la omisión de la serie numérica la niña A3 se saltaba una palabra y se seguía con otro objeto. La niña A1 solía decir 71 y después se pasaba al 73”

“Otro error es añadir una palabra, es decir incluir una cantidad donde no va”

“Omisión de un objeto. Esto se vio en EICA [figura, 4], cuando contaban los pisos de un edificio omitían un piso, es decir saltaban objetos”

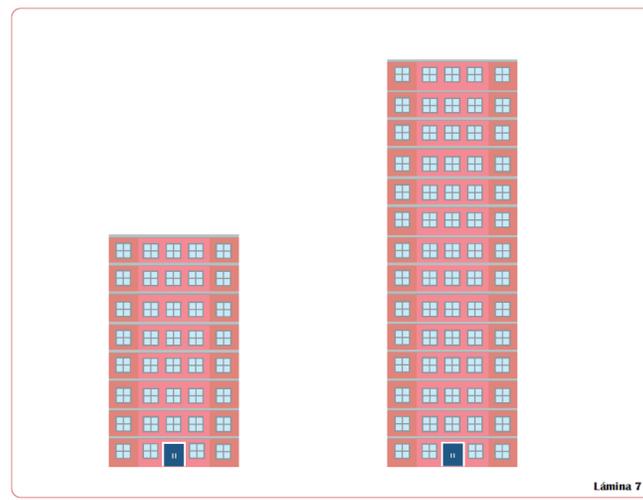


Figura 4. Lámina 7 de EICA.

“Y el último error es cuando cuentas dos o más veces un objeto, esto le ocurría más a la niña A1”

“En la distribución pudimos ver diferencias entre la lámina de las manzanas [figura 5] y las fichas de contar. Cuando la niña A2 contaba las manzanas recurría a contarlas de un lado y cuando las iba mencionando colocaba una marca y cuando contaba las fichas solo las iba pasando de un lado a otro. La niña A1 contaba las manzanas en fila, señalaba cada una y hacia una especie de *viborita*, pero aun así se equivocaba.”

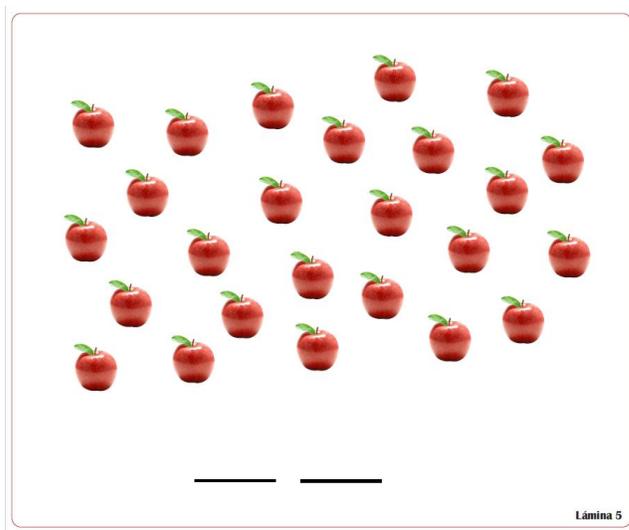


Figura 5. Lámina 8 de EICA.

Equipo B.- “Son 4 los errores del conteo, en uno de ellos no se dice bien la secuencia en la serie numérica, por ejemplo, 1, 2, 3, 8, 9 y 10, ese se llama insertar palabras en la secuencia.”

“Otro es que se olvide de mencionar un número, por ejemplo, 1, 2, 3, 5.”

“También pueden contar más de un objeto o pueden omitir un objeto.”

“La distribución espacial se relaciona con que los niños pueden contar más rápido y fácil si hay un orden en los objetos. Por ejemplo, la lámina de las manzanas [figura 5] parecía estar en desorden, entonces por eso a veces olvidaban cuál ya habían contado y cuál no”

Equipo C.- “Hay errores verbales, uno es cuando en la serie numérica oral se omiten números, y el otro es cuando se agregan palabras.”

“Y los errores de objetos, es cuando se cuenta dos o más veces un mismo objeto, o cuando se omiten objetos.”

“La distribución espacial de los objetos influye en el proceso que se debe aplicar. Si amontonados es difícil contarlos, así que se aplica la estimación o aproximación. Si están ordenados en línea o círculos. Cuando es en línea simplemente se van señalando, si está en círculo necesita poner una marca para diferenciar en donde empezar. Para contar los objetos se puede ir separándose, por ejemplo, las fichas, pero, las manzanas [figura 5] no se podían separar así que estas se van tachando o se iban contando por hileras.”

Equipo D.- “Son 4 los errores del conteo. Cuando se les asignan más de 2 palabras a un objeto, por ejemplo, la niña D3 contaba más de dos veces porque no estaban ordenadas las fichas. También está el error cuando se omiten palabras, es decir, se saltan números. Cuando se cuenta más de una vez un objeto, o cuando se omite.”

Cuando se les preguntó a las estudiantes del equipo D, cómo influye la distribución espacial en el conteo las alumnas respondieron lo siguiente:

Equipo D.- “Por ejemplo, el niño D2 podía contar cualquier colección, en las manzanas [figura 5] él iba tapándolas para no confundirse. La niña D1 iba contando las manzanas [figura 5] de manera diagonal para llevar el orden y las cajas de chocolates [figura 6], como ya podía contar por grupos, las iba contando grupo por grupo y después de uno en uno”

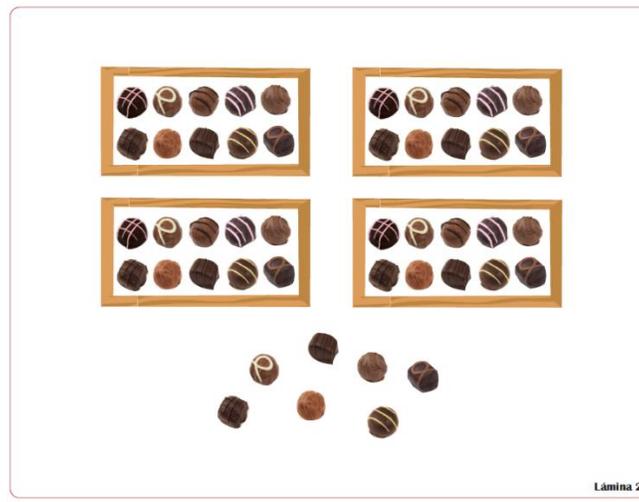


Figura 6. Lámina 2 de EICA.

Equipo E.- “Son 4, uno de ellos es cuando se le asigna dos valores a un objeto, el otro es cuando se saltan un objeto, también está el error de omitir una palabra o agregar otra palabra. El niño E1 cuando realizaba el conteo de 10 en 10 se saltaba del 50 al 70, olvidaba mencionar el 60. La niña E4 pasaba objetos sin contarlos.”

“La distribución espacial le ayuda al niño a organizar los objetos, y le da un punto de referencia para poder contar mejor. Por ejemplo, el niño E1 contaba de manera saltada las manzanas [figura 5], no le ponía marcas y por eso las contaba mal, pero el niño E2, colocaba un punto con el lápiz cuando iba contando, pero le faltó marcar una, por eso se equivocó al responder cuántas son”.

Referente a la información arrojada en este apartado, los equipos tienen una tendencia a explicar los contenidos de la infografía con el diagnóstico que realizaron a los niños, es decir, la información les ayudó a identificar las dificultades de los niños y también a conocer el porqué de dichas dificultades, esta información es indispensable para realizar una intervención psicoeducativa en el área de matemáticas. He aquí la relevancia de que los estudiantes cuenten con los conocimientos teóricos, los términos técnicos y la información práctica, dentro de la modalidad de práctica supervisada.

Durante la entrevista los equipos fueron capaces de recordar los cuatro tipos de errores en el conteo, del mismo modo, los equipos tendían a cambiar los nombres de los errores por uno semejante a su definición. Así mismo, identificaron el papel que juega la distribución espacial de los objetos cuando los niños realizaban el conteo.

Los equipos A, D y E se percataron que los niños suelen aplicar diferentes estrategias para realizar el conteo, y la aplicación de dichas estrategias depende de las características de los materiales que se están contando, así como de la presentación de estos. Por ejemplo, el equipo D, dijo que la niña D1 contaba las cajas de chocolates de 10 en 10, y la presentación de los objetos era lo que le permitía aplicar dicho tipo de conteo. El equipo E hizo énfasis en que la distribución espacial de los objetos representa un punto de referencia para que el niño se ubique y organice los objetos del conjunto.

El equipo B identificó que la distribución espacial que se encuentra ordenada les permite a los niños contar más fácil, rápido y obtener un conteo correcto, a diferencia de las colecciones que están desordenadas.

El equipo C no solo mencionó la manera en la que influye la distribución espacial de los objetos en el conteo, sino que añadió que esta influye en el proceso de cuantificación que puede aplicar el niño, es decir, se percata que los procesos son herramientas para conocer la cantidad de objetos que componen una colección.

Así mismo, incluyeron los ejemplos de la distribución espacial que se presenta en la infografía.

- Tipos de conteo

Equipo A.- “El tipo de conteo de uno en uno era el que más utilizaban los niños. El conteo en grupos fue el más utilizado por la niña A2, cuando se le aplicó el EICA [figura 6], ella contó de 10 en 10 los chocolates, y al final contó las unidades uno por uno”

Estudiante 2.- “No recuerdo el nombre de ese tipo de conteo, pero es cuando le dices al niño, por ejemplo, 8 para llegar a 12.”

Estudiante 1.- “Es el conteo hacia delante y lo utilizábamos más cuando realizábamos sustracciones multidigitales”

Equipo B.- “Son 4 tipos de conteo. El conteo de uno en uno. Por ejemplo, la niña B1 no sabía contar bien, cometía muchos errores, entonces se le dijo que los fuera separando de uno en uno, y ya los pudo contar bien. El conteo salteado, para enseñar este, utilizamos las monedas de 10 y de 5. El conteo a partir de un segmento [conteo hacia delante], es cuando le decimos a los niños cuenta a partir del 5 hasta llegar al 12. Y el último conteo no lo recordamos”

A las estudiantes del equipo B, es decir, las estudiantes 3 y 4, se les volvió a mostrar la infografía que contenía los tipos del conteo, con la finalidad de que identificaran el tipo de conteo que habían olvidado, pero en esta ocasión, a diferencia de los principios, no pudieron dar una definición clara ni saber con exactitud cuál había sido el tipo de conteo que habían olvidado.

Equipo C.- “En el conteo de uno en uno, el niño tiene sus principios y va asociando las palabras con la serie numérica. En el conteo de grupos puede ser de 2 en 2, de 5 en 5, y de 10 en 10. El niño dice 2, 4, 6, y así sucesivamente. En el conteo hacia delante se le da la instrucción al niño de que ya tiene tantos, entonces, qué número sigue después de este.”

Equipo D.- “En el conteo por grupos se da cuando se cuenta de 2 en 2, de 5 en 5, o de 10 en 10, la niña D1 ya sabía este tipo de conteo por las multiplicaciones. Conteo de uno en uno, se separan los objetos y se le asigna un solo número a cada uno de los objetos. El conteo hacia delante es cuando el niño cuenta a partir de un número a la niña D3, no lo podía hacer, se le decía que contará a partir del 4 y se regresa al 1, en cambio el niño D4 si puede, pero no consideramos que sea conteo hacia adelante,

[se le preguntó el por qué no consideran que es conteo hacia adelante] porque se le dice 55 y él dice 56, 57... pero lo dice de manera mecánica y no puede cambiar a decenas y solo lo dice de manera oral.”

Equipo E.- “Esta el conteo de uno en uno, que es ir contando de uno en uno, está el conteo por grupos, que es contar de 2 en 2, de 5 en 5, y de 10 en 10. Y el conteo hacia adelante, implica seguir la serie a partir de un número. Al niño E1 le enseñamos el conteo en grupos con las monedas de 10, se equivocaba porque confundía el 60 con el 70, el niño E3 se le hizo fácil aprender a contar de 2 en 2, de 5 en 5, y de 10 en 10 con las monedas, y el niño E2 le costaba trabajo contar de 5 en 5, así que, lo que él hacía era contar en su cabeza o en voz bajita hasta llegar al siguiente número. Para enseñarles el conteo hacia adelante al niño E1 y a la niña E4 le decíamos que iniciara con el número más grande.”

Referente al apartado tipos del conteo, todos los equipos omitieron la estrategia *cuenta todo*, quizá esto se deba a que no identificaron la diferencia entre *cuenta todo* y el *conteo de uno en uno*. Así mismo, los equipos comentan los aspectos teóricos, las técnicas y materiales utilizados para enseñarles a los niños a emplear los diferentes tipos del conteo.

El equipo A se basa en su experiencia con los niños para explicar los diferentes tipos del conteo, así mismo, se percata de que los niños que atendieron durante su estancia en el PAAE tienden a utilizar más el conteo de uno en uno. El equipo A también afirma que el *conteo hacia adelante* lo utilizan para otras actividades, como en el caso de la sustracción multidigital.

El equipo B comentó las estrategias y materiales que aplicó con sus niños para enseñarles a realizar los diferentes tipos del conteo, por ejemplo, en el caso del *conteo de uno en uno* le enseñaron a separar las fichas, en el *conteo de grupos* utilizaron monedas didácticas, y para el *conteo hacia adelante* utilizaron la frase “cuenta a partir de este número hasta llegar a este otro número”, esta frase también es utilizada en la sustracción multidigital. Otra característica relevante de este equipo es su intento por recordar las imágenes de la infografía para mencionar todos los conceptos, y esto se

percibe cuando mencionan los tres tipos del conteo: *de uno en uno*, *hacia delante*, *por grupos*, y no recuerda la estrategia *cuenta todo*, sin embargo, se percata de que falta un concepto, y esto sucede porque recuerda el número de imágenes presentadas en la infografía, por ello, se le volvió a mostrar la infografía, pero, en esta ocasión, a diferencia de los principios, no pudieron explicar la estrategia *cuenta todo*, y esto sucedió porque las integrantes del equipo no sabían la diferencia entre el *conteo de uno en uno* y *cuenta todo*, por ello, el solo ver las imágenes no bastaba para dar una definición o ejemplo.

El equipo C afirma que en la estrategia *contar de uno en uno* el niño necesita de los principios para que esta se ejecute correctamente, así mismo, se percata de que en el *conteo de grupos* requiere que se diga el conjunto como una nueva unidad, y referente a la estrategia de *contar hacia delante* utilizan la frase “ya tiene tantos, entonces, qué número sigue después de este”, dicha frase es utilizada para enseñarle al niño a utilizar ese tipo de conteo.

El equipo D comentó las acciones de los niños que atendieron para explicar los tipos del conteo. Y en el caso del *conteo hacia delante*, el equipo proporcionó la definición y las características, sin embargo, al relacionarlo con el desempeño de uno de los niños que atendió, duda que el niño realice el *conteo hacia delante* a pesar de que el conteo del niño tiene dichas características de la estrategia *conteo hacia delante*. Existen tres explicaciones del por qué dudan de ello, la primera es que, las integrantes del equipo consideren indispensable que el niño domine la serie numérica oral, en otras palabras, el niño tiene que ser capaz de cambiar a decenas. La segunda explicación, consiste en que, las integrantes del equipo mencionan la palabra “mecánica”, es decir, ellas consideran que el niño únicamente enumera, no cuenta, es decir, no asocia el objeto con la palabra numérica. Y la tercera consiste en que las integrantes del equipo consideren que el niño no está realizando el *conteo hacia delante*, debido a las características del niño, ya que el niño que mencionan es un niño diagnosticado con autismo.

El equipo E incluyó las acciones de los niños para explicar los diferentes tipos del conteo, así mismo, añadió los materiales y las diferentes estrategias aplicadas para enseñarles los tipos del conteo expuestos en la infografía. Para el *conteo de grupos* utilizaba monedas, para el *conteo hacia delante* el equipo le decía a los niños que “iniciaran a contar con el número más grande”.

4.1.1.3 Acciones de los estudiantes para promover las habilidades de conteo

Durante su estancia en el PAAE los equipos tuvieron que trabajar con las dificultades que presentaban los niños, por lo que, primero fue necesario realizar el diagnóstico utilizando la EICA, para posteriormente, realizar el programa de intervención con los niños. Estas dos actividades fueron relevantes para reflejar el dominio de los estudiantes respecto a sus conocimientos de la infografía, puesto que, a pesar de que dicha infografía estuviera compuesta en su mayor parte por información teórica, dicha información se vio reflejada de manera práctica.

A continuación, se relatan algunas de las actividades realizadas por los estudiantes para intervenir con las dificultades de los niños, la información se presenta por equipos.

- Conteo hacia delante

Equipo A:

Para enseñarle el *conteo hacia delante* utilizaron un dado numérico y otro punteado, las integrantes del equipo le pedían al niño que dijera el número que aparecía en el dado numérico y después con una pluma señalaban los puntos del dado punteado, y le indicaban al niño que continuara contando. Para practicar el *conteo hacia delante* había ocasiones en que las integrantes del equipo le decían al niño que contara a partir de un número. De la misma manera, para implementar el algoritmo de la suma el equipo elaboró hojas de

trabajo (figura 7) basándose en los ejercicios con los dados. Posteriormente trabajaron con hojas que únicamente tenían números.

INSTRUCCIONES: Realiza las sumas.

$$\begin{array}{ccc} \boxed{2} & + & \boxed{\text{3 puntos}} = \\ \boxed{6} & + & \boxed{\text{3 puntos}} = \end{array}$$

Figura 7. Hojas de trabajo elaboradas por el equipo para trabajar el conteo hacia delante.

Equipo E:

Este equipo implementó una actividad similar a la anterior. El objetivo fue favorecer el *conteo hacia delante* y la *relación mayor, menor e igual*. Para ello el equipo elaboró unas tarjetas, donde un lado tenía la representación numérica y del otro, puntos (figura 8). La dinámica consistió en revolver las fichas para que el niño tomara una tarjeta, posteriormente sumaba los puntos utilizando el *conteo hacia delante*, es decir, menciona el número y continúa contando los puntos. Y para trabajar con la *relación mayor, menor e igual*, se requería la participación mínima de dos personas, cada una tomaba una tarjeta y sumaba los puntos, y al finalizar se le pedía al niño que indicara quién tenía el puntaje menor o mayor, según como desearan trabajar.

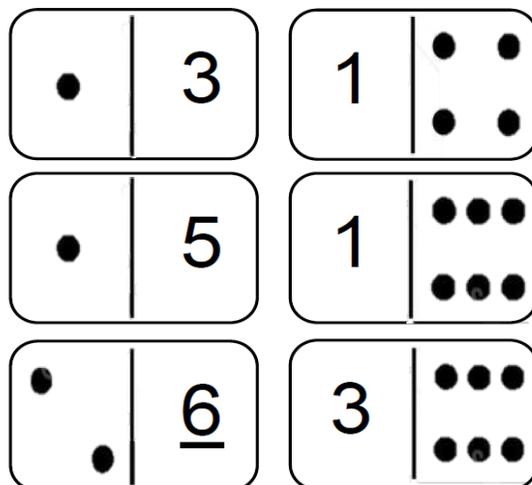


Figura 8. Tarjetas para trabajar el conteo hacia delante y la relación mayor, menor e igual.

La estrategia de utilizar el dado numérico con el dado punteado fue utilizada por todos los equipos, pero, únicamente el equipo A y E, crearon variaciones en esta actividad. El equipo A hizo hojas de trabajo con la finalidad de que el niño practicara la actividad fuera de las sesiones de trabajo, y así mismo, utilizarlas como ejercicios previos al algoritmo de la suma. El equipo E, la implementó como una especie de juego y añadió ejercicios para trabajar la *relación mayor, menor e igual*.

Equipo A:

Para trabajar con el *conteo de uno en uno* y el *conteo hacia delante* el equipo A implementó un juego, el cual consistió en lanzar los dados uno punteado y otro numérico, para ello, el niño primero tenía que decir la cantidad del dado numérico y continuar contando los puntos del otro dado (*conteo hacia delante*), posteriormente debía insertar en un vaso de plástico fichas de contar de acuerdo a la cantidad que le dieran los dados (*conteo de uno en uno*), las integrantes del equipo dieron la indicación al niño de que la persona que reuniera más fichas ganaría. Después de cierta cantidad de tiros las estudiantes le pedían al niño que viera los vasos y tratara de adivinar quién tendría más fichas (*proceso de cuantificación estimación*), posteriormente le

indicaban al niño que contara las fichas contenidas en los tres vasos (*conteo de uno en uno*). En esta actividad el niño desarrollaba los principios del conteo: cardinalidad, orden estable, correspondencia, irrelevancia del orden y abstracción.

Equipo C:

Para trabajar con el algoritmo de la suma, el equipo le pedía al niño que identificara el número más pequeño, una vez identificado el número le decían que subiera esa cantidad de dedos, por ejemplo, $7+5$, el niño subía 5 dedos, después las integrantes del equipo utilizaban la frase “ya tienes 7 en tu cabeza ¿que número sigue después del 7?”, posteriormente señalaban cada uno de los 5 dedos del niño, mientras el niño continuaba con el conteo.

- Conteo por grupos

Equipo A, B, C, D y E:

Para enseñar el *conteo de grupos* los equipos utilizaron monedas didácticas de 2, 5 y 10, y los dedos, en el caso de los dedos le indicaban al niño que cada dedo vale 2, 5 o 10. Una vez que el niño dominaba el *conteo de grupos* utilizando dichos materiales, los equipos utilizaron hojas de trabajo (figura 9).

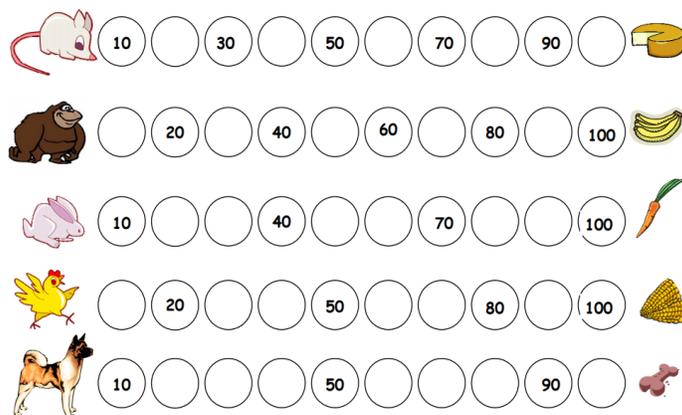


Figura 9. Hojas de trabajo, conteo de 10 en 10.

- Separación de los elementos de la colección para lograr un conteo eficiente

Equipo A, B, C, D y E:

Los integrantes movían las fichas cuando las iban contando, de esta manera el niño veía cómo lo realizaban los estudiantes y, posteriormente el niño imitaba la técnica para contar.

Se puede identificar una versatilidad en los conocimientos de los estudiantes, ya que la información presentada en la infografía, no se quedó solamente en aspectos teóricos, sino que esta fue relevante a la hora de realizar las actividades. En otras palabras, las actividades demuestran la capacidad de los estudiantes para dominar los aspectos teóricos, así como su ingenio y creatividad para elegir, adaptar y/o modificar las actividades.

4.1.2 La ejecución de los niños como resultado del uso de la infografía en la intervención psicoeducativa

Durante el semestre los estudiantes aplicaron los conocimientos teóricos de las infografías para elaborar el diagnóstico y la intervención con los niños. El más común fue en la enseñanza de los diferentes tipos del conteo: de *uno en uno*, *hacia delante* y *por grupos*. Así mismo, utilizaron la separación de fichas para evitar los errores del conteo. A continuación, se relatan algunos casos en los que se aprecia la ejecución de los niños durante la intervención.

- Conteo hacia delante

Equipo E:

La niña E4, tenía dificultades para realizar el conteo hacia delante, así mismo, le era difícil distinguir el sistema de representación numérica. En un inicio los integrantes del equipo decidieron trabajar con los dados numéricos, pero al percatarse de que a la niña le resultaba difícil saber el significado del dado numérico, ellos recurrieron a trabajar primero con las hojas de la serie numérica (figura 10). La niña iniciaba el conteo diciendo “uno”, después, para escribir el número “dos” veía el círculo de abajo y lo anotaba en el círculo de arriba, así sucesivamente hasta terminar con el número “diez”. Después de trabajar con esto varias veces, los estudiantes prosiguieron a utilizar los dados para realizar el conteo hacia delante, había ocasiones en que la niña reconocía el número y podía continuar el conteo con el dado punteado. Cabe destacar que los estudiantes eran quienes señalaban los puntos en el dado. Sin embargo, aun había varios números que la niña no reconocía, cuando esto sucedía eran los integrantes del equipo quienes le decían el número, para que la niña continuara el conteo con los puntos.

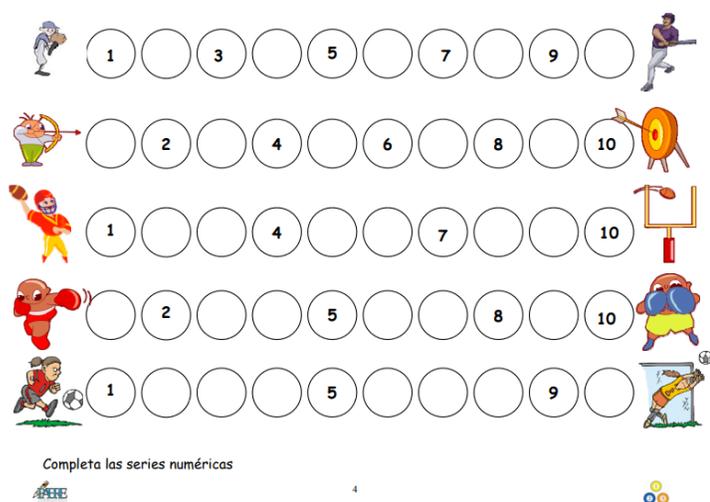


Figura 10. Hojas de trabajo, serie numérica del 1 al 10.

Otra actividad que utilizó el equipo E para trabajar con el *conteo hacia delante*, fueron las hojas de la serie numérica a partir del número 11 (figura 11), cuando la niña respondía estas hojas le resultaba sencillo distinguir los símbolos de la serie numérica, a diferencia de los dados.

La niña E4 es capaz de realizar el *conteo hacia delante*, sin embargo, su dificultad para reconocer los símbolos de la serie numérica limita que ella pueda emplear el *conteo hacia delante* de manera eficiente.

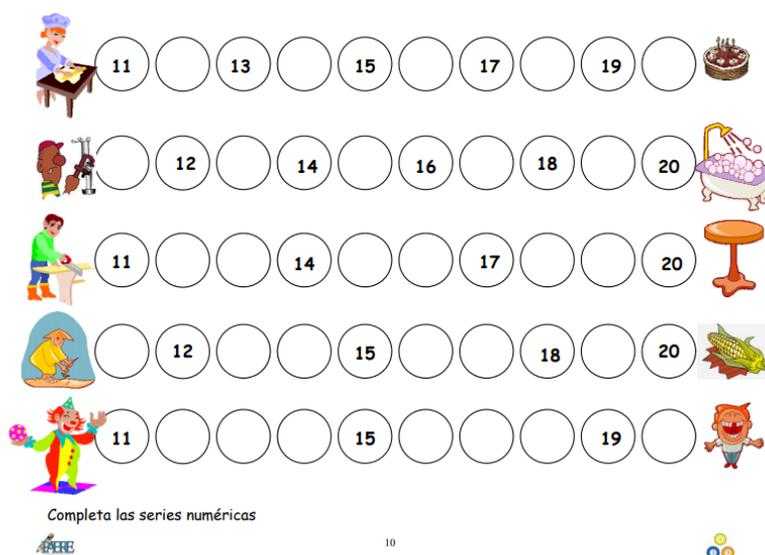


Figura 11. Hojas de trabajo, serie numérica a partir de un segmento.

- Conteo por grupos

Equipo A:

Después de trabajar con la niña A1 el *conteo de grupos* utilizando monedas didácticas de 2, 5 y 10, y los dedos, el equipo implementó hojas de trabajo (figura 7). Cuando la niña resolvía las hojas seguía apoyándose de los dedos para escribir los números faltantes, es decir, la niña decía 10... 20... simultáneamente levantaba los dedos, y posteriormente escribía, hasta completar el ejercicio.

La niña A1 logro dominar el *conteo por grupos* y para realizarlo utilizaba sus dedos como andamiaje.

- Separación de los elementos de la colección para lograr un conteo eficiente

Equipo B:

El equipo le enseñó a la niña B1 a separar las fichas, las integrantes del equipo hacían dos conjuntos, uno representaba las fichas contadas y el segundo las no contadas, el objetivo era hacer que todas las fichas se encontraran en el conjunto de las contadas. La niña B1 dominó dicha técnica ella sola, ya que, en las ocasiones en las que debía contar un conjunto, ella procedía a separarlas hasta terminar el conteo, de esta manera evitaba errores del conteo como la omisión y/o contar más de una vez alguna ficha del conjunto.

Durante su estancia en el PAAE, los niños adquirieron estrategias efectivas que les permitieron resolver ejercicios de manera adecuada. En el caso del conteo de fichas, los niños aplicaron la separación para realizar un conteo exitoso, sin embargo, al momento de realizar el *conteo hacia delante* con los dados, algunos niños tuvieron errores en la correspondencia uno a uno, debido a su dificultad para manipular los puntos en el dado. Ante esta situación, algunos estudiantes recurrieron a señalar ellos

mismos los puntos con una pluma, otros le permitieron al niño utilizar la pluma para que ellos mismos señalaran los puntos.

Cuando los niños realizaban este tipo de actividades desarrollaban los principios del conteo: cardinalidad, orden estable, abstracción, irrelevancia del orden y correspondencia uno a uno.

Referente al *conteo por grupos*, este fue relevante para la enseñanza de los hechos multiplicativos, los niños dominaron dicho conteo y la estrategia más utilizada para realizarlo fue contando con los dedos.

4.1.3 La opinión de los estudiantes respecto al papel de la infografía en su aprendizaje y en el de los niños

La primera vez que se les presentó dicha infografía, algunos alumnos comentaron que les fue difícil seguir el orden, puesto que carecen de número de página. Del mismo modo, parte de su percepción inicial fue considerarla didáctica, llamativa, fácil de entender puesto que los dibujos les ayudaban a relacionar los conceptos. Otra de las características que les agradó fue que el texto no fuera largo, ellos mencionaron que esto provocó que no fuera tediosa leerla.

Cuando se les preguntó si realizarían algún cambio al diseño de la infografía, mencionaron que únicamente le agregarían un comentario abajo diciendo “lamina 1”, o “página 1”, esto con la finalidad de saber en cuál orden deben de leerse.

Al finalizar su estancia en el PAAE, una vez más, se les volvió a preguntar acerca de su percepción de la infografía. Los estudiantes comentaron que era sencillo seguir el orden, podían recordar y relacionar los conceptos con los dibujos, les brindaba accesibilidad ya que recurrían a ellas cuando se les presentaba alguna duda o cuando necesitaban recordar algún termino técnico para elaborar el diagnostico, es decir, pudieron acceder a ella durante toda su estancia en el PAAE. Cabe destacar que, durante la entrevista el equipo A y B comentaron que después de haber trabajado con los niños, les resultaba más fácil entender la infografía.

De nuevo se les volvió a preguntar si realizarían algún cambio al diseño de la infografía, esta vez los estudiantes comentaron que no le realizaron ningún cambio.

Se identifica un cambio en la percepción inicial y final de los estudiantes hacia las infografías, en un inicio ellos consideran que la información dentro de las infografías debe de seguir un orden para ser entendida, y después de trabajar con los niños, ellos perciben que la información puede tener un orden diferente y aun así ser entendida.

Recapitulando lo expuesto anteriormente, se afirma que los estudiantes perciben la infografía de conteo con las siguientes características:

- Prácticas, puesto que, durante el semestre pudieron recurrir fácilmente a ellas.
- Útiles, ya que les permiten entender el tema. Así mismo, los dibujos sirven para relacionar y recordar los conceptos.
- Rápidas y sencillas. Tener una cantidad pequeña de texto les ayuda a no percibir el material como tedioso.
- Es fácil seguir un orden a la lectura
- Es más sencillo entender el contenido cuando este se lleva a una situación práctica.

4.1.4 Reflexiones referentes a la infografía de conteo

En conclusión, con lo expuesto anteriormente, se identifican tres etapas en el dominio de los temas presentados en esta infografía por parte de los estudiantes.

La primera etapa representa las nociones previas que tenían los estudiantes, aquí se aprecia que ellos poseen un conocimiento informal sobre la información presentada en la infografía. Parte de dichas nociones engloban los principios del conteo tales como: abstracción, correspondencia, orden estable, y cardinalidad, saben que el conteo requiere la participación de la serie numérica oral y para mejorar el conteo de objetos se puede ir separando las fichas. Las estrategias de conteo que conocen son *contar todo* y *conteo hacia delante*, cabe destacar que la mayoría de los

estudiantes aplicarían la estrategia *contar todo* para resolver problemas, solo dos estudiantes mencionaron que implementarían la estrategia *contar hacia delante*, así mismo, utilizarían objetos físicos para representar problemas aritméticos y resolverlos con el mismo material. Todos estos conocimientos carecen de términos técnicos y de sistematización para llevarlos a la intervención con niños, especialmente las estrategias de resolución de problemas, ya que las propuestas por los estudiantes son más elaboradas, es decir, requiere que el niño tenga acceso a materiales físicos para resolver los problemas.

La segunda etapa corresponde a la revisión de la infografía, aquí se identifica la adquisición de términos técnicos por parte de los estudiantes. Ellos identificaban los términos técnicos y los explicaban utilizando ejemplos. Se aprecia un entendimiento de dichos términos, también, son capaces de reconocer las ventajas y desventajas que ofrecen los diferentes tipos de conteo, y sistematizan las estrategias para contar los objetos de acuerdo con su distribución espacial.

Después de revisar la infografía, los estudiantes complementaron y perfeccionaron los conocimientos informales, adquiriendo un conocimiento formal, sistematizado, el cual se caracteriza por el dominio de términos técnicos.

En la tercera etapa, se aprecia que los estudiantes son capaces de llevar los conocimientos teóricos a la práctica, esto se ve reflejado en el trabajo con los niños. Los estudiantes utilizaron la información teórica para realizar el diagnóstico de los niños. Los estudiantes fueron capaces de identificar con términos técnicos las dificultades que presentaban los niños, posteriormente, llevaron a cabo la intervención, para ello, los estudiantes elaboraron actividades que reflejaban los temas de la infografía. En esta etapa los estudiantes muestran una versatilidad en los temas de la infografía.

Referente al aprendizaje de los niños, ellos adquirieron estrategias efectivas que les permitían resolver ejercicios de manera adecuada. En el caso del conteo de fichas, los niños aplicaron la separación para realizar un conteo exitoso, dicha técnica evitaba los errores presentados durante el diagnóstico, utilizaban el *conteo hacia delante* en el algoritmo de la suma o problemas aritméticos, otros niños dominaron el *conteo por*

grupos para resolver hechos multiplicativos o para facilitar el conteo de cifras grandes, así mismo ellos utilizaban los dedos como andamiajes.

Durante la entrevista, se identificó que los estudiantes dominaron los temas de la infografía, esto se aprecia cuando ellos asocian su experiencia con el trabajo con los niños y las imágenes de la infografía con los términos técnicos, así mismo, sus respuestas son más fluidas.

Para finalizar, los estudiantes perciben la infografía como un material, fácil, práctico, didáctico y llamativo, es fácil recurrir a él. Las imágenes ayudan a recordar, relacionar y entender de manera fácil los conceptos, el texto es pequeño, lo cual permite que este no sea visto de manera tediosa, es fácil seguir el orden. El contenido expuesto en la infografía es más sencillo de entender cuando este se lleva a una situación práctica.

4.2 Infografía sobre la enseñanza de la lectura de números

Esta infografía expone dos técnicas para enseñar a los niños la lectura de números. En la primera se utiliza el conteo por grupos, esta puede ser aplicada a números de dos, tres y cuatro cifras, y tiene el prerrequisito de que el niño domine el conteo por grupos. La segunda técnica sirve para los números de tres y cuatro cifras, y se utilizan tarjetas como andamiajes con las palabras “cientos” y “mil”, el prerrequisito es que el niño domine la lectura de números con dos cifras, así mismo, dicha técnica no puede ser aplicada para los números cien, quinientos, setecientos y novecientos, por las características del sistema de numeración verbal.

4.2.1 El dominio de los procedimientos especificados en la infografía, tanto en situaciones reales como de prueba

Con el propósito de conocer las nociones que tenían los estudiantes respecto a la lectura de números, se planteó la pregunta 2 del cuestionario 1: “Si un niño no sabe leer números de 2 cifras en adelante ¿Qué harías para enseñarle?”

Las respuestas de los estudiantes reflejaron ciertas nociones acerca de la lectura de números, tales como la necesidad de saber las unidades para, posteriormente enseñar cifras mayores, realizar combinaciones de las unidades con las decenas, saber que dicha actividad requiere tener conocimientos del valor posicional. Así mismo, olvidan mencionar ciertas irregularidades del sistema de numeración verbal, las cuales deben ser tomadas en cuenta a la hora de enseñar la lectura de números. Todo esto refleja un conocimiento informal. A continuación, se exponen algunos extractos de las respuestas de los estudiantes:

- Iniciar con cifras menores (unidades), para, posteriormente, incrementar la cantidad de cifras de acuerdo con el dominio del niño (decenas, centenas, unidades de millar)

Estudiante 1.- “Primero le preguntaría o identificaría si conoce las unidades para pasar a las cantidades de 2 cifras...”

Estudiante 2.- “Comenzaría repasando los números de una cifra.”

Estudiante 5.- “Utilizar las tarjetas numéricas para repetir del uno al nueve y después colocar dos tarjetas para enseñarle las decenas, centenas, unidades de millar...”

Estudiante 8.- “Le explicaría a partir de los números que ya conoce se pueden hacer más...”

Estudiante 9.- “Primeramente, comenzar con el repaso de las unidades, después enseñarle las decenas y una vez pueda leerlas por si solas presentar decenas y unidades juntas. Posteriormente las centenas y sucesivamente.”

- Valor posicional

Estudiante 1.- "...Comenzaría enseñándole el valor posicional de los números y partiendo del 10-20-30, etc., cada vez más, aumentando la complejidad, pero teniendo ya dominio de decenas y unidades..."

Estudiante 3.- "Pues enseñarle el orden, le enseñaría señalando que cuando son números de 2 cifras el número de lado izquierdo cambia la forma de pronunciarlo porque representa otra cantidad más grande y que el de la derecha sigue siendo los mismos que ya habíamos visto antes."

Estudiante 4.- "Le explicaría que los números se pueden juntar con los otros números para que tengan más valor..."

Estudiante 5.- "... enseñarle las decenas, centenas, unidades de millar. Podría ocupar también billetes didácticos para mostrarle porque cifras están conformados."

- Implementar materiales

Estudiante 2.- "Con actividades como canicas, recolectar hojas o jugando con bloques iría poco a poco enseñándole que hay más números. Si salimos al parque contar los árboles, ayudando a partir del 10, repitiendo con ellos el 11, 12, 13, y así sucesivamente, hasta llegar al 20..."

Estudiante 5.- "Utilizar las tarjetas numéricas para repetir del uno al nueve y después colocar dos tarjetas... Podría ocupar también billetes didácticos para mostrarle porque cifras están conformados."

Estudiante 7.- "Primero le mostraría el número 10 en fichas o en un dibujo, después intercambiaría el 0 por otros nueve números, diciéndole cada uno de estos en voz alta, pidiéndole que lo repita y mostrándole algún objeto de su interés (diez colores, bombones, fichas de colores), repetiría varias veces la actividad."

Estudiante 8.- "Tomaría unas fichas y contaríamos hasta el 20. Le explicaría a partir de los números que ya conoce se pueden hacer más, tomaría dos tarjetas con números y las pondría juntas le explicaría como es su nombre a partir de los símbolos, repasaríamos leyendo más cantidades."

Estudiante 10. – "Con ayuda de objetos o fichas primero pondría 10 en conjunto y le explicaría que a partir del número 10 sigue una cuenta diferente pero que siempre va en secuencia."

- Combinar las unidades con las decenas

Estudiante 5.- “Utilizar las tarjetas numéricas para repetir del uno al nueve y después colocar dos tarjetas para enseñarle las decenas, centenas, unidades de millar...”

Estudiante 7.- “Primero le mostraría el número 10 en fichas o en un dibujo, después intercambiaría el 0 por otros nueve números...”

- Relacionar la serie numérica oral con la representación numérica

Estudiante 1.- “... relacionar el nombre que reciben los números al ser 2 cifras.”

Estudiante 3.- “... el número de lado izquierdo cambia la forma de pronunciarlo porque representa otra cantidad más grande y que el de la derecha sigue siendo los mismos que ya habíamos visto antes.”

Estudiante 4.- “... le diría como se llama cada uno.”

Estudiante 7.- “...diciéndole cada uno de estos en voz alta, pidiéndole que lo repita y mostrándole algún objeto de su interés... repetiría varias veces la actividad.”

Estudiante 8.- “... le explicaría como es su nombre a partir de los símbolos, repasaríamos leyendo más cantidades.”

La estudiante 6 no respondió la pregunta.

4.2.1.1 Respuestas de los estudiantes durante la sesión de trabajo en la que se revisó la infografía

Después de la revisión de la infografía los estudiantes identificaron las dos técnicas propuestas en la infografía. Entendieron la técnica del conteo por grupos para poder llevar a cabo la lectura de números, reconocieron cuál es el andamiaje y los pasos, así mismo, consideraron que había excepciones con la técnica de contar de 10 en 10, la cual comprende el segmento del 11 al 15, cabe destacar que dicha excepción no viene en la infografía, y esta excepción se debe a las características del sistema de numeración verbal.

En la segunda técnica ellos lograron identificar las excepciones, los prerrequisitos y los pasos para poderlo ejecutar.

Todo esto se llevó a cabo en la sesión de trabajo 1, ellos revisaron la infografía de manera individual y posteriormente de manera grupal. Cabe destacar que, durante la revisión grupal, los estudiantes no mostraron tener dudas con respecto a los procedimientos especificados en la infografía.

4.2.1.2 Acciones de los estudiantes en situaciones de prueba

Con la finalidad de explicar el dominio de los estudiantes en esta infografía es conveniente exponer dos situaciones, la primera corresponde a las situaciones de prueba y la segunda a situaciones reales.

Dentro del análisis de las situaciones de prueba, los estudiantes se dividen en tres diferentes categorías:

Categoría 1

Esta categoría se caracteriza por seguir el orden de las acciones y el discurso, es decir, la ejecución es apegada a lo especificado en la infografía. En dicha categoría se aprecia tanto la técnica del conteo por grupos como en la lectura de la palabra “mil”. Así mismo, es conformada por tres estudiantes, la estudiante 3, 5 y 6, dos de ellas utilizaron la técnica del conteo y una la del papel. A continuación, se desglosan las acciones y el discurso de la estudiante 3 y 6 con el propósito de ejemplificar la categoría:

- Lectura de números mediante la estrategia de conteo por grupos

Estudiante 3

Antes de comenzar la estudiante 3 escribe el número 97 en una hoja, la estudiante 4 funge como la niña.

Estudiante 3.- (tapa el número 7) “¿Qué número es este (señala el 9)?”

Estudiante 4.- “9”

Estudiante 3.- “Vamos a subir 9 deditos y vamos a contar de 10 en 10”

Estudiante 4.- “10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90”

Estudiante 3.- (destapa el número 7 y lo subraya en forma de semicírculo)
“Noventa y...”

Estudiante 4.- “Noventa y siete”

La estudiante 3 prosigue con la enseñanza de números de tres cifras, para ello escribe el número 245 en una hoja, y una vez más la estudiante 4 funge como la niña.

Estudiante 3.- (tapa el número 45) “¿Qué número es este (señala el 2)?”

Estudiante 4.- “2”

Estudiante 3.- “Vamos a subir 2 deditos y vamos a contar de 100 en 100”

Estudiante 4.- “100, 200”

Estudiante 3.- (destapa el número 45 y lo subraya en forma de semicírculo) “Doscientos...”

Estudiante 4.- “doscientos cuarenta y cinco”

- Lectura de números mediante la estrategia de lectura de la palabra “mil”

Estudiante 5

La estudiante 5 escribe el número 2018 en una hoja de papel, por otro lado, la estudiante 6 funge como la niña.

Estudiante 5.- (tapa los números 018 con su mano) “¿Qué número es este?”

Estudiante 6.- “2”

Estudiante 5.- (escribe la palabra mil abajo del número 2) “¿Qué número es este? (señala el 2).”

Estudiante 6.- “2”

Estudiante 5.- “Di el número y después lees el papelito (señala el 2)”

Estudiante 6.- “2”

Estudiante 5.- (señala la palabra mil)

Estudiante 6.- “mil”

Estudiante 5.- “dos mil...” (destapa todo el número)

Estudiante 6.- “dos mil, dieciocho”

Categoría 2

Se aseguran de saber si el niño puede ejecutar los prerrequisitos antes de comenzar a trabajar, de la misma manera agregan andamiajes para mejorar la ejecución. En esta categoría se encuentran cinco estudiantes, estos son los estudiantes 1, 2, 4, 9 y 10. Los estudiantes 9 y 10 aplican ambas técnicas, para los números de 2 cifras utilizan el conteo, y para los números de 3 y 4 cifras utilizan el papel con la palabra “cientos” y “mil”, las estudiantes 1, 2 y 4 aplicaron únicamente el conteo. A continuación, se desglosan las acciones y diálogos de la estudiante 1 y el estudiante 9 con el propósito de ejemplificar la presente categoría:

- Lectura de números mediante la estrategia de conteo por grupos

Estudiante 1

Antes de comenzar la estudiante 1 se asegura que la niña domine el prerrequisito, la estudiante 2 funge como la niña.

Estudiante 1.- “¿Sabes contar de 10 en 10?”

Estudiante 2.- “Sí”

Estudiante 1.- “Vamos a contar con tus dedos de 10 en 10”

Estudiante 2.- “10, 20, 30, 40... 100”

Estudiante 1.- (Escribe en una hoja el número 57, posteriormente tapa el número 7). “¿Qué número es este?” (señala el 5)

Estudiante 2.- “5”

Estudiante 1.- “Vamos a subir 5 deditos y vamos a contar de 10 en 10 (señala el dedo de la estudiante 2)”

Estudiante 2.- “10, 20, 30, 40, 50”

Estudiante 1.- (Destapa el número 7 y lo subraya en forma de semicírculo) “Cincuenta y...”

Estudiante 2.- “Cincuenta y siete”

- Lectura de números mediante la estrategia de conteo por grupos y la lectura de la palabra “cientos” y “mil”

Estudiante 9

El estudiante 9, escribe el número 81 en el pizarrón, el estudiante 10 funge como el niño.

Estudiante 9.- “¿Sabes qué número es este?”

Estudiante 10.- “No”

Estudiante 9.- (Cubre el número 1 y agrega la letra “y” entre el número 8 y 1) “¿Sabes qué número es este?”

Estudiante 10.- “8”

Estudiante 9.- “Vamos a subir 8 dedos y vamos a contar de 10 en 10”

Estudiante 10.- “10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80”

Estudiante 9.- “Después de decir 80 vamos a decir y, y vamos a decir el número que voy a destapar, otra vez”

Estudiante 10.- “ochenta y uno”

El estudiante 9 prosigue con la lectura de números de tres cifras, él escribe en el pizarrón el número 623, y en esta ocasión utiliza la técnica de escribir la palabra “cientos”, así mismo se asegura del prerrequisito, es decir, de que el niño sea capaz de leer números de dos cifras.

Estudiante 9.- (Tapa le número 6, y señala el 23) “¿Sabes qué número es este?”

Estudiante 10.- “23”

Estudiante 9.- (Destapa el número 6 y escribe la palabra cientos debajo de ese número, posteriormente cubre el número 23) “¿Qué número es este?”

Estudiante 10.- “6”

Estudiante 9.- (Señala la palabra cientos) “6”

Estudiante 10.- “Seis cientos”

Estudiante 9.- (Descubre el número 23) “Seis cientos...”

Estudiante 10.- “Seis cientos veintitrés”

Continúa con la lectura de números de tres cifras, para ello escribe el número 381 en el pizarrón, pero en esta ocasión decide retirar el andamiaje, es decir, borra la palabra cientos.

Estudiante 9.- (Tapa el número 38) “¿Qué número es este?”

Estudiante 10.- “1”

Estudiante 9.- (Recorre su mano y deja descubierto el número 81) “¿Qué número es este?”

Estudiante 10.- “81”

Estudiante 9.- (Descubre todo el número) “¿Qué número es este?”

Estudiante 10.- “381”

Categoría 3

No realizan el procedimiento de manera sistematizada, es decir, realizan el conteo de grupos en las decenas, centenas y unidades de millar de manera simultánea, en otras palabras, en la lectura de un mismo número. No se aseguran de los prerrequisitos. Agregan los signos de unidad de millar, centena, decena y unidad (UM, C, D, U), colocan líneas verticales entre los dígitos del número (figura 12) y diálogos que incluyen la explicación del valor posicional.

UM	C	D	U
4	3	8	1

Figura 12. Número 4381, ejemplo ilustrativo del cómo colocaban las líneas entre los dígitos.

Esta categoría está compuesta por las estudiantes 7 y 8. A continuación, se desglosan los diálogos y las acciones de la estudiante 8 como forma de ejemplificación de dicha categoría:

Estudiante 8

La estudiante 8 escribe en una hoja el número 4381 y arriba de los números agrega los símbolos UM, C, D, U, la estudiante 7 funge como la niña.

Estudiante 8.- (Coloca rayas entre los números de manera vertical, como en la figura 12). “Primero vamos a poner una rayita aquí para ver la posición en la que se encuentran los números.” “Este de aquí son las unidades y se cuentan de uno en uno (señala el 1), luego las decenas se cuentan de 10 en 10 (señala el 8), las centenas de 100 en 100 (señala el 3) y las unidades de millar de 1,000 en 1,000, y se dice el número como en las unidades nada más que con la palabra mil (señala el 4)”

Estudiante 8.- (Tapa el número 43) “Empezamos, este de aquí es el uno y está en las unidades así que se va a decir 1, después este ¿qué número es? (señala el 81)”

Estudiante 7.- “8-1”

Estudiante 8.- “Vamos a subir 8 dedos y vamos a contar de 10 en 10”

Estudiante 7.- “10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80”

Estudiante 8.- “80 y... (señala el 1)”

Estudiante 7.- “81”

Estudiante 8.- (Descubre el número 3) “Ahora este es el 3 y está en las centenas, vamos a levantar 3 dedos y vamos a contar de 100 en 100”

Estudiante 7.- “100, 200, 300”

Estudiante 8.- “300 (señala el 81)”

Estudiante 7.- “381”

Estudiante 8.- “El 4 esta en las unidades de millar y se dice igual que las unidades, pero agregando la palabra mil ¿qué número es?”

Estudiante 7.- “cuatro mil, trescientos ochenta y nueve”

Los estudiantes muestran fluidez en sus procedimientos, inclusive cuando agregan nuevos elementos. Cabe destacar que, a pesar de que ellos estén acomodados en diferentes categorías, en todas las categorías se pueden apreciar elementos dentro de la infografía, tales como el conteo de grupos, agregar las palabras “cientos” o “mil”.

La estudiante 3 demuestra una estrategia sistematizada en la enseñanza de la lectura de números, puesto que, comienza con números de 2 dígitos y posteriormente continúa con 3 dígitos.

La estudiante 5 guía el orden de la lectura de números al indicarle que primero debe de decir el número y después la palabra.

A pesar de que la infografía incluía los prerrequisitos, algunos de los estudiantes se limitaron a descubrir si el niño posee dichas habilidades o no, este elemento es indispensable en una situación real, ya que, si el niño carece de ello será imposible aplicar los procedimientos expuestos en la infografía.

Las estudiantes 1 y 2 no solo preguntan si sabe contar de 10 en 10, sino que, además le piden al niño que lo demuestre, así mismo, siguen el procedimiento de manera sistematizada.

La estudiante 4 al igual que las estudiantes 1 y 2, se asegura de saber el prerrequisito, solo que ella se limita a saber únicamente si la niña es capaz de leer números de dos dígitos para leer números de tres dígitos, así mismo, cuando se percata de que la niña no puede leer números de dos dígitos, ella decide iniciar con la lectura de dos, y cuando la niña lo domina continúa con los números de tres dígitos.

El estudiante 9 realizó una adaptación de ambos procedimientos, esto se ve reflejado en la enseñanza de números de dos dígitos, cuando el estudiante le indica al niño que cuente de 10 en 10, y además añade la letra “y”, dicha letra funge como conector entre las decenas y las unidades, en otras palabras, tiene la finalidad de ser un andamiaje como en el caso de las palabras “cientos” y “mil”. Cuando procede a trabajar con los números de tres dígitos primero se asegura que el niño sea capaz de leer números de dos, es decir él, escribe el número 623, tapa el 6, y pregunta ¿qué número es?, y después recurre a la lectura de números de tres dígitos, para esto él agrega la palabra “cientos”, así mismo, retira el andamiaje en el segundo ensayo, y para que este sea leído con éxito continua empleado la sistematización, es decir, para leer el número 318, primero muestra únicamente el 8, después el 18, y finalmente el 318.

El estudiante 10 intentó utilizar la técnica de leer la palabra “*cientos*” para leer el número 718, sin embargo, se percató por sí mismo que no podía utilizarla, por lo tanto, recurrió al conteo de 10 en 10, esta acción refleja la capacidad del estudiante para utilizar ambas técnicas de acuerdo con la situación que esté presente. Cuando trabaja con la enseñanza de la lectura de números de cuatro dígitos, él incluye la explicación del valor posicional, dicha característica es por la cual se incluyó al estudiante 10 en la categoría 2.

Las estudiantes 7 y 8 conforman la categoría 3, ellas realizaron un procedimiento elaborado y poco sistematizado, si bien, este incluye las características de la infografías, tales como el conteo por grupos, ignoran el orden de la enseñanza, puesto que es importante comenzar con los números de dos dígitos, de esta manera, el prerrequisito para enseñar números de tres dígitos es que el niño domine los de dos, el prerrequisito para los números de cuatro dígitos es el dominio de los números de tres dígitos, al seguir esta sistematización tanto el estudiante como el niño se concentran únicamente en un dígito específico, haciendo más sencillo el seguimiento de pasos y el dominio del procedimiento. Así mismo, las estudiantes también mostraron una variación de la técnica de leer la palabra “*cientos*” o “*mil*”, si bien, no colocan de manera escrita dichas palabras, ellas la incluyen de manera verbal, también tienen la necesidad de explicarle al niño el valor posicional.

Otro aspecto interesante dentro de las ejecuciones de los estudiantes es el hecho de que la estudiante 1 y 2, quienes conforman el equipo A realizaban procedimientos similares, lo mismo ocurre con las estudiantes 5 y 6 del equipo C, las estudiantes 7 y 8 quienes conforman el equipo D, y los estudiante 9 y 10 del equipo E, esto podría reflejar una retroalimentación entre las integrantes del equipo, así mismo, cabe destacar que, cuando se les pedía la demostración esta se llevaba a cabo en días diferentes, por ejemplo, se le pedía a la estudiante 1 del equipo A que realizara una demostración de la lectura de números, posteriormente se le pedía a la estudiante 2 del mismo equipo que realizara una demostración de la sustracción multidigital, y después de un par de días se invertían las indicaciones, siendo la estudiante 1 quien realizaba la demostración de la sustracción multidigital, y posteriormente la estudiante 2 realizaba la lectura de números, esto aplicaba para todos los equipos.

4.2.1.3 Acciones de los estudiantes en situaciones reales

Se observó la ejecución de siete niños, los cuales pertenecen a equipos diferentes. A continuación, se relatan los casos, cabe destacar que estos se presentan por equipo.

Categoría 1

Equipo B

Caso 1. Niña B1

Se relatarán dos situaciones. En la primera se le enseña a la niña la lectura de números de dos cifras, y en la segunda de tres cifras, cabe destacar que la primera situación se dio al inicio de la intervención y la segunda al finalizar dicha intervención, en ambas situaciones la estudiante 3 tiene mayor participación.

Se inició con la lectura de números de dos cifras, por ello, se planteó la estrategia de conteo por grupos. El tipo de instrucción que se le dio fue de la categoría 1. Así mismo, después de la lectura se le daba la indicación de que ella anotara los números, esta tarea la pudo ejecutar de manera adecuada, exceptuando la escritura de números del segmento del once al quince, así mismo, en ocasiones se confundía con los sesentas y setentas.

Inicio de la intervención

La estudiante 3 escribe en el pizarrón el número 64.

Estudiante 3.- “¿Qué número es este?”

Niña B1.- “Seis, cuatro”

Estudiante 3.- (Tapa el número 4 y señala el 6) “¿Qué número es este?”

Niña B1.- “6”

Estudiante 3.- “Vamos a levantar 6 dedos y vamos a contar de 10 en 10 (le ayuda a contar señalando los dedos)”

Niña B1.- “10, 20, 30, 40, 50, 60”

Estudiante 3.- (Destapa el 4, y lo señala en forma de círculo) “Sesenta y...”

Niña B1.- “Cuatro”

Estudiante 4.- “¿Qué número es?”

Niña B1.- “Sesenta y cuatro”

Al término de la intervención
Después utilizan las tarjetas numéricas

Estudiante 3.- “¿Qué número es este? (forma el número 495, tapa las letras de las tarjetas)”

Niña B1.- “Cuatrocientos noventa y cinco”

Estudiante 3.- (Cambia la tarjeta 9 por la 7) “¿Qué número es este?”

Niña B1.- “Cuatrocientos setenta y nueve”

Estudiante 3.- (Cambia la tarjeta 5 por el 9) “¿Qué número es este?”

Niña B1.- “Setenta y...”

Estudiante 4.- “Cua...”

Niña B1.- “Cuatrocientos setenta y nueve”

Categoría 2

Equipo B

Caso 2. Niño B2

En esta ocasión la estudiante 4 tuvo mayor participación, ella utilizó la técnica de leer la tarjeta. Inició con la lectura de tres cifras, sin embargo, el niño cometía errores en las centenas, por ello, se recurrió a trabajar con las decenas, una vez que se percataron que el niño ya podía leer las decenas, pasaron a las centenas, así mismo, incluyeron en la actividad que el niño escribiera algunos números que se les dictaba.

A continuación, se relatan dos situaciones, la primera corresponde al inicio de la intervención y la segunda al final.

Inicio de la intervención

La estudiante 4 forma el número 632 con las tarjetas.

Estudiante 4.- “¿Qué número es este? (tapa el número 32)”

Niño B2.- “6”

Estudiante 4.- “Seis (señala la palabra cientos)”

Niño B2.- “Seiscientos”

Estudiante 4.- (Descubre el número 32 y lo señala) “Seiscientos...”

Niño B2.- “Cuarenta y siete”

La estudiante 4 coloca números de dos dígitos, para saber si el niño es capaz de leerlos, estos números son: 22, 72, 96, 82. El niño los leyó de manera correcta. La estudiante 4 forma el número 126.

Estudiante 4.- “El número 1 está en las centenas, (tapa el número 26 y las letras *tos* de *cientos*) ¿Qué número es este?”

Niño B2.- “Ciento”

Estudiante 4.- “Ciento (destapa el número 26)”

Niño B2.- “Ciento veintiséis”

La estudiante cambia el 1 por el 2.

Estudiante 4.- “Este número está en las centenas, (tapa el número 26 y deja que el niño vea la palabra *cientos*) ¿Qué número es este?”

Niño B2.- “Doscientos”

Estudiante 4.- “Doscientos (destapa el número 26)”

Niño B2.- “Doscientos veintiséis”

La estudiante 4 cambia la tarjeta de las centenas por el número 3, esta vez deja que todo el número quede descubierto.

Estudiante 4.- “¿Qué número es este?”

Niño B2.- “Cuarenta cientos”

Estudiante 4.- “No, mira (cambia la tarjeta 3 por la 4) este número es 426, con el número 3 es trescientos (dice el número y lee la tarjeta en frente del niño) 26”

La estudiante 4 forma el número 392

Estudiante 4.- “¿Qué número es este? (deja descubierto todo el número)”

Niño B2.- “Trescientos noventa y dos (lee la tarjeta con la palabra *cientos*)”

Posteriormente forma el número 451

Estudiante 4.- “¿Qué número es este? (deja descubierto todo el número)”

Niño B2.- “Cuarenta cientos”

Estudiante 4.- (Tapa el 51) “¿qué número es?”

Niño B2.- “4”

Estudiante 4.- “Lee la tarjeta (señala la palabra *cientos*)”

Niño B2.- “Cuatrocientos (lee la tarjeta)”

Estudiante 4.- (Destapa el número 51) “Cuatrocientos (señala el 51)”

Niño B2.- “Cuatrocientos cincuenta y uno”

Después la estudiante 4 le pide leer el número 355, para ello dejó todo el número descubierto, el niño logra leerlo de manera adecuada utilizando la lectura de la palabra cientos, después escribe el número 321, pero en esta ocasión tapa las letras de las tarjetas, nuevamente el niño logra leerlo de manera adecuada. Posteriormente, le pide al niño que escriba unos números, pero el niño no puede hacer la tarea exitosamente.

Estudiante 4.- “Ahora vas a escribir el número 110”

Niño B2.- (El niño escribe el número 700)

Estudiante 4.- (Escribe el 110 y escribe la palabra cien abajo del primer uno) “¿Qué número es este?”

Niño B2.- “1”

Estudiante 4.- “Solo lee la tarjeta”

Niño B2.- “Cien”

Estudiante 4.- (Señala el 10) “Cien”

Niño B2.- “Ciento diez”

Estudiante 4.- “Así se escribe el 110, tu escribiste el 700, no el 110”

Término de la intervención

Utilizan las tarjetas, trabajan con números de 4 cifras, primero dejan que el niño lea la palabra cientos y después tapan la palabra.

Estudiante 4.- (Forma el número 5648) “¿Qué número es este?”

Niño B2.- “Cinco mil, seiscientos cuarenta y ocho”

Estudiante 4.- (La estudiante 3 forma el número 8352, tapa las letras de las tarjetas) “¿Qué número es este?”

Niño B2.- “Ocho... mil, trecientos cincuenta y dos”

Equipo A

Caso 3. Niña A3

Durante esta observación la estudiante 1 tuvo mayor participación en la enseñanza de la lectura de números, ella aplicó la estrategia del conteo por grupos de 10 en 10, así mismo, inició con los números compuestos por dos cifras, y después de cinco ensayos, implementó una variación de la técnica de la lectura de palabras, el material que utilizó fueron tarjetas numérica número-palabra (figura 2). Se relatará solo la ejecución de tres números.

Estudiante 1.- "A3 ¿Sabes contar de 10 en 10?"
Niña A3.- "No"
Estudiante 1.- "Vamos a subir los dedos y cada uno va a valer 10 y los vamos a ir contando (señala el dedo de la niña)"
Niña A3.- "10, 20, 30, 40... 100" (Durante el conteo de la niña la estudiante señaló cada uno de los dedos de la niña)
Estudiante 1.- (Forma el número 69 con las tarjetas). "¿Sabes qué número es este?"
Niña A3.- "66"
Estudiante 1.- (Tapa el número 9) "¿Qué número es este?"
Niña A3.- "6"
Estudiante 1.- "Vamos a subir 6 deditos y vamos a contar de 10 en 10 (señala el dedo de la niña)"
Niña A3.- "10, 20, 30, 40, 50, 60"
Estudiante 1.- (Destapa el número 9 y lo señala) "Sesenta y..."
Niña A3.- "Sesenta y nueve"

Después la estudiante 1 forma el número 88 con las tarjetas

Estudiante 1.- "¿Sabes qué número es este?"
Niña A3.- "28"
Estudiante 1.- (Tapa el número 8 de las unidades) "¿Qué número es este?"
Niña A3.- "8"
Estudiante 1.- "Vamos a subir 8 deditos y vamos a contar de 10 en 10 (señala el dedo de la niña)"
Niña A3.- "10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80"
Estudiante 1.- (Destapa el número 8 de las unidades y lo subraya) "Ochenta y..."
Niña A3.- "Ochenta y ocho"

Después la estudiante 1 forma el número 48 con las tarjetas

Estudiante 1.- "¿Sabes qué número es este?"
Niña A3.- "28"
Estudiante 1.- (Señala el número 4) "¿Qué número es este?"
Niña A3.- "4"
Estudiante 1.- "Vamos a subir 4 deditos y vamos a contar de 10 en 10 (señala el dedo de la niña)"
Niña A3.- "10, 20, 30, 40"
Estudiante 1.- (Señala el número 8). "Cuarenta y..."
Niña A3.- "Cuarenta y ocho"
Estudiante 1.- "Ahora vamos a comprobar las respuestas, aquí abajo están los números, ¿qué dice aquí abajo?"
Niña A3.- "Cuarenta"
Estudiante 1.- "¿Y del otro lado?"

Niña A3.- “Ocho”
Estudiante 1.- “¿Entonces?”
Niña A3.- “Cuarenta y ocho”

Caso 4. Niña A2

Durante esta observación la niña A2 estaba realizando una sustracción multidigital y al finalizar las estudiantes que conforman el equipo A, le pidieron a la niña que dijera la respuesta, en ese momento se observó la lectura de números. En esta ocasión la estudiante 2 fue quien tuvo mayor participación, ella le ayudó a la niña a emplear el conteo de grupos de manera correcta.

El resultado era 4365

Estudiante 2.- “¿Qué resultado dio?”
Niña A2.- “Cuatrocientos, trescientos, sesenta y cinco”
Estudiante 2.- “No, fíjate bien en donde está el 4, está en las unidades de millar”
Niña A2.- “¿Entonces se cuentan de 1,000 en 1,000 o de 100 en 100”
Estudiante 2.- “Cuando está en las centenas ¿cómo se cuenta?”
Niña A2.- “De 100 en 100”
Estudiante 2.- “¿Entonces si está en las unidades de millar?”
Niña A2.- “De 1,000 en 1,000”
Estudiante 2.- “¿Entonces?”
Niña A3.- (La niña sube 4 dedos) “mil, 2 mil, 3 mil, 4 mil” (después observa el 3 de las centenas y sube 3 dedos) “cien, doscientos, trescientos”
Estudiante 2.- “Completo”
Niña A2.- “Cuatro mil, trescientos, sesenta y cinco”

Categoría 3

Equipo C

Caso 5. Niño C2

Las estudiantes del equipo C le indicaban al niño el valor posicional de los números y añadían la lectura de las palabras cientos y mil. En ocasiones el niño cometía errores debido a las irregularidades del sistema de numeración verbal. Utilizan el cuaderno y un lápiz como materiales.

Estudiante 6.- (Escribe el número 783) “Este va a valer 700 (señala el 7), entonces con lo demás”

Niño C2.- “Setecientos ochenta y tres”

La estudiante 6 escribe el número 692

Estudiante 6.- (Señala el 6) “Este va a valer 100 y son 6 (coloca una tarjeta con la palabra cientos)”

Niño C2.- “Seiscientos”

Estudiante 6.- (Subraya lo demás en forma de semicírculo) “Seiscientos”

Niño C2.- “Seiscientos noventa y dos”

La estudiante 6 escribe el número 557

Estudiante 6.- “Este va a valer 100 (señala el 5) y son 5”

Niño C2.- “Cinco-cientos”

Estudiante 6.- “No, quinientos”

Niño C2.- “Quinientos cincuenta y siete”

La estudiante 6 escribe el número 339

Estudiante 6.- “Este va a valer 100 (señala el 3) y son 3”

Niño C2.- “Trescientos treinta y nueve”

La estudiante 5 escribe el número 7899

Estudiante 5.- “¿Qué número es? Acuérdate que estos valen 100 y hay 8 (señala el 8)”

Niño C2.- “Siete-cientos”

Estudiante 5.- “No, el de aquí (señala el 7) vale mil y tienes 7 (agrega abajo del 8 la palabra cientos)”

Niño C2.- “Siete cientos, ocho cientos (lee la tarjeta)”

Estudiante 5.- “Siete mil ochocientos (subraya la palabra 99 con el dedo en forma de semicírculo)”

Niño C2.- “Siete mil ochocientos noventa y nueve”

La estudiante 5 escribe el número 9498

Estudiante 5.- “¿Qué número es? (quita la tarjeta)”

Niño C2.- “Nueve mil, cuatrocientos noventa y ocho”

La estudiante 5 escribe el número 9948

Estudiante 5.- “¿Qué número es? (quita la tarjeta)”

Niño C2.- “99 mil”

Estudiante 5.- “No”

Estudiante 6.- (Señala el 9 de las centenas) “Acuérdate que estos valen cien”

Niño C2.- “Nueve mil nueve cientos”

Estudiante 5.- “Novecientos”

Niño C2.- “Nueve mil novecientos cuarenta y ocho”

Nueva categoría, categoría 4

Equipo D

Caso 6. Niño D2

En la infografía se exponen dos técnicas para enseñar los números de dos, tres y cuatro dígitos, sin embargo, en cuanto a los números que componen el segmento del 11 al 15 la técnica no puede ser aplicada debido a las características de sistema de numeración verbal. Durante la intervención las estudiantes del equipo D tuvieron que intervenir en la lectura de números del 10 al 20 y para trabajar con el segmento correspondiente del 11 al 15, las estudiantes implementaron una estrategia distinta, dicha estrategia fue mencionada por la estudiante 7 en el cuestionario 1, pregunta 2:

P. Si un niño no sabe leer números de 2 cifras en adelante ¿qué harías para enseñarle?

Primero le mostraría el número 10 en fichas o en un dibujo, después intercambiaría el 0 por otros nueve números, diciéndole cada uno de estos en voz alta, pidiéndole que lo repita y mostrándole algún objeto de su interés (diez colores, bombones, fichas de colores), repetiría varias veces la actividad.

La estudiante 7 creo unas tarjetas (figura 13), las cuales recorto y plastifico, con ellas le mostraba al niño combinaciones y subrayaba con la mano el número al mismo tiempo que repetía el número en voz alta.

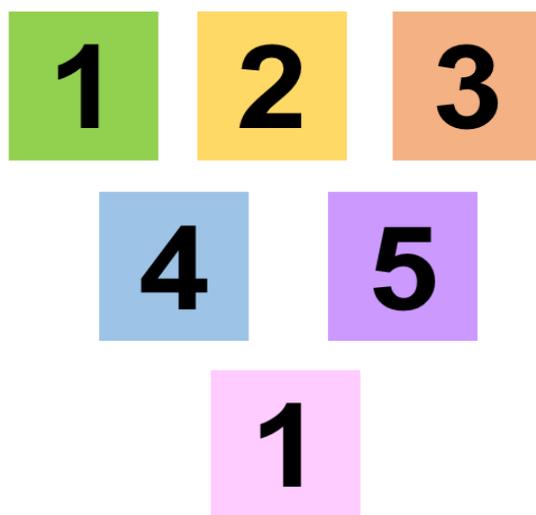


Figura 13. Tarjetas para la lectura del segmento 11 al 15.

La estudiante 7 coloca las tarjetas de manera que el niño las pueda mover

Estudiante 7.- “Pon el número 13”

Niño D2.- (Coloca el número 13 con las tarjetas)

Estudiante 7.- “¿Qué número es este?”

Niño D2.- “Trece”

Estudiante 7.- “Ahora pon el 12”

Niño D2.- (Coloca el número 15 con las tarjetas)

Estudiante 7.- “No, el 12”

Niño D2.- (Coloca el 14)

Estudiante 7.- “No, el 12”

Niño D2.- (Coloca el 12)

Estudiante 7.- “¿Qué número es este?”

Niño D2.- “El 12”

Estudiante 7.- “O.k, velo bien, ya viste, el doce (señala el número completo)”

Niño D2.- “Doce”

Estudiante 7.- “Ahora pon el 13”

Niño D2.- “13 (Coloca el 13)”

Estudiante 7.- “¿Qué número es?”

Niño D2.- “Trece”

Estudiante 7.- “Ahora pon el 15”

Niño D2.- (Escribe el 15)

Estudiante 7.- “Muy bien, ese es el 15, míralo bien (subraya el número), ahora pon el 12”

Niño D2.- (Coloca el 12)

Estudiante 7.- “¿Qué número es?”

Niño D2.- “Quin...Doce”

Equipo E

Caso 7. Niña E4

Durante la intervención, los estudiantes del equipo E trabajaron con una niña quien presentaba dificultades para reconocer la serie numérica escrita, ante esta situación, los integrantes le pedían a la niña que completara series numéricas (figura 10, figura 11), después de haber trabajado varias veces con ello, el equipo E creó hojas de trabajo (figura 14) para aplicar la lectura de números del 1 al 20, cabe destacar que ellos implementaron una estrategia diferente a las expuestas en la infografía, así mismo, es preciso señalar que, las estrategias de la infografía únicamente se hubieran aplicado a cuatro números de dicho segmento: 16, 17, 18, 19 y 20.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			4					9					2					10	
			18					20					13					3	
			11					12					15					17	
			14					7					19					6	
			16					5					8					1	

Figura 14. Hoja de trabajo para realizar la lectura de números del segmento 1 al 20.

El estudiante 9 coloca la hoja en frente de la niña

Estudiante 9.- “¿El 18?”

Niña E4.- “El 18 ya me lo sé (lo señala)”

Estudiante 9.- “¿El 16?”

Niña E4.- “El 16 (señala el 19), como este”

Estudiante 9.- “Ese es 19, se parece, pero esta al revés”

Niña E4.- “Mmm... está al revés, (señala el 16) este”

Estudiante 9.- “El 15”

Niña E4.- “Este (señala el 14)”
 Estudiante 9.- “Ese es el 14, el que le sigue del 14”
 Niña E4.- “Este (señala el 15)”
 Estudiante 9.- “¿y el 17?”
 Niña E4.- “Este (señala el 17)”
 Estudiante 9.- “¿Y el 19?”
 Niña E4.- “(Mira todos los números y señala el 19) Este”
 Estudiante 9.- “¿Y el 8?”
 Niña E4.- “Este (señala el 8)”
 Estudiante 9.- “¿Y el 5?”
 Niña E4.- “Este (señala el 15)”
 Estudiante 9.- “Ese es el 15, el 5, se parece a ese, pero no es ese”
 Niña E4.- “Cómo este (señala el 16)”
 Estudiante 9.- “Solo tiene uno número”
 Niña E4.- (Señala el 9) “¿Cómo este?”
 Estudiante 9.- “Ese es el 9, sino puedes contar desde acá (señala la serie numérica escrita que se encuentra en la parte superior de la hoja)”
 Niña E4.- “1, 2, 3, 4, 5 (el estudiante señala los números y la niña los menciona)”
 Estudiante 9.- “¿Entonces cuál es el 5?”
 Niña E4.- “Este (señala el 5)”

Se identifica un cambio en los procedimientos de los estudiantes cuando estuvieron realizando situaciones simuladas y cuando afrontaron situaciones reales. Algunos de estos cambios se deben a las diferentes dificultades que presentaban los niños, por ejemplo, en el caso 6 y 7, los estudiantes 7 y 9 tenían que enseñar la lectura de números del segmento de la serie numérica correspondiente del 1 al 15, y la infografía no presentaba estrategias para dicho segmento, por lo cual, ellos implementaron nuevas estrategias, las cuales contienen una sistematización en los procedimientos e incluyen andamiajes para orientar al niño, en el caso 6 la estudiante 7 subrayaba las tarjetas al mismo tiempo que hacía énfasis en la pronunciación de los números, en el caso 7 el estudiante 9 añade la serie numérica escrita en el orden correspondiente en la parte superior de la hoja, con la finalidad de que, en caso de que la niña presentara dificultades ella pudiera leer los números en orden al mismo tiempo de que lo asocia con el símbolo.

Así mismo, las estudiantes 5 y 6 formaban parte de la categoría 1 durante las situaciones simuladas, pero, en las situaciones reales mostraron un procedimiento de la categoría 3. Ellas incluyen la enseñanza del valor posicional, sin embargo, muestran

un procedimiento poco sistematizado, el cual ignora las características del sistema de numeración verbal, esto se ve reflejado cuando le indican al niño que, en la tercera posición los números valen cien y añade, si tenemos 5 entonces, por lo cual el niño responde cinco cientos, la respuesta del niño corresponde a la indicación que le proporcionaron las estudiantes y con el valor posicional del sistema de numeración, sin embargo, dicho número forma parte de las irregularidades, esto provoca que las indicaciones de las estudiantes parezcan contradictorias. De la misma manera, ellas inician con la lectura de números con tres cifras y después de ciertos ensayos proceden con la enseñanza de números de cuatro cifras, pero, el niño aun no dominaba la lectura de tres cifras, además ellas incluyen el letrero con la palabra cientos en vez de mil, por ello, el niño se confunde y menciona sietecientos-ocho-cientos. Esta clase de indicaciones llega a ser confusa para el niño.

Por otro lado, las estudiantes 1, 2 y 4 se ubican dentro de la misma categoría tanto en situaciones reales como simuladas. A pesar de ello, la estudiante 2 agregó la explicación del valor posicional, mencionó que, cuando procedió a la lectura de cuatro dígitos, la niña se confundía puesto que, no sabía en qué momento debía contar de cien en cien o de mil en mil, además no entendía el por qué se cambiaba el tipo de conteo. Ante esta situación, la estudiante 2 decidió explicarle el valor posicional, le dijo a la niña que cuando el número se encontrara en el tercer lugar, el número estaba en las centenas y por ello debía contar de 100 en 100, pero si se encontraba en el cuarto lugar debía contar de 1,000 en 1,000 ya que se encontraba en las unidades de millar.

En el caso de la estudiante 4, ella inició con los números de tres cifras y durante la intervención se percató que el niño mostraba dificultades con los números de dos cifras, por lo cual, regresó con los de dos cifras, esto mismo ocurrió durante la simulación.

4.2.2 La ejecución de los niños como resultado del uso de la infografía en la intervención psicoeducativa

En este apartado se describen los logros de los niños durante y después de la intervención, la información se presenta en el mismo orden de los casos expuestos anteriormente.

Categoría 1

Equipo B

Caso 1. Niña B1

El equipo aplicó la estrategia del conteo de grupos para enseñarle a la niña a leer números de dos, tres y cuatro cifras, eligieron dicha estrategia debido a que la niña no sabía leer, por lo cual consideraron que la segunda técnica descrita en la infografía no podría aplicarse de manera adecuada.

Las integrantes del equipo se apegaron a los pasos descritos en la infografía, ellas comenzaron con los números de dos cifras, después de tres y así sucesivamente, así mismo, durante la lectura de números las integrantes añadieron el dictado de estos mismos, con la intención de que la niña dominara ambas actividades: leer y escribir números.

En un inicio la niña recurría constantemente a aplicar el método completo para poder realizar la lectura de números, es decir, veía el número, subía sus dedos y realizaba el conteo de 10 en 10, así mismo, necesitaba que las estudiantes señalaran los dedos al mismo tiempo que ella los iba diciendo, pero con el tiempo, la niña fue capaz de leer los números de manera correcta y automática, es decir, no tenía la necesidad de recurrir a la estrategia del conteo. En cuanto a la escritura de números, la niña fue capaz de escribir los números de manera correcta, sin embargo, en algunas

ocasiones presentaba dificultades en la escritura del segmento del once al quince y confundía el setenta con el sesenta.

Categoría 2

Equipo B

Caso 2. Niño B2

En esta ocasión las integrantes del equipo B, decidieron utilizar la técnica de la lectura de tarjetas, debido a que el niño era capaz de leer. Iniciaron con la lectura de tres cifras, sin embargo, el niño cometía errores en las centenas, por ello, se recurrió a trabajar con las decenas, una vez que se percataron que el niño ya podía leer las decenas, pasaron a las centenas, así mismo, incluyeron en la actividad que el niño escribiera algunos números que se le dictaban, después de trabajar varias veces con dicha actividad el niño fue capaz de leer números de dos, tres y cuatro cifras, sin la necesidad de recurrir a la lectura de las tarjetas. En cuanto a la escritura el niño continuó cometiendo errores, especialmente con el sesenta y el setenta.

Equipo A

Caso 3. Niña A3

Las integrantes del equipo decidieron aplicar la estrategia del conteo por grupos, e iniciaron con los números de dos cifras y en ocasiones recurrían a la lectura de las tarjetas para comprobar los resultados, el material que se utilizó fueron tarjetas numéricas número-palabra (figura 2). Durante la intervención, la niña era capaz de leer los números de manera adecuada, es decir, podía leerlos cuando aplicaba la estrategia del conteo por grupos. Cabe destacar que, la estrategia era guiada por las estudiantes y era sencillo para la niña seguir las indicaciones debido a que dominaba el conteo por

grupos y reconocía las unidades, sin embargo, debido a que la niña dejó de asistir al programa, no se pudo apreciar una automatización en la lectura de números.

Caso 4. Niña A2

Las estudiantes aplicaron la técnica de conteo de grupos y añadieron la explicación del valor posicional con la finalidad de que la niña supiera cuándo debía contar de cien en cien y cuando de mil en mil, para ello le pedían a la niña que identificara en qué columna se encontraba el número, si en las decenas o en las unidades de millar. Los integrantes del equipo añadían los símbolos de UM, C, D y U, con el objetivo de que la niña identificara las columnas de manera más rápida.

Al finalizar la intervención la niña fue capaz de leer números de manera correcta, en ocasiones ella recurría a aplicar la estrategia del conteo de grupos, esto solía ocurrir cuando presentaba dudas con el nombre del número, es decir, la estrategia era aplicada para verificar su resultado o para evitar errores. Cabe destacar que, en ocasiones el conteo lo realizaba para ambas columnas, es decir para las unidades de millar y para las centenas, la niña primero realizaba el conteo de mil en mil y posteriormente de cien en cien y finalmente, decía el número completo. También fue capaz de emplearla ella sola, es decir, la niña veía el número e identificaba en qué columna se encontraba y posteriormente levantaba sus dedos y realizaba el conteo por grupos.

Categoría 3

Equipo C

Caso 5. Niño C2

El método usado por las estudiantes carecía de sistematización, ellas implementaban la lectura de números de cuatro dígitos sin asegurarse de que el niño dominara los de tres dígitos. Esto dio como resultado, que el niño cometiera errores en la lectura de las centenas, al leer un 5 el niño responde cinco cientos, la respuesta del niño corresponde a la indicación que le proporcionaron las estudiantes y con el valor posicional del sistema de numeración, sin embargo, dicho número forma parte de las irregularidades, esto provoca que las indicaciones de las estudiantes parezcan contradictorias. De la misma manera, cuando las estudiantes trabajan con la lectura de números de cuatro cifras utilizan el letrero con la palabra cientos, ante esta situación el niño lee la palabra cuando dice el número que se encuentra en la posición de las unidades de millar y nuevamente cuando este está en las centenas, por ejemplo, para el número 7899 el niño dice 7 cientos- 8 cientos, es decir, las instrucciones no muestran un orden lógico, lo cual refleja que el niño no domine de manera adecuada la lectura de números, especialmente los números irregulares. Durante la intervención se puede apreciar que el niño seguía las indicaciones de las estudiantes, y cuando le indican los números regulares como el 300, 400, el niño los menciona de manera adecuada, pero cuando le indican números irregulares como el 500 o el 700, el niño comete errores, así mismo, el niño no entiende el porqué del error.

Nueva categoría, categoría 4

Equipo D

Caso 6. Niño D2

Durante la intervención las estudiantes del equipo D tuvieron que intervenir en la lectura de números del 10 al 20 y para trabajar con el segmento correspondiente del 11 al 15, las estudiantes implementaron una estrategia distinta, dicha estrategia requiere de la utilización de tarjetas (figura 11), estas son utilizadas para formar los números: 11, 12, 13, 14 y 15, las estudiantes colocan los números y le indican al niño como se dice el número, después de varios ensayos, se le pide la niño que sea él quien los forme.

El niño fue capaz de formar los números, sin embargo, había algunos que les resultaban más sencillos que otros, así mismo, aun se le dificultaba realizar dicha tarea, ya que confundía varios números. Durante la actividad la estudiante 7 trataba de hacer un énfasis al decir los números, pero dicho andamiaje no resultó ser tan efectivo puesto que no le daba indicios al niño de qué número debía poner, por lo cual las respuestas del niño se basaban en ensayo y error, él colocaba la tarjeta que consideraba adecuada y en ocasiones tenía éxito y en otras no.

Equipo E

Caso 7. Niña E4

Durante la intervención, los estudiantes del equipo E trabajaron con una niña quien presentaba dificultades para reconocer la serie numérica escrita, ante esta situación, los integrantes le pedían a la niña que completara series numéricas (figura 10, figura 11), después de haber trabajado varias veces con ello, el equipo E creo hojas de trabajo (figura 14) para aplicar la lectura de números del 1 al 20, cabe destacar que ellos implementaron una estrategia diferente a las expuestas en la infografía, así mismo, es preciso señalar que, las estrategias de la infografía únicamente se hubieran aplicado a cuatro números de dicho segmento: 16, 17, 18, 19 y 20.

La dinámica para dicha actividad consistió en que el estudiante decía un número, y la niña lo señalaba, es decir, en vez de leer los números, la niña debía identificar los números.

La niña presentó dificultades para realizar dicha actividad, necesitaba de diversos andamiajes para identificar el número, algunos de los andamiajes empleados eran descripciones en formas de adivinanzas, por ejemplo, cuando se le pide que señale el 5, ella señala el 15, el estudiante le dice que ese no es el número, pero que se parece, también se recurrió a que la niña fuera diciendo los números al mismo tiempo de que señalaban los símbolos. Durante la intervención se identificó que la niña no mostraba dificultades con la serie numérica oral, por ello, cuando se le pedía que mencionara los números al mismo tiempo de que los señalaba con la serie que aparecía arriba, ella podía ejecutarlo de manera adecuada, pero cuando se le preguntaban los números en desorden se le dificultaba realizar la tarea. Al finalizar la intervención la niña no fue capaz de reconocer todos los números que corresponden al segmento del 1 al 20.

Los niños B1, B2, A2 y A3, recibieron instrucciones apegadas al procedimiento de la infografía, es decir, categoría 1 y 2, esto dio como resultado que fueran capaces de dominar la lectura de números. Algunos aún tenían la necesidad de utilizar andamiajes, y otros lograron leer los números de manera automática.

Referente al niño C2, él recibió instrucciones poco sistematizadas, las cuales se caracterizan por la explicación del valor posicional, pero ignoran las irregularidades del sistema de numeración verbal y los prerrequisitos para pasar de la lectura de números de tres cifras, a la de cuatro. Esto dio como resultado que el niño tuviera dificultades para leer los números, especialmente los números que pertenecen a las irregularidades del sistema de numeración verbal, tales como: el quinientos y el setecientos.

En cuanto al niño D2 y la niña E4, se les dificultaba identificar los números, por una parte, la niña E4 se le dificultaba identificar las unidades, lo cual representa un impedimento para formar las decenas, el niño D2 tenía dificultades para identificar los números que corresponden al segmento 11 al 15, esto se debe a las irregularidades del

sistema de numeración verbal, ante estas situaciones los estudiantes crearon nuevas estrategias para hacer frente a las dificultades, lo cual dio como resultado que los niños mejoraran, sin embargo, no dominaron por completo el reconocimiento de números.

4.2.3 La opinión de los estudiantes respecto al papel de la infografía en su aprendizaje y en el de los niños

La primera vez que se les presentó esta infografía, los estudiantes comentaron que era sencillo y rápido de leerla puesto que, cada paso estaba representado con un dibujo, las imágenes eran claras, así mismo, la información era concreta y brindaba elementos para aplicarlos en la intervención con los niños, de la misma manera, comentaron que, únicamente agregarían número a las páginas, para saber cuál es la primera y cuál la segunda.

Al finalizar su estancia en el PAAE, se les volvió a preguntar acerca de su percepción hacia la infografía, por lo cual, ellos mantuvieron las mismas características al describirla, comentaron que se les hizo sencillo leerla, les fue fácil utilizarla durante el semestre, puesto que cuando olvidaban algún paso recurrían a ella.

Cabe destacar que los estudiantes comentaron su experiencia al aplicar los procedimientos de la infografía con los niños. Ellos mencionaron que, aplicaron las técnicas de la enseñanza de la lectura de números de acuerdo con las habilidades de los niños, por ejemplo, había niños que no sabían leer, por ello, era difícil aplicar la técnica con la lectura de las palabras, de esta manera decidieron emplear el conteo de grupos. Algunos de los alumnos que aplicaron dicha técnica, al pasar con la lectura de las unidades de millar, se encontraron con la dificultad de que algunos niños no sabían si debían contar de 100 en 100 o de 1,000 en 1,000, así mismo, desconocían el por qué a veces se contaba de 100 en 100 y otras de 1,000 en 1,000, dicha dificultad la resolvieron al mencionar que si veían el color verde tenían que contar de 1,000 en 1,000, o si era rojo de 100 en 100 (tarjetas numéricas), otros alumnos ante la misma dificultad, colocaban los símbolos de las unidades de millar, centenas, decenas y

unidad, (UM, C, D, U), y le indicaban al niño lo siguiente: “este se encuentra en las unidades de millar así que, hay que contar de mil en mil”, esta última instrucción a veces representaba una nueva dificultad, ya que al mencionar unidades de millar, los niños querían decir uno unidad de millar o dos unidad de millar.

Los estudiantes que aplicaron la técnica del conteo por grupos tuvieron la ventaja de que los niños fueron capaces de leer números irregulares, por ejemplo: 567, 784, 988, a diferencia de los niños que se les enseñó la técnica de leer las palabras, es decir, los estudiantes que trabajaron con la segunda técnica, lectura de la palabra cientos o mil, comentaron que el niño fue capaz de leer los números, exceptuando los irregulares.

Recapitulando lo expuesto anteriormente, se afirma que los estudiantes perciben la infografía de la lectura de números de la siguiente manera:

- Prácticas, puesto que, durante el semestre pudieron recurrir fácilmente a ellas.
- Los dibujos proporcionan ejemplos, dichos ejemplos hacen que sea más fácil entender el orden de los pasos
- Rápidas y sencillas. Tener una cantidad pequeña de texto les ayuda a no percibir el material como tedioso.
- Es fácil seguir un orden a la lectura
- Las estrategias planteadas en las infografías tienen ventajas y desventajas, en el caso del conteo por grupos, el niño puede confundirse al no saber cuándo debe de contar de cien en cien y cuándo debe de contar de mil en mil, y en el caso de la lectura de la palabra cientos y mil, el niño puede tener dificultades para los números irregulares.

4.2.4 Reflexiones referentes a la infografía de la enseñanza de la lectura de números

En conclusión, con lo expuesto en la infografía de la enseñanza de la lectura de números, se identifican los siguientes aspectos.

En primer lugar, los estudiantes tenían nociones relevantes referentes a la lectura de números: dominar las unidades como prerrequisito, dicha actividad implica el valor posicional, así mismo, la lectura de números requiere de la combinación de unidades con decenas, se puede relacionar la serie numérica oral con la representación numérica. En la infografía se ven reflejadas dichas nociones, por ejemplo, el conteo por grupos implica el valor posicional, la enseñanza de la lectura de números requiere de un proceso sistematizado, donde el niño debe de dominar la lectura de dos cifras, para pasar a la de tres cifras y después a los números de cuatro cifras, así mismo, el andamiaje de la tarjeta con las palabras cientos o mil, es una manera de relacionar la serie numérica oral con la representación numérica. De esta manera, las nociones de los estudiantes o el conocimiento informal fue llevado a la práctica mediante los procedimientos expuestos en la infografía.

En consideración con el diseño de la infografía, los estudiantes expresaron que fue sencillo seguir los pasos, debido a que estos están representados en dibujos, así mismo, es importante señalar que, dentro del diseño de la infografía se especifican los prerrequisitos y las excepciones, sin embargo, únicamente dos estudiantes se aseguraban de que el niño dominara dichos prerrequisitos para posteriormente, continuar con los pasos expuestos en la infografía. También se dieron varias situaciones donde los estudiantes olvidaban las excepciones de las técnicas. Por ello, cabe destacar que, en la infografía se presentan los prerrequisitos y las excepciones, pero estos no contienen dibujos, ni iconos que los identifiquen, quizá esta sea la razón por la cual en diversas ocasiones pasaban desapercibidos. Cuando se realizaron los bocetos, uno de ellos presentaba el prerrequisito acompañado con una imagen, sin embargo, dicho boceto no se eligió debido a que los pasos no se distinguían, además, visualmente no había espacio entre los elementos de la infografía, por ello, se eligió una adaptación de dicho boceto.

Referente a la aplicación de los procesos, los estudiantes realizaron diversas adaptaciones a los procedimientos de la infografía. Algunas de ellas eran positivas, puesto que permitían hacer explícitos los procedimientos, por ejemplo, la explicación de que las decenas se encuentran en el tercer lugar y estas se cuentan de cien en cien, las unidades de millar están en el cuarto lugar y estas se cuentan de mil y en mil. Esta instrucción facilitó el dominio de los procedimientos por parte de los niños, sin embargo, existieron otras que fueron negativas, por ejemplo, explicar el valor posicional para la enseñanza de números irregulares: quinientos, setecientos y novecientos. Así mismo, algunos estudiantes realizaron variaciones dentro de la lectura de números de dos dígitos, dicha variación era explicarle al niño que las decenas terminaban en “enta”, “treinta”, “setenta”, así mismo esta variación no funcionaba para los números veintes, ochentas y noventas, por lo cual, algunos niños presentaban dificultades al querer mencionar, por ejemplo, “ochoenta”, “nueveenta”, esto se debe a las irregularidades en el sistema de numeración verbal. También se dio el caso en el que algunos estudiantes, utilizaron la tarjeta cientos cuando se trabajaba con números de cuatro dígitos, esto causó confusión en el niño cuando intentaba leer los números, por ello es importante que el andamiaje sea proporcional a la habilidad o tema que se pretende trabajar.

A pesar de que existieron diferentes características dentro de la aplicación de los procedimientos, los estudiantes recurrían a utilizar el señalamiento de los números, algunos realizaban el medio círculo y otros simplemente señalaban, es decir, este fue un elemento dentro de la infografía que siempre estuvo presente en el trabajo con los niños.

Durante la intervención en la lectura de números, algunos estudiantes implementaron el dictado y el reconocimiento de símbolos, es decir, ellos hacían que los niños leyeran algunos números y después proseguían a que los escribieran, o en algunas ocasiones le pedían al niño que señalara los números que ellos iban a mencionar, había niños que lograban ejecutar la tarea con éxito, pero hubo otros que no lo pudieron hacer, especialmente con el segmento de los números del 11 al 15, algunos estudiantes hacían énfasis en decir la palabra “once”, “doce”, pero al ser números irregulares, la pronunciación no ayudaba a la escritura, dichos segmentos

también fueron difíciles de leer. Por lo cual, se considera indispensable que la infografía sea acompañada con algún material, donde se expliquen las características del sistema de numeración verbal y escrito, es decir, información teórica, con la finalidad de que los estudiantes puedan crear nuevas técnicas o estrategias que ayuden a la enseñanza de los números del segmento de 11 a 15, o al reconocimiento de las unidades.

Para finalizar, los estudiantes perciben la infografía con las siguientes características: fácil de entender, los dibujos ayudan a entender los pasos, es práctico, didáctico, llamativo y fácil recurrir a ella durante el semestre. El contenido expuesto en la infografía es sencillo de entender, sin embargo, presenta excepciones en la práctica.

4.3 Infografía sobre sustracción multidigital

En esta infografía se describe un procedimiento para realizar una sustracción con números de cuatro dígitos donde los tres últimos del minuendo son menores a los del sustraendo. Consta de tres pasos, cada uno se describe a través de una ilustración y un texto explicativo. Los pasos son los siguientes: 1) identificar los dígitos de minuendo que son menores a los del sustraendo; 2) transformar el minuendo para que estos sean mayores a los del sustraendo, y 3) utilizar el conteo hacia delante con los dedos para realizar las sustracciones en cada columna.

4.3.1 El dominio de los procedimientos especificados en la infografía, tanto en situaciones reales como de prueba

Con el propósito de conocer los procedimientos que siguen los estudiantes al resolver una sustracción multidigital antes de la presentación de la infografía, se les solicitó que resolviesen la siguiente sustracción $4231-2678$ en formato vertical y que anotaran por escrito cada uno de los pasos que siguieron en el proceso.

Reunida la información respecto a este aspecto, las acciones y discursos de los estudiantes se agruparon en cuatro categorías que a continuación se describen y ejemplifican.

Categoría 1

Esta categoría se caracteriza porque el procedimiento carece de identificar explícitamente los dígitos del minuendo que son menores a los del sustraendo. De la misma manera, no se explica el proceso de transformación tanto de los dígitos del minuendo como los del sustraendo, sin embargo, sí se tiene el conocimiento de que la transformación de añadir implica sumar 10 a la cantidad que ya se tenía. En cuanto a los dígitos del sustraendo se le suma un dígito, es decir, en vez de restar un dígito al minuendo cuando se realiza la transformación, se añade un dígito al sustraendo. Y finalmente, para obtener el resultado se resta (figura 15). Solo un estudiante (9) se ubicó dentro de esta categoría.

Estudiante 9.- “Primero aumento diez al uno
Resto ocho a once
Aumento uno a siete, dando ocho
Aumento diez a tres
Resto ocho a trece
Aumento uno a seis dando siete
Aumento diez a dos
Resto siete a doce
Aumento, uno a dos dando tres
Resto tres a cuatro
Anoto el resultado final”

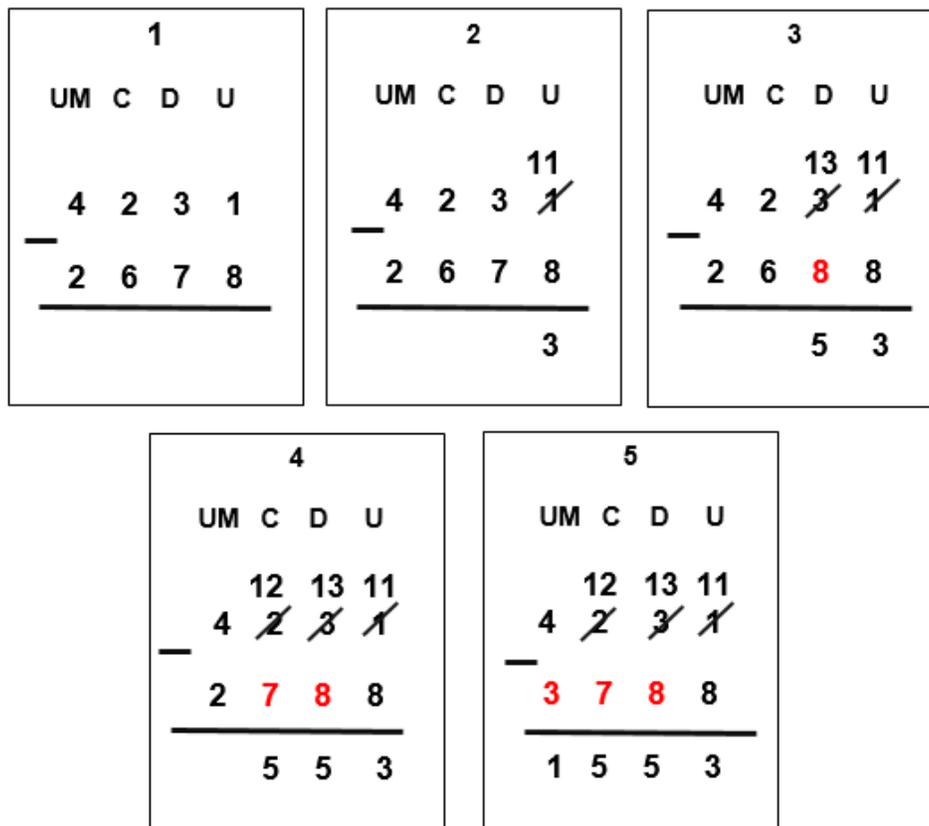


Figura 15. Ejemplo ilustrativo de la resolución de la resta en la categoría 1.

Categoría 2

Carece de una explicación para identificar los dígitos del minuendo que son menores a los del sustraendo, también omite la explicación del proceso de transformación de los dígitos del minuendo en dígitos mayores. Se explica la resta en la transformación del minuendo y para obtener el resultado final se utiliza el conteo hacia delante. Hay una verificación del resultado final, para ello suman el resultado de la resta con el número del sustraendo con la finalidad de que el resultado sea el mismo que el minuendo.

Estudiante 7.- “8 para 11 son 3

El tres se vuelve dos, entonces 7 para 12 son 5

El 2 se vuelve 1, 6 para 11 son 5

El 4 se vuelve 3, entonces 2 para 3 son 1

Ahora para saber si estoy bien sumo el de abajo a ver
sí me da lo mismo del de arriba

$8+3=11$

5 más 1 son 6 y $6+7=13$

5 y llevamos 1 son 6 y 6 más 6 son 12

1 y llevamos una son 2 y $2+2=4$

Si da lo mismo, está bien.”

Se encontraron respuestas semejantes en el estudiante 10.

Categoría 3

Es similar a la categoría 2, con la excepción de que utiliza el conteo hacía atrás o retroactivo para obtener el resultado final, en vez del conteo hacia delante. Es decir, carece de una identificación explícita de dígitos del minuendo que son menores a los del sustraendo, no explica la transformación y hay una comprobación del resultado mediante la suma. Únicamente se encontró una estudiante en esta categoría.

Estudiante 6.- “Once menos ocho

Tres

Dos menos siete no se pude, doce menos siete, cinco

Uno menos seis, once menos seis cinco

Una tres, tres menos dos uno

Ocho y tres once, llevamos una, siete y cinco doce y

una trece, seis y cinco once y una doce, dos y una tres

y una cuatro.”

Categoría 4

Identifican explícitamente los dígitos menores del minuendo de los del sustraendo, para la transformación de los dígitos del minuendo menores utilizan la frase “le pide prestado 1” o “tomo uno”. Es más frecuente la primera frase que la segunda, no se explica que dicho dígito pasará como 10, simplemente se dice 1. Se explica la resta que hay entre los dígitos del minuendo. Y para obtener el resultado final se resta la transformación de los dígitos del minuendo a los del sustraendo. Esta categoría tiene un proceso sistematizado, hay un intento por explicar los pasos. Esta categoría esta conformada por los estudiantes 1, 2, 3, 4, 5 y 8.

Estudiante 3.- “El uno toma uno y se vuelve un 11.
Al 3 le quitamos uno y es 2
pero es menor que 7 así toma 1 y es un 12
y el 7 más 5 son 12, el 2 es un uno
pero es menor que 6 y toma uno, el
11 menos 6 es 5 y luego el 4 ya es
Un 3 y 3 menos 2 es 1
8 más 3 son 11 y llevamos uno, 7 más 1 es 8 y
8 más 5 es 13 vamos bien y llevamos 1, 6 más
1 es 7 y 7 más 5 es 12 y llevamos 1, 1 más 2 es 3
más uno es 4.”

Algo importante de mencionar acerca de los procedimientos de los estudiantes, es que, sin importar las categorías, todos resolvían las restas de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo, es decir, realizaban la transformación del número que se encontraba en las unidades del minuendo y sucesivamente pasaban a realizar la resta, es decir, solo se obtiene el resultado de las unidades, una vez concluida comenzaban con las decenas (transformaban y obtenían el resultado de esta columna), así sucesivamente hasta finalizar con las unidades de millar.

4.3.1.1 Respuestas de los estudiantes durante la sesión de trabajo en la que se revisó la infografía

En la sesión de trabajo 2, se hizo una revisión de esta infografía, la cual consistió en llevar a cabo los procedimientos expuestos en ella. Cada equipo pasó al pizarrón y un integrante fungió como el psicólogo y el otro como el niño. El resto del grupo observó la demostración y se hicieron los comentarios que ayudaron a los estudiantes a corregir su desempeño.

Durante la sesión de trabajo, los estudiantes manifestaron confusión en cuanto a la participación del niño para realizar el procedimiento, especialmente para el paso número 2, ellos querían saber si eran los niños quienes debía tachar los números y realizar las sumas de la transformación, o si debían ser ellos los que realizaban dichos procedimientos. Por ello, se les indicó que utilizaran el modelado, esto implica escribir las dos sustracciones (una para el psicólogo y otra para el niño), dejar que el niño anote en una de ellas y la otra la debe utilizar el psicólogo para mostrar el procedimiento. Así mismo, se señaló que ellos deben indicarles a los niños en donde deben colocar los números y explicarles cómo se realiza el proceso.

En esta primera demostración los estudiantes tuvieron dificultades para coordinar y realizar el procedimiento de manera fluida, sin embargo, fueron capaces de recordar los pasos y las acciones que se debían hacer. Algunos estudiantes agregaron diálogos con la finalidad de coordinar los pasos, estos diálogos fueron los siguientes:

Estudiante 8.- “Bueno, ahora vamos a hacer una resta, pero primero tenemos que ver si los números de arriba son más grandes que los de abajo, entonces te voy a preguntar individualmente los números y tú me vas a decir si el número de arriba es más grande que el de abajo, ¿el 2 es más grande que el 3?”

Estudiante 5.- “Tú ya tienes 3 en tu cabecita, entonces ¿qué sigue después del 3?, ¿cuántos dedos tienes? ... ¿qué número te resultó?”

Estudiante 2.- “Vamos a hacer una resta, lo que queremos es identificar que los números de arriba sean mayores que los de abajo, para esto vamos a ir subrayando los números que sean menores que los de abajo, para poderlos convertir después en números mayores, entonces te voy a preguntar ¿el número 2 es mayor o menor que el de abajo?”

También hubo estudiantes que seguían empleado las frases “le va a pedir prestado”, “va a pasar como 1”, “14 menos 7”, cuando estas frases aparecían los demás estudiantes corregían, mencionando el discurso especificado en la infografía.

4.3.1.2 Acciones de los estudiantes en situaciones de prueba

Para conocer el dominio del procedimiento, se analizó el discurso y las acciones empleados en situaciones de prueba, es decir, estudiante-estudiante. En dicho análisis se construyeron cuatro categorías.

Categoría 1

Se caracteriza por agregar discursos que complementan las acciones, estos son: “vamos a hacer que los números de arriba sean más grandes”, “vamos a tachar los que ya no nos sirven”, “vamos a poner el número aquí”, “¿qué resultado nos dio?”, es decir, dichos discursos no cambian el significado del procedimiento.

Se respetan las palabras importantes dentro del discurso original como: “vamos a tomar 1 decena y va a pasar como 10 unidades”, “¿8 para 15?”, etc.

Y referente a las acciones, estas son aplicadas en el mismo orden expuesto en la infografía.

A continuación, se desglosa la demostración de una estudiante dentro de esta categoría, cabe destacar que la estudiante 2 desempeñó el rol de psicóloga y la estudiante 1 fungió como niña, la sustracción es 4334-3867. Así mismo, la estudiante 2 utiliza el modelado, ella le indica a la estudiante1 dónde debía anotar los números, y permite que esta fuera la primera en anotarlos y posteriormente los anota ella en su

sustracción, además utiliza hojas como material y agrega los círculos arriba de los dígitos del minuendo para escribir los números transformados:

Paso 1

Estudiante 2.- “Vamos a hacer una resta, para eso necesitamos que los números de arriba sean más grandes que los de abajo, ¿4 es menor que 7?”

Estudiante 1.- “Sí”

Estudiante 2.- “Lo subrayamos ¿3 es menor que 6?”

Estudiante 1.- “Sí”

Estudiante 2.- “Lo subrayamos, ¿3 es menor que 8?”

Estudiante 1.- “Sí”

Estudiante 2.- “Lo subrayamos, ¿4 es menor que 3?”

Estudiante 1.- “No”

Estudiante 2.- “Ese no lo subrayamos”

Paso 2

Estudiante 2.- “¿3-1?”

Estudiante 1.- “2”

Estudiante 2.- “Lo ponemos aquí (señala el círculo de las decenas) y tachamos el 3. El número que quitamos pasa como 10 ¿10+4?”

Estudiante 1.- “14”

Estudiante 2.- “¿3-1?”

Estudiante 1.- “2”

Estudiante 2.- “Ponemos el 2 aquí (señala el círculo de las centenas) y tachamos el 3, el número que quitamos va a pasar como 10 ¿10+2?”

Estudiante 1.- “12”

Paso 3

Estudiante 2.- “¿Todos los números de arriba ya son mayores que los de abajo?”

Estudiante 1.- “Sí”

Estudiante 2.- “Vamos a contar con nuestros dedos ¿7 para 14?”

Estudiante 1.- “6”

Estudiante 2.- “Lo anotamos aquí, ¿6 para 12?”

Estudiante 1.- “6”

Estudiante 2.- “Lo anotamos aquí, ¿8 para 12?”

Estudiante 1.- “4”

Estudiante 2.- “Lo anotamos aquí, ¿3 para 3?”

Estudiante 1.- “0”

Estudiante 2.- “Lo anotamos aquí, ¿Qué número nos dio?”

Estudiante 1.- “467”

Se encontraron respuestas semejantes en los estudiantes 1, 3 y 10.

Categoría 2

Sigue el discurso y las acciones, no agrega, ni modifican los pasos y los discursos, es decir, es el más apegado a la infografía.

A continuación, se desglosa la demostración de la única estudiante dentro de esta categoría, la estudiante 4 fungirá como psicóloga y la estudiante 3 como la niña. La estudiante 4 utiliza el modelado, la estudiante es la primera en escribirlo en su sustracción, y posteriormente la otra estudiante la imita, utilizan hojas como material, agrega círculos y los símbolos de unidades y decenas. Inicia con una sustracción de únicamente dos dígitos:

Paso 1

Estudiante 4.- “¿Este número es menor que este? (señala el 5)”

Estudiante 3.- “Sí”

Estudiante 4.- “Lo subrayamos, ¿5 es menor que 2?”

Estudiante 3.- “No”

Estudiante 4.- “No lo subrayamos?”

Paso 2

Estudiante 4.- “Vamos a tomar una decena y se convierte en dos. Va a pasar como 10 unidades más las 5 que ya teníamos”

Paso 3

Estudiante 4.- “¿8 para 15?”

Estudiante 3.- “7”

Estudiante 4.- “Lo anotamos aquí, ¿2 para 4?”

Estudiante 4.- “2”

Categoría 3

Agregan frases con la finalidad de coordinar las acciones, y hacer más explícito el procedimiento, estas son: “vamos a identificar cuáles son los números más pequeños”, “vamos a tachar los que ya no nos sirvan”, “¿sí le quitamos un número, en qué se convierte?”, “¿qué número nos dio?”. También, cambian algunas de las frases que se presentan en la infografía, algunas de ellas son: “le va a prestar uno”, en vez de “vamos a tomar uno”, y “¿14-7?”, en vez de “¿7 para 14?”. En cuanto al orden de los pasos, invierten el paso número 2, en dicho paso, se pide que primero se tache y se coloque el número del minuendo que se está restando y posteriormente se realiza la transformación de añadir 10, los estudiantes dentro de esta categoría lo hacen al revés, primero transforman y después tachan.

A continuación, se ejemplifica dicha categoría, desglosando la ejecución del estudiante 9, él utiliza el modelado, escribe primero y después su compañero, trabaja en el pizarrón, añade los círculos arriba de los dígitos del minuendo, y el estudiante 10 funge como niño. La sustracción multidigital es $4334-2867$

Paso 1

Estudiante 9.- “Vamos a hacer una resta ¿este número es más chico que el de abajo? (señala el 4)”

Estudiante 10.- “Sí”

Estudiante 9.- “Entonces lo subrayamos, ¿el 3 es más chico que el 6?”

Estudiante 10.- “Sí”

Estudiante 9.- “Lo subrayamos, ¿el 3 es más chico que el 8”

Estudiante 10.- “Sí”

Estudiante 9.- “Lo subrayamos, ¿el 4 es más chico que el 2?”

Estudiante 10.- “No”

Estudiante 9.- “No lo subrayamos”

Paso 2

Estudiante 9.- “Vamos a pasar una decena a las unidades, ¿ $10+4$?”

Estudiante 10.- “14”

Estudiante 9.- “Lo vamos a poner aquí arriba (señala el círculo de las unidades), ¿ $3-1$?”

Estudiante 10.- “2”

Estudiante 9.- “Lo ponemos aquí (señala el círculo de las decenas) y tachamos le 3 porque ya no nos sirve. Vamos a pasar una centena a las decenas, ¿ $10+2$?”

Estudiante 10.- “12”

Estudiante 9.- “Lo ponemos aquí arriba, ¿3-1?”
Estudiante 10.- “2”
Estudiante 9.- “Lo ponemos aquí y tachamos el 3 porque ya no nos sirve, vamos a pasar una unidad de millar a las centenas, ¿10+2?”
Estudiante 10.- “12”
Estudiante 9.- “Lo ponemos aquí (señala el círculo), ¿4-1?”
Estudiante 10.- “3”
Estudiante 9.- “Lo ponemos aquí y tachamos el 4 porque ya no nos sirve”
“¿El 14 es más grande que el 7?”
Estudiante 10.- “Sí”
Estudiante 9.- “¿El 12 es más grande que el 6?”
Estudiante 10.- “Sí”
Estudiante 9.- “¿El 12 es más grande que el 8?”
Estudiante 10.- “Sí”
Estudiante 9.- “¿El 3 es más grande que el 2?”
Estudiante 10.- “Sí”

Paso 3

Estudiante 9.- “¿14-7?”
Estudiante 10.- “7”
Estudiante 9.- “¿12-6?”
Estudiante 10.- “6”
Estudiante 9.- “¿12-8?”
Estudiante 10.- “4”
Estudiante 9.- “¿3-2?”
Estudiante 10.- “1”
Estudiante 9.- “¿Qué resultado nos dio?”
Estudiante 10.- “1467”

Categoría 4

Cambian las palabras empleadas en las infografías, especialmente la del paso número 2, suelen mencionar: “pedir prestado 1 al de al lado”, así mismo no explican la transformación del 10, simplemente colocan el 1 a un lado del número. Siguen los pasos. En resumen, esta categoría es similar a la categoría 2, con la excepción de que en esta categoría se modifican elementos importantes en el discurso expuesto en la infografía. Esta categoría esta compuesta por las estudiantes 7 y 8.

Paso 1

Estudiante 8.- “Vamos a hacer una resta, ¿6 es más pequeño que 9? ... lo subrayamos”

Estudiante 7.- “Vamos a subrayar los números de aquí arriba que sean menos que los de aquí abajo ¿6 es menor que 9?... lo subrayamos”

Paso 2

Estudiante 8.- “Como a este no le podemos restar le vamos a pedir uno al de a lado, así que le ponemos una rayita a esta y escribimos el 0 aquí, y al de al lado le ponemos una rayita”

Estudiante 7.- “Como a este no le alcanza le va a pedir prestado uno a su compañero y como le pide uno le ponemos una rayita (lo tacha) y se transforma en cero... y el 1 lo ponemos aquí a lado del 6 (no menciona el por qué se convirtió en 16)”

Paso 3

Estudiante 8.- “¿9 para 15? ... ¿Qué número dio?”

Estudiante 7.- “¿9 para 16?... ¿Qué número nos dio?”

A pesar de las distintas categorías, todos los estudiantes saben que el procedimiento implica tres pasos, el primero la identificación, después la transformación y finalmente la obtención del resultado. Existen cambios en los discursos y las acciones, algunos son favorables ya que ayudan a que el procedimiento sea más explícito, por ejemplo, “tenemos que hacer que los números de arriba sean mayores”, “¿ya todos los números de arriba son mayores”, “¿qué resultado nos dio?”, este último discurso ayuda al niño a practicar la lectura de números. También hay cambios que desfavorecen la adquisición del procedimiento, como en el caso del estudiante 9, él intenta obtener el resultado utilizando el conteo retroactivo, esto es una tarea complicada para los niños ya que tienden a utilizar los dedos para resolverlo, y si se le presenta situaciones donde no puede utilizarlos, por ejemplo, $15-7$, el niño tendrá que recurrir a una estrategia más elaborada, puesto que no puede simplemente subir 15 dedos y bajar 7. Así mismo, los estudiantes 8 y 7, no explican la transformación de los números del minuendo, dicha explicación ayuda al niño a adquirir el entendimiento de las propiedades del sistema de numeración, tales como la base diez, el valor posicional y la adición.

4.3.1.3 Acciones de los estudiantes en situaciones reales

Se observó la ejecución de cinco niños, los cuales pertenecen a equipos diferentes, dicha ejecución ejemplifica algunas de las categorías presentadas en el apartado anterior. En el caso de la categoría 1, se presentan tres casos, los cuales se llevaron a cabo por los equipos A, B y E. En la categoría 3 se exponen dos casos del equipo C. A continuación, se relatan los casos.

Categoría 1

Equipo A

Caso 1. Niña A2.

La estudiante 1 tuvo mayor participación durante esta observación, ella utilizó el modelado, el pizarrón como material, agregaron círculos y ya había practicado con anterioridad el procedimiento con la niña. La sustracción fue 5352-4789

Paso 1

Estudiante 1.- “¿Qué tenemos que hacer?”

La niña A2.- “Tenemos que subrayar los números más chicos (subraya los números 3, 5 y 2)”

Paso 2

Estudiante 1.- “¿Te acuerdas de que queríamos hacer que estos fueran más grandes?”

La niña A2.- “Sí, le tiene que prestar (la niña escribe el 4 en el círculo de las decenas)”

Estudiante 1.- “Tenemos que tachar el número 5 y la decena que tenemos va a pasar como 10, ¿10+2?”

La niña A2.- “12”

Estudiante 1.- “¿El 4 es más grande que el 8?”

La niña A2.- “No”

Estudiante 1.- “Entonces le tiene que prestar el 3”

La niña A2.- “(Escribe el número 2 en el círculo de las centenas, después tacha el 5 y escribe el 4 arriba del círculo de las unidades de millar y a un lado escribe el 12)”

Estudiante 1.- “¿Ya todos son más grandes que los de abajo?”

La niña A2.- “Sí”

Paso 3

La niña A2.- (La niña cuenta sola con los dedos, no necesita recibir ninguna indicación, realiza el conteo hacia delante exitosamente)

Estudiante 1.- “¿Qué número nos dio?”

La niña A2.- (Primero ve el número 5) “Esta en las centenas, entonces debemos contar de 100 en 100 (sube 5 dedos) 100, 200, 300, 400, 500, 563”

El equipo mencionó que tuvo que cambiar el dialogo “vamos a tomar” por “le va a pedir una prestada”, debido a que, en más de una ocasión la niña preguntaba “¿entonces si le presta o no le presta?”, y para evitar confusión, se utilizó la segunda frase.

Equipo B

Caso 2. Niña B1

El equipo comienza utilizando números de dos dígitos, durante la observación no aplican el modelado, solo colocan la sustracción de la niña, agregan círculos y los símbolos de las unidades y decenas, así mismo, la niña solo realiza un intento, se muestra participativa para realizar la sustracción, sin embargo, necesita que le den constantemente indicaciones de qué es lo que se tiene que hacer. La sustracción es 75-69, y la estudiante 3 tiene mayor participación en esta observación.

Paso 1:

Estudiante 3.- “¿El 5 es más grande que el 9?”

Niña B2.- “No”

Estudiante 3.- “Subráyalo”

Estudiante 3.- “¿El 7 es más grande que el 6?”

Niña B2.- “El 7 es más grande”

Estudiante 3.- “Entonces ese no lo subrayamos”

Paso 2:

Estudiante 3.- “Vamos a tomar un uno del 7, ¿7 menos 1?”

Niño B2.- “6”

Estudiante 3.- “Entonces pon un 6”

Niña B2.- (Escribe el 6 en el círculo de las decenas)

Estudiante 3.- “Y tachamos el 7 porque ya no nos sirve”

Niña B2.- (Tacha el 7)

Estudiante 3.- “Tomamos una decena y esta decena va a pasar como 10 unidades más 5 ¿cuánto es?, cuenta con tus deditos”

Niña B2.- (Le cuesta trabajo contar)

Estudiante 3.- “¿Te ayudo?”

Niña B2.- “Sí, (sube sus dedos, y la estudiante únicamente dice 10 y la niña se señala sola sus dedos y cuenta sola), 10, 11, 12, 13, 14, 15”

Estudiante 3.- “Entonces pon un 15 aquí”

Niña B2.- “Ya” (escribe el 16)

Estudiante 3.- “Segura que ese es el 15”

Niña B2.- “No” (borra el 6 y escribe un 5)

Estudiante 3.- “Bien, y este (señala el 5), ya no nos sirve hay que tacharlo”

Paso 3:

Estudiante 3.- “¿Entonces ya podemos hacer la resta?”

Niña B2.- “Ya”

Estudiante 3.- “¿A 9 cuántos le faltan para llegar al 15? Vamos a contar hasta el 15, entonces es 9...”

Niña B2.- “9, 10, 11, 12, 13, 14, 15”

Estudiante: “¿Cuánto es?”

Niña B2.- “15”

Estudiante 3.- “No, pero cuántos dedos tienes”

Niña B2.- “(La niña cuenta uno por uno sus dedos), 6”

Estudiante 3.- ¿6 para 6?

Niña B2.- (Se tarda en responder) “0”

Estudiante 3.- “¿Qué número es?”

Niña B2.- “6”

Caso 3. Niño E2

El equipo inició con la sustracción de números de 2 dígitos, después 3 y finalmente con 4. Ellos utilizaron el modelado, en un inicio se le explicó al niño cómo debía hacerlo para que posteriormente lo realizara el solo, es decir, en un inicio se le proporcionaba al niño varios andamiajes para realizar el procedimiento, pero durante las prácticas se le fueron retirando dichos andamiajes. Durante la observación el estudiante 9 tuvo mayor participación, de esta manera, el primer intento fue el estudiante 9 con el niño, donde el estudiante le brindaba todas las instrucciones al niño y le explicaba mediante señales dónde debía apuntar los números y cuales debía tachar, y el niño lo emita. Colocan círculos, y utilizan el pizarrón para trabajar.

Paso 1

Sustracción de dos dígitos 22-14

Estudiante 9.- “¿Este número es menor que este? (señala el 2 de las unidades)”

Niño E2.- “No”

Estudiante 9.- “Lo subrayamos, ¿este número es menor que este? (señala el 2 de las decenas)”

Niño E2.- “No”

Estudiante 9.- “Entonces no lo subrayamos”

Paso 2

Estudiante 9.- “Tomamos 1 del 2 (escribe 1 en el círculo y tacha el 2 de las decenas)”

Niño E2.- (Lo imita)

Estudiante 9.- “Como ya le quitamos una aquí (señala las decenas) va a pasar aquí (señala las unidades), pero va a pasar como 10 ¿10+2?”

Niño E2.- (Escribe el 12 en el círculo) “12”

Paso 3

Estudiante 9.- “¿4 para 12?”

Niño E2.- “8” (Lo escribe en el resultado)

Estudiante 9.- “¿1 para 1?”

Niño E2.- (Se confunde y no sabe que responder)

Estudiante 9.- “¿1 menos 1?”

Niño E2.- “0”

Estudiante 9.- “¿Qué resultado dio?”

Niño E2.- “8”

Después de un par de intentos, realiza la sustracción 45-28

Paso 1

Estudiante 9.- “¿Cuál es el primer paso?”

Niño E2.- (Tacha el 4 y escribe en el círculo el número 3) “Le vamos a quitar 1 al 4”

Estudiante 9.- “Tienes que subrayar primero los más chicos de arriba”

Niño E2.- (El niño subraya el 5)

Paso 2

Estudiante 9.- “Siempre que subrayes un número vas a quitar uno al de a lado, entonces ¿cuántos queda?”

Niño E2.- (Escribe el 15 en el círculo de las unidades)

Paso 3

Estudiante 9.- “¿Cuántos le faltan al 8 para llegar al 15?”

Niño E2.- (Cuenta con los dedos) “7”

Estudiante 9.- “¿2 para 3?”

Niño E2.- “1”

Estudiante 9.- “¿Qué número dio?”
Niño E2.- “17”

Al finalizar la intervención el niño trabajó con números de tres dígitos, se relata dicha ejecución, la sustracción fue 8031-4758. El niño hablaba en voz baja con la finalidad de recordar los pasos.

El niño E2 comienza a subrayar diciendo: “Este sí (subraya el 1), este sí (subraya el 3), este sí (subraya el 0), este no (señala el 8)”. Después trata de escribir el 2 en las decenas, pero se percata que el número de al lado del 3 es 0, por lo cual dice “no se puede” y se va hasta el número 8, escribe el 7 en el círculo de las unidades de millar, después coloca el 10 en las centenas, posteriormente, coloca el número 2 en las decenas, y después toma uno de las centenas, por lo cual, borra el 10 y escribe el 9, y finalmente coloca el 12 en las decenas.

Prosigue en realizar el conteo hacia delante, para ello utiliza los dedos y los señala. Al finalizar el niño dice el resultado en voz alta “3283”.

Categoría 3

Equipo C

Caso 4. Niño C2

El equipo realizó varios ejercicios con el niño, ellas utilizaban el modelado, colocaban círculos arriba de los minuendos, utilizaban hojas. La sustracción que se realizó fue 443-345.

Paso 1

Niño C2.- (Subraya el número 3)
Estudiante 5.- “¿Cuál número es más pequeño?”
Niño C2.- “3”

Paso 2

Niño C2.- (Escribe el número 3 en el círculo de las unidades, después agrega el número 1 a un lado, después escribe el número 4 arriba en el círculo de las decenas y tacha)
Estudiante 5.- “¿4-1?”
Niño C2.- “3”
Estudiante 5.- “Escríbelo en el círculo”

Niño C2.- “¿3 es más chico que 4?”

Estudiante 5.- “Sí”

Estudiante 6.- “Entonces le vamos a pedir uno al de al lado”

Niño C2.- (Escribe 1 al lado del 3 de las decenas)

Estudiante 6.- “¿El 4 qué número es ahora?”

Niño C2.- “3” (lo escribe en el círculo).

Paso 3

Estudiante 5.- “Ahora vamos a contar con nuestros dedos ¿5 para 13?”

Niño C2.- “8”

Estudiante 5.- “¿4 para 13?”

Niño C2.- “9”

Estudiante 5.- “¿3 para 3?”

Niño C2.- “0”

Estudiante 5.- “¿Qué número es?”

Niño C2.- “97”

Caso 5. Niña C4

El equipo C atendió a una niña quien cursaba 4to año de primaria, ellas intervenían en el procedimiento de la división, y en ese momento las integrantes del equipo se percataron que la niña presentaba dificultades al realizar la resta, puesto que realizaban conversiones de añadir cuando eso no era necesario, ante esta situación le indicaron a la niña que realizara algunas sustracciones, la niña realizaba un procedimiento similar al de los estudiantes antes de la presentación de las infografías, es decir, transformaba, restaba para obtener el resultado y pasaba a la siguiente columna, al realizar de esta manera el procedimiento cometía varios errores, por ejemplo, realizar conversiones cuando no era necesario, olvidaba restar un número después de haber tomado uno para la transformación, etc. Las estudiantes le enseñaron el procedimiento de la infografía a la niña, lo cual dio como resultado que cometiera menos errores al resolverlas, así mismo, era más sencillo que la niña se apegara al procedimiento de la infografía cuando decía en voz alta los pasos.

La niña resuelve la sustracción $452-356$, no coloca círculos ni signos de unidades, decenas, centenas.

Paso 1 y 2

Niña C4.- “2 menos 6 no se puede, este (señala el 5) le presta 1 y se convierte en 12, entonces el 5 se convierte en 4, y como el 4 es más pequeño que el 5 le pide prestado al 4, y se convierte en 14, (señala el 4 de las centenas) este es mayor, pero como le presto una se convirtió en 3”.

Paso 3

Después pone su mano abierta en la mesa, y cuenta señalando sus dedos con el lápiz.

Niña C4.- “Ahora, 7, 8, 9, 10, 11, 12, son 6” “6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, son 9” “Listo”.

El resultado fue 94

Durante la intervención con los niños los estudiantes trataban de apegarse al dialogo y los pasos propuestos por la infografía, es decir, trataban de aplicar el procedimiento de la categoría 2, sin embargo, dicha tarea les resultó difícil, puesto que, algunos niños necesitaban andamiajes que les permitieran identificar qué debían hacer, es decir, los estudiantes necesitaban hacer más explícito el procedimiento, dicho procedimiento permitía mayor participación del niño, por ejemplo, cuando se le preguntaba, ¿cuánto es 10 más “x” (número)?, ¿cuánto es “x” (número) menos uno?, ¿qué resultado dio?, este último dialogo permitía trabajar la lectura de números. También se hicieron presentes situaciones en las que fue necesario adaptar el dialogo propuesto al que ya conocían los niños, por ejemplo, en el caso de “vamos a tomar” los estudiantes lo cambiaron por “pedir prestado”.

Esto refleja la capacidad de los estudiantes de adaptar el procedimiento que brinda la infografía a las dificultades y formas de asimilar la información particular de los niños que atendieron. En otras palabras, los estudiantes fueron capaces de hacer frente a las dificultades de los niños, dar instrucciones fluidas, congruentes, lógicas y en rasgos generales mostraron una versatilidad de los procedimientos en la infografía, dicha versatilidad se logró gracias al entendimiento e identificación de los objetivos en cada paso a seguir dentro de la infografía.

Tanto la categoría 1 como la 3, proporcionan elementos que brindan la adquisición del procedimiento por parte de los niños, sin embargo, en la categoría 3, en

ocasiones los niños tendían a olvidar la transformación de restar 1 al minuendo, esto se debía porque su atención estaba dirigida en la transformación de añadir 10, un ejemplo de ello se ve reflejado en el caso del niño C2.

4.3.2 La ejecución de los niños como resultado del uso de la infografía en la intervención psicoeducativa

En este apartado se describirán los logros de los niños durante y después de la intervención, la información se presentará en el mismo orden de los casos expuestos anteriormente.

Categoría 1

Equipo A

Caso 1. Niña A2.

Durante la intervención la niña identificó los pasos para realizar la sustracción, en ocasiones invertía el paso 2, primero transformaba y luego tachaba, sin embargo, los integrantes del equipo le brindaban instrucciones para que primero tachara y después realizar la transformación de añadir. Cabe destacar que la niña tuvo dificultades para adaptarse al diálogo de “vamos a tomar” por lo cual fue necesario emplear la frase “le va a pedir una prestada”, esto con el objetivo de evitar confusión. Así mismo podría realizar el conteo hacia delante de manera fácil y para mencionar la cantidad que se había obtenido ella recurría al conteo por grupos.

Al finalizar la intervención la niña fue capaz de dominar el procedimiento.

Equipo B

Caso 2. Niña B1.

Al inicio de la intervención la niña requería de varios andamiajes para realizar las sustracciones, para ella era fácil seguir las instrucciones de las integrantes del equipo. Cuando realizaba el conteo hacia delante necesitaba que las integrantes del equipo dijeran el primer número, por ejemplo, 10, y posteriormente ella continuaba.

Al término de la intervención, la niña era capaz de ejecutar bien el primer y el tercer paso, en cuanto al segundo ella aun requería de indicaciones, tales como: tachar le número, restar un dígito del minuendo cuando se realiza la transformación, sumar 10.

Caso 3. Niño E2.

El niño comenzó a trabajar la sustracción con números de dos dígitos, y progresivamente realizó sustracciones con más dígitos, dando como resultado el dominio de sustracciones con cuatro dígitos. Al inicio de la intervención el niño solía saltarse el paso uno, comenzaba con la transformación de los minuendos. Cabe destacar que, en el paso número 2 seguía el orden, primero tachaba y después realizaba la transformación de añadir.

Al término de la intervención el niño fue capaz de realizar el procedimiento por sí solo, aplicaba todos los pasos en el orden correspondiente, así mismo, solía decirlos en voz alta con la intención de recordar lo que tenía que hacer.

Categoría 3

Equipo C

Caso 4. Niño C2

En ocasiones el niño tendía a olvidar la transformación de disminuir un dígito entre los minuendos, en cuanto a los otros pasos el niño era capaz de realizarlos de manera adecuada, es decir, identificaba los minuendos menores, sumaba 10 y realizaba el conteo hacia delante.

Al finalizar la intervención el niño fue capaz de resolver sustracciones, sin embargo, en los casos en los que se le presentaba el mismo dígito en la misma posición, por ejemplo, $443-345$, donde el número 4 se encuentra en las decenas tanto del número del minuendo como del sustraendo, el niño necesitaba que le indicaran que, nuevamente debía realizar una transformación, puesto que el número del minuendo es más pequeño.

Caso 5. Niña C4

La niña cursaba 4to año de primaria, por lo cual, las integrantes del equipo intervinieron en la división, y en ese momento identificaron dificultades en las sustracción, algunas de ellas fueron: transformar cuando no es necesario, olvidar disminuir un dígito entre los minuendos, así mismo, se identificó que la niña realizaba un procedimiento similar al de los estudiantes antes de la presentación de las infografías, es decir, transformaba, restaba para obtener el resultado y pasaba a la siguiente columna. Las estudiantes le enseñaron el procedimiento de la infografía a la niña, de esta manera la niña dominó el procedimiento, ella identificaba los minuendos menores, transformaba, cabe destacar que en este paso primero añadía los 10 y utilizaba la frase “le pide prestado”, y después restaba el dígito entre los minuendos, y finalmente aplicaba el conteo hacia delante utilizando los dedos para obtener el resultado final.

Los niños A2, B1 y E2, recibieron instrucciones de la categoría 1, la cual se caracteriza por añadir diálogos que permiten hacer más explícito el procedimiento. Esto dio como resultado que los niños A2 y E2 fueran capaces de aplicar el procedimiento inclusive con sustracciones de cuatro dígitos; en el caso del niño E2 podía aplicarlo cuando se presentaban sustracciones con el número 0, es decir, él recorría la transformación hasta el último dígito del minuendo, así mismo decía los procedimientos en voz alta para recordar los pasos. Por otro lado, la niña B1 aun requería que se le brindaran indicaciones para realizar el procedimiento, en especial en el paso número 2, es decir, ella necesitaba trabajar en la automatización. Cabe destacar que los niños aplicaban el procedimiento en el mismo orden que se les enseñó, es decir, identificaban los dígitos menores del minuendo, realizan la transformación, por lo cual primero restan y después añaden 10 al minuendo de a un lado, y finalmente realizan el conteo hacia delante para obtener el resultado.

Referente a los niños C2 y C4, ellos recibieron instrucciones de la categoría 3, lo cual dio como resultado que siguieran el mismo orden en el procedimiento, es decir, ellos identificaban los dígitos menores del minuendo, después realizaban la transformación de añadir 10, y posteriormente restaban uno al dígito de a un lado, y finalmente realizan el conteo hacia delante para obtener el resultado. En el caso del niño C2 le requería que se le recordara restar un dígito entre los minuendos, para poder realizar la sustracción. En cuanto a la niña C4, aplicaba el procedimiento especificado en la infografía cuando necesitaba realizar una sustracción, es decir, cambió la estrategia que antes empleaba por la que le enseñaron las integrantes del equipo C, lo cual dio como resultado que la niña cometiera menos errores al realizar el procedimiento. Así mismo, repetía los pasos en voz alta con la finalidad de recordarlos, cabe destacar que utilizaba la frase “le pide prestado”, esta frase estuvo presente en las indicaciones.

El niño E2 y la niña C4 recurrían a decir los pasos en voz alta con la finalidad de recordarlos, este andamiaje fue de utilidad para realizar la tarea con éxito.

4.3.3 La opinión de los estudiantes respecto al papel de la infografía en su aprendizaje y en el de los niños

La primera vez que se les presentó la infografía, los estudiantes consideraron que el paso número dos era complejo, puesto que no comprendían cómo participaba el niño en dicho paso, es decir, no sabían si ellos debían restar y sumar los dígitos del minuendo o si el niño era quien debía realizarlo. Referente al resto del contenido, los estudiantes expresaron que era fácil entender los pasos, sin embargo, consideraron que era complejo coordinar las acciones con el discurso, por ello era necesario leer varias veces la infografía para recordar tanto las acciones como el discurso.

Al finalizar su estancia en el PAAE los estudiantes comentaron que la infografía era sencilla de entender y didáctica. Los dibujos les ayudaban a entender los pasos, era sencillo seguir el orden de los pasos, y así mismo era accesible recurrir a esta durante el semestre. Sin embargo, realizarían algunas modificaciones al contenido y diseño de la infografía, estas son:

- Incluir la explicación de los casos en donde se presente el número cero en posición intermedia, por ejemplo, 5004-2738.
- Incluir o considerar las dificultades particulares que tienen los niños para seguir el procedimiento.
- Cambiar algunas palabras técnicas con la finalidad de que el niño pueda entender más fácil el procedimiento, como lo es en el caso del discurso “vamos a tomar una decena”, por “le va a pedir prestado”.
- Realizar la infografía de manera digital, con el propósito de incluir videos que ejemplifiquen el cómo realizar el procedimiento.

En cuanto al papel de la infografía en el aprendizaje de los niños los estudiantes comentaron que cuando trabajaron con niños que ya conocían otro método para resolver las sustracciones se confundieron cuando les enseñaron el método de la infografía. Sin embargo, al aplicar el método de la infografía cometían menos errores, de la misma manera aquellos niños que no dominaban el conteo hacia delante les resultaba difícil obtener el resultado final. Se presentaron casos en los que algunos

niños dominaban el conteo hacia delante, pero cuando se le preguntaba el número ellos mencionaban el último número que decían y no la cantidad que necesitaban para llegar a dicho número, por ejemplo, 7 para 14, los niños decían 14, en vez de 7. Así mismo, al inicio de la intervención, los niños tendían a olvidar algunos pasos, por lo cual era necesario realizar varios ejercicios para que el procedimiento se consolidara. A pesar de ello, hubo varios niños que lograron dominar el método, inclusive con sustracciones que contenían cuatro dígitos.

Recapitulando lo expuesto anteriormente, se afirma que los estudiantes perciben la infografía sobre sustracción multidigital de la siguiente manera:

- Práctica, puesto que, durante el semestre pudieron recurrir fácilmente a ella.
- Se puede mejorar el diseño agregando elementos como: explicación del número “0” en el proceso de transformación, añadiendo videos que ejemplifiquen el procedimiento, utilizar un dialogo menos técnico con el propósito de que los niños pueden entender de manera más fácil y rápida dicho procedimiento.
- Necesita leerse varias veces para poder recordar y coordinar los pasos.
- El procedimiento presentado en la infografía necesita ser trabajado varias veces por los niños para que estos logren dominarlo.
- Los dibujos proporcionan ejemplos, dichos ejemplos hacen que sea más fácil entender el orden de los pasos
- Es fácil seguir un orden en la lectura

4.3.4 Reflexiones referentes a la infografía de sustracción multidigital

En conclusión, con lo expuesto en la infografía sobre sustracción multidigital, se identifican los siguientes aspectos.

En primer lugar, cabe resaltar que, antes de la presentación de la infografía se identificaron cuatro categorías diferentes en el procedimiento de los estudiantes, sin embargo, las cuatro categorías, tenían características en común: se resuelven las restas de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo, lo cual da como resultado que el procedimiento se perciba largo y laborioso, también carece de sistematización y de diálogos explicativos de dicho procedimiento.

Después de la revisión de la infografía, los estudiantes agregaban discursos para recordar los pasos, parte de los diálogos mencionados fueron: “Bueno, ahora vamos a hacer una resta, pero primero tenemos que ver si los números de arriba son más grandes que los de abajo, entonces te voy a preguntar individualmente los números y tú me vas a decir si el número de arriba es más grande que el de abajo, ¿el 2 es más grande que el 3?”, “Tú ya tienes 3 en tu cabecita, entonces ¿qué sigue después del 3?, ¿cuántos dedos tienes? ... ¿qué número te resultó?”, “Vamos a hacer una resta, lo que queremos es identificar que los números de arriba sean mayores que los de abajo, para esto vamos a ir subrayando los números que sean menores que los de abajo, para poderlos convertir después en números mayores, entonces te voy a pregunta ¿el número 2 es mayor, menor que el de abajo?”, estos diálogos tenían la finalidad de hacer más explícito el procedimiento, así mismo, cuando se presentaban frases como “le vamos a pedir prestado”, “¿14-7?”, etc., eran los mismos estudiantes quienes corregían. Así mismo los estudiantes manifestaban dudas referentes a la participación del niño durante el procedimiento de la sustracción multidigital.

Durante las situaciones de prueba, se manifestaron cuatro categorías, algunas contenían elementos que favorecían, y otras desfavorecían el procedimiento. Por ejemplo, en la categoría 1, se agregaban discursos en forma de andamiajes, lo cual favorecía que el procedimiento fuese más explícito, por otro lado, la categoría 4 carecía de una explicación referente a la transformación de los números del minuendo, dicha explicación ayuda al niño a adquirir el entendimiento de las propiedades del sistema de numeración, tales como base diez, valor posicional y adición. A pesar de las distintas categorías identificadas en las situaciones de prueba, todos los estudiantes aplicaban el procedimiento siguiendo los tres pasos presentados en la infografía.

Durante la intervención con los niños, los estudiantes trataban de apegarse al dialogo y los pasos propuestos por la infografía, sin embargo, dicha tarea les resultó difícil, puesto que, algunos niños necesitaban andamiajes que les permitieran identificar qué debían hacer, es decir, los estudiantes necesitaban hacer más explícito el procedimiento, dicho procedimiento permitía mayor participación del niño, por ejemplo, cuando se le preguntaba, cuánto es 10 más “x”, cuanto es “x” menos uno, ¿qué resultado dio?, este último dialogo permitía trabajar la lectura de números. También se hicieron presentes situaciones en las que fue necesario adaptar el dialogo propuesto al que ya conocían los niños, por ejemplo, en el caso de “vamos a tomar” los estudiantes tuvieron que cambiarlo por “pedir prestado”.

Esto refleja la capacidad de los estudiantes de adaptar el procedimiento que brinda la infografía a las dificultades y formas de asimilar la información particular de los niños que atendieron. En otras palabras, los estudiantes fueron capaces de hacer frente a las dificultades de los niños, dar instrucciones fluidas, congruentes, lógicas y en rasgos generales mostraron una versatilidad de los procedimientos en la infografía, dicha versatilidad se logró gracias al entendimiento e identificación de los objetivos en cada paso a seguir dentro de la infografía.

Se identifica un cambio en la adquisición del procedimiento de la infografía, en primer lugar, antes de la presentación de la infografía los estudiantes presentaban un procedimiento largo y laborioso, el cual carecía de diálogos e instrucciones explicitas, en una segunda etapa los estudiantes asimilaron los objetivos dentro de la infografía, en la tercera etapa los estudiantes añaden y modifican discursos, los cuales son proporcionales a las dificultades que presentan los niños, es decir, ellos se adaptan a las habilidades que posee el niño para desarrollar nuevas, por ejemplo, en el caso del conteo hacia delante, varios estudiantes ayudaban a los niños a realizarlo, ya fuera señalando los dedos de los niños o diciendo en voz alta a partir de qué número debían seguir contando, y en la modificación del discurso “vamos a tomar” por “le pide prestado”. Todo esto demuestra la versatilidad y entendimiento del procedimiento expuesto en la infografía.

Referente al aprendizaje de los niños, ellos lograban dominar el procedimiento después de realizar diversos ejercicios, así mismo, era más sencillo que los niños que dominaban el conteo hacia delante lograran dominar el procedimiento, también hubo niños que recurrían a decir el procedimiento en voz alta con el propósito de recordar los pasos.

Con respecto al diseño de la infografía, los estudiantes manifestaron dudas con la participación del niño, cabe destacar que en la infografía se expone la participación del niño en el paso 1 y 3, y en cuanto al paso 2 se muestra mayor participación del psicólogo, esto se debe a que la participación tanto del psicólogo como la del niño depende de las habilidades que ya posee el niño y el dominio de dicho procedimiento, es decir, en los primeros intentos el psicólogo debe brindarle todas las instrucciones al niño, pero con el paso del tiempo debe de retirar dichos andamiajes con la intención de que el niño sea capaz de realizar todo el procedimiento por sí mismo. Por ejemplo, en el caso de los niños que no dominaban el conteo hacia delante, era necesario que el psicólogo señalara los dedos o indicara el número, pero, en los casos en los que el niño ya dominaba el conteo hacia delante bastaba con la instrucción “x” para llegar a “y”.

Así mismo, mencionaron que realizarían cambios al diseño de la infografía:

- Incluir la explicación de los casos en donde se presente el número cero en posición intermedia, por ejemplo, 5004-2738.

En la infografía no se incluyó el caso del cero, puesto que se sigue el mismo procedimiento, es decir, simplemente se recorre la transformación, por ello no se consideró importante agregar dicha explicación.

- Incluir o considerar las dificultades particulares que tienen los niños para seguir el procedimiento.

Este comentario tuvo mayor énfasis en un equipo que trabajó con un niño quien presentaba TDAH, y otro equipo que trabajó con varios niños que no dominaban el conteo hacia delante.

- Cambiar algunas palabras técnicas con la finalidad de que el niño pueda entender mejor el procedimiento, como lo es en el caso del discurso “vamos a tomar una decena”, por “le va a pedir prestado”.

- Realizar la infografía de manera digital, con el propósito de incluir videos que ejemplifiquen el cómo realizar el procedimiento.

Para finalizar, el contenido de la infografía brinda elementos esenciales dentro de la intervención del procedimiento sustracción multidigital, dichos elementos pueden ser adaptados a las características de los niños, dicha adaptación refleja la versatilidad del entendimiento de la infografía por parte de los estudiantes, así mismo, fue más sencillo dominar el procedimiento en la práctica, dicha situación se hizo presente tanto en los niños como los estudiantes. La infografía es fácil de entender, es práctica, didáctica, llamativa y fácil de recurrir a ella durante el semestre, sin embargo, el diseño puede ser mejorado añadiendo videos, explicaciones y otros elementos.

4.4 Infografía sobre hechos multiplicativos

Esta infografía proporciona estrategias para que los niños dominen los hechos multiplicativos donde los dos factores son números de una cifra, además del número 10. En la parte frontal se incluyen tres secciones con diferentes colores. En la sección de color verde se muestran las tablas de multiplicar del 0, 1 y 10, Se le indica al niño que todo número multiplicado por cero da como resultado cero; todo número multiplicado por uno da el mismo número, y todo número multiplicado por 10 da el mismo número más un cero a la derecha. En la sección amarilla, a través de tres caras infantiles se ejemplifica un conteo por grupos de 2 en 2, de 5 en 5 y de 10 en 10 y se establece la vinculación con la multiplicación por 2, por 5 y por 10. En la sección roja se muestran tres ilustraciones con sus respectivos textos para enseñar la multiplicación por nueve con ayuda de los dedos de las manos; para ello, el niño tiene que utilizar el conteo de 10 en 10 y el conteo de uno en uno. Por último, en forma de círculo de color azul se muestra la propiedad conmutativa de la multiplicación. De esta manera, de las 121 respuestas a los hechos multiplicativos que componen las tablas del cero al diez,

con los elementos aportados en la parte frontal de la infografía, el niño está en capacidad de dominar 96 de los hechos multiplicativos de una forma accesible.

En el reverso de la infografía se muestra un procedimiento para los restantes hechos multiplicativos (25, que en realidad son 14 debido a la aplicación de la propiedad conmutativa de la multiplicación) que se basa en la descomposición de uno de los factores de los que el niño ya sabe multiplicar para realizar dos multiplicaciones, a continuación, sumar ambos productos y así llegar al resultado.

4.4.1 El dominio de los procedimientos especificados en la infografía, tanto en situaciones reales como de prueba

Antes de la presentación de la infografía los estudiantes pretendían utilizar métodos tradicionales para la enseñanza de los hechos multiplicativos, dicha enseñanza se basaba en la memorización. El procedimiento que aplicarían sería enseñarles que la multiplicación es similar a la suma, después partirían de los primeros hechos multiplicativos: tabla del 1 y el 2, y posteriormente continuarían con las demás tablas: 3, 4, 5, de manera sucesiva. Esto se aprecia en las respuestas de los estudiantes a las preguntas 3 y 5 del cuestionario 1.

Pregunta 3: “¿Cómo le enseñarías a un niño las multiplicaciones entre números de una cifra?”

- Explicación de lo que es una multiplicación, utilizando sumas.

Estudiante 2.- “... 2×2 , y le diría que cuando multiplique cualquier número por 2, significa que es el doble, le pediría que pusiera dos bloques y si decimos 2×2 bloques, si es el doble, entonces tendríamos 4, sumamos $2 + 2$.”

Estudiante 3.- “... podría ser que el número se *suma* por la cantidad que se está pidiendo si es $2 \times 7 = 14$ que el 2 se suma por sí mismo 7 veces, que después este proceso lo vaya relacionando con las tablas para poder seguir con las otras.”

Estudiante 4.- “Sí ya sabe sumar, le diría que sume el número que se quiere multiplicar las veces que se quiere, por ejemplo:
2x3 en este caso le diría que sume el dos tres veces y así con la multiplicación que se pida para que entienda en qué consiste multiplicar.”

Estudiante 5.- “Si es que ya sabe sumar, le pediría que tomara la cifra mayor y que la sumara el número de veces de la suma menor”

Estudiante 6.- “Le indicaría que la multiplicación es el número de veces que se suma un mismo número, daría ejemplos...”

Estudiante 8.- “Le explicaría que en las multiplicaciones siempre se añaden número...”

Estudiante 9.- “Comenzar por las más sencillas y descomponer la multiplicación en una suma donde, por ejemplo, si uno se multiplica por seis se sumará seis veces el número uno.”

Estudiante 10.- “Le explicaría que básicamente es una suma de un mismo objeto, pero se hace de una forma especial para que sea más rápido que sumar uno por uno, pues se suma la misma cantidad muchas veces.”

- Iniciar con la tabla del uno y seguir con tablas más complejas

Estudiante 1.- “Utilizaría gráficos para hacer notar la estructura de la multiplicación y partiría del 1 para cada vez más ir aumentando la complejidad”

Estudiante 2.- “...Primero me aseguraría de saber los números del 1 al 50 por lo menos, ya que las multiplicaciones más sencillas son del 1, la del 2, la de 5 y la del 10.

Con la multiplicación del 1 le diría que todos los números que se multiplican por 1, dan ese mismo número, le pondría en una hoja la tabla y le explicaría hasta que ya no hubiera dudas.

Seguiría con la multiplicación que contenga el número dos...”

Estudiante 6.- “... Una vez entendiendo el concepto o la manera en la que funcionan las tablas, procedería a una memorización empezando con las más fáciles de forma corrida y posteriormente en desorden.”

Estudiante 7.- “... Iría poco a poco con los números más simples y después con los más grandes como 9x9 o 8x8.”

- Utilización de materiales para explicar las tablas

Estudiante 2.- "... Seguiría con la multiplicación que contenga el número dos, emplearía algún material como pelotas o bloques, le pondría en una tarjeta por ejemplo 2x2, y le diría que cuando multiplique cualquier número por 2, significa que es el doble, le pediría que pusiera dos bloques y si decimos 2x2 bloques, si es el doble, entonces tendríamos 4, sumamos 2 +2."

Estudiante 7.- "De nuevo, optaría por una forma gráfica con fichas en esta ocasión... podría utilizar una caja con 20 bombones y ejemplificarle de 2 en 2, de 3 en 3..."

Estudiante 8.- "... tomaría unas fichas y haría varios montoncitos que representaran los números a multiplicar y después, quitáramos los montoncitos y los sustituyéramos por números."

- Explicación de la tabla del uno

Estudiante 2.- "... Con la multiplicación del 1 le diría que todos los números que se multiplican por 1, dan ese mismo número, le pondría en una hoja la tabla y le explicaría hasta que ya no hubiera dudas..."

- Memorización de las tablas

Estudiante 6.- "Le indicaría que la multiplicación es el número de veces que se suma un mismo número, daría ejemplos.

Una vez entendiendo el concepto o la manera en la que funcionan las tablas, procedería a una memorización empezando con las más fáciles de forma corrida y posteriormente en desorden."

- Beneficios de las multiplicaciones

Estudiante 7.- "... explicándole el beneficio y objetivo de multiplicar, *te ahorra a sumar muchas veces una misma cantidad...*"

Estudiante 10.- "Le explicaría que básicamente es una suma de un mismo objeto, pero se hace de una forma especial para que sea más rápido que sumar uno por uno..."

Pregunta 5: “Si te pidieran que le pusieras a un problema en palabras de multiplicación ¿qué problema le pondrías y cómo le ayudarías a resolverlo?”

- Utilización de materiales o gráficos

Estudiante 2.- Problema: En una papelería Pepito tiene 4 paquetes con 8 lapiceras en cada uno, ¿cuántas lapiceras hay en total?

“Le pediría que dibujara sus 4 paquetes con las 8 lapiceras en cada uno, y al final le pediría que me contara el total de lapiceras que hay en los paquetes.”

Estudiante 6.- Problema: En el grupo 3°B la maestra le pidió a sus alumnos que llevaran 2 lápices cada quien. Si en el grupo hay 20 alumnos ¿cuántos lápices tendrá la maestra en total?

“... y ayudaría en caso de ser necesario con los recursos como las fichas para facilitar la multiplicación.”

Estudiante 7.- Problema: ¿Cuánto es 2 por 3?

“Ejemplificaría primero con una caja de bombones y los hechos multiplicativos al final...”

Estudiante 8.- Problema: Camila quiere adornar su libreta con cuadritos si puso 7 de un lado y 2 del otro lado. ¿Cuántos cuadritos le puso a su libreta?

“Haríamos cuadritos de cada lado a una hoja y los contaríamos.”

- Utilizar sumas para resolver el problema, y posteriormente utilizar la multiplicación

Estudiante 2.- Problema: En una papelería Pepito tiene 4 paquetes con 8 lapiceras en cada uno, ¿cuántas lapiceras hay en total?

“... y al final le pediría que me contara el total de lapiceras que hay en los paquetes.”

Estudiante 3.- Problema: José, Juan y Luis tienen 3 monedas cada uno, ¿cuánto dinero tiene en total para jugar maquinitas?

“... Primero que realice la suma y luego identifique que tabla de multiplicar es”

Estudiante 5.- Problema: Rosa llevo 4 pasteles a su salón, pero la profesora le pidió llevar tres veces la misma cantidad de la que había llevado anteriormente ¿cuántos pasteles llevará ahora en total rosa?

“Con las fichas para contar le pediría que hiciera 3 montoncitos de cuatro cifras, *imaginando que son pasteles...*”

Estudiante 7.- Problema: ¿Cuánto es 2 por 3?

“... Le pediría que realizara la cuenta de bombones en total. Una vez entendiendo el origen de la multiplicación le mostraría el hecho multiplicativo, después le retiraría el hecho y le preguntaría cuánto es 2 por 3 de nuevo, si funciona y da la respuesta correcta, la siguiente pregunta sería cuánto es 2 por 4.”

Estudiante 9.- Problema: Tu mamá te manda a la papelería y te pide que compres cinco lápices. Cada lápiz cuesta tres pesos ¿cuántos tendrías que pagar en total por los cinco lápices?

“Le ayudaría exponiendo el valor de cada lápiz es igual y que dicho valor se repite cinco veces de tal forma que es posible resolverlo sumando cinco veces el tres. Y cuando llega al total volver a preguntar en forma de multiplicación (5x3).”

- Omiten el cómo ayudarían a resolverlo

Estudiante 1.- Problema: Si en una tienda compré 2 jugos y su valor de cada uno es de \$9 ¿Cuánto pagamos en total?

Estudiante 4.- Problema: María necesita comprar 3 cuadernos, y cada cuaderno cuesta 10 pesos, ¿cuánto dinero se va a gastar María si compra los tres cuadernos

- Identificar la información del problema

Estudiante 3.- Problema: José, Juan y Luis tienen 3 monedas cada uno, ¿cuánto dinero tiene en total para jugar maquinitas?

“Comenzaría pidiéndole que encuentre cuál es la multiplicación que se le está pidiendo, lo haría de una manera gráfica y que vaya conociendo las tablas de multiplicar, para poder realizarla...”

Estudiante 6.- Problema: En el grupo 3ºB la maestra le pido a sus alumnos que llevaran 2 lápices cada quien. Si en el grupo hay 20 alumnos ¿cuántos lápices tendrá la maestra en total?

“Primero le pediría que identifique los datos que le proporcionan y después que identifique que es lo que le piden, *la operación...*”

4.4.1.1 Respuestas de los estudiantes durante la sesión de trabajo en la que se revisó la infografía

Durante la sesión de trabajo 2 se revisó la infografía, en dicha sesión los estudiantes adquirieron un método más sistematizado para la enseñanza de hechos multiplicativos, también lograron dominar rápidamente la enseñanza de la tabla del 9. Cabe destacar que durante esta primera revisión los estudiantes no mostraron tener dudas sobre los procedimientos descritos en la infografía.

4.4.1.2 Acciones de los estudiantes en situaciones de prueba

Con el objetivo de identificar el dominio de los contenidos dentro de esta infografía por parte de los estudiantes, se llevó a cabo la ejecución de una tarea, la cual se realizó de manera individual y fue dividida en tres partes, cabe destacar que los estudiantes no tenían acceso a la infografía mientras realizaban dicha tarea.

En la primera se les dio la indicación de que, utilizando los procedimientos de la infografía, resolvieran un hecho multiplicativo que incluyera la tabla del nueve, la investigadora les asignaba al azar la tabla que debían responder. En esta primera parte de la tarea, se identificaron tres categorías.

Categoría 1

Explican el procedimiento mientras lo realizan, así mismo, siguen los pasos que ofrece la infografía, es decir, enumeran los dedos, bajan el dedo correspondiente a la tabla que se les está preguntando y finalmente, le asignan el valor de 10 a los dedos que están del lado derecho y el valor de 1 a los del izquierdo, siendo el resultado la suma de estos dos. Dicha categoría está conformada por los estudiantes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 10.

Ejemplificación de esta categoría:

Se le preguntó 8×9

Estudiante 6.- “Primero debo de enumerar los dedos, siendo este 1 (señala el pulgar derecho), y así sucesivamente. Después bajo el dedo 8, porque es el que se me está preguntando. Después los dedos del lado izquierdo valen 10 y los del derecho valen 1, así cuento 70 y 2”

Categoría 2

Realizan de manera adecuada el paso uno y tres, pero en cuanto al paso dos, bajan todos los dedos que están después del número que se les solicita, es decir, si se les pregunta cuánto es 9×7 , bajan el dedo 7, 8, 9 y 10, en vez de bajar solamente el dedo 7. Esta categoría está conformada únicamente por la estudiante 8.

Ejemplificación de la categoría:

Se le pregunto 9×7 . Al inicio olvidó si debía enumerar los dedos de derecha a izquierda o de izquierda a derecha, después concluyó que no afectaba el lado donde comenzara a contar.

Estudiante 8.- “Primero número mis dedos. Luego bajo todos los dedos después del 7, y los dedos que tengo levantados valen 10 y los que tengo abajo valen 1. Así que serían 74 [después se percata de que el resultado es incorrecto]. El dedo que representa al 7 no se cuenta, así que se cuenta a partir del 8, son 73 [dejó los dedos abajo]”

Categoría 3

Esta categoría evade la realización del procedimiento, es decir, se le pregunta, por ejemplo, 9×3 , y ella realiza el procedimiento parte-parte-todo, después se le pregunta 9×5 , y nuevamente sustituye el procedimiento de la infografía para la tabla del 9 por parte-parte-todo. En dicha categoría solo se encuentra la estudiante 7.

Ejemplificación de la categoría:

Se le pregunta 9×3

Estudiante 7.- “Parto el número 3 en 2 y 1, así que primero lo multiplico por 1, 9×1 y después 9×2 . Después sumo ambos resultados, que sería $9 + 18$, y me da como resultado 27.”

En la segunda actividad se les dio la misma indicación, con la excepción de que esta vez era un hecho multiplicativo que incluyera el número dos, cinco y/o diez. En esta actividad se aprecian dos categorías.

Categoría 1

Mencionan el prerrequisito para ejecutar el procedimiento, así mismo, informan que contarán de 5 en 5, 2 en 2 o de 10 en 10 hasta llegar al hecho que se les indicó, es decir, 6×5 , cuentan de 5 en 5 hasta llegar al dedo 6. Este patrón se vio reflejado en cuatro estudiantes, las estudiantes 5, 6, 7 y 8.

Ejemplificación de dicha categoría:

Se le pregunto 8×2

Estudiante 5.- “Para poder responder necesito saber contar de 2 en 2. Si sé contar, cuento de 2 en 2 hasta llegar al número 8: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 16, 8×2 es 16.”

Categoría 2

Mencionan el prerrequisito para ejecutar el procedimiento. Indican que se deben levantar la cantidad de dedos que se pregunta en el hecho multiplicativo para después realizar el conteo por grupos, es decir, si se les pregunta 5×7 , las personas dentro de esta categoría primero levantarán 7 dedos y después realizarán el conteo por grupos, a diferencia de la categoría 1, ellos simplemente contarían de 5 en 5 hasta llegar al dedo 7.

Este patrón se vio reflejado en 6 estudiantes, los estudiantes 1, 2, 3, 4, 9 y 10.

Ejemplificación de esta categoría:

Se le preguntó 5×7

Estudiante 1.- “Como ya se contar de 5 en 5, subo 7 dedos y cuento de 5 en 5: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 5×7 son 35”.

Otro aspecto relevante dentro de esta sesión de la infografía fue el hecho de que se les preguntó a cinco estudiantes un hecho multiplicativo que implicaba el número 10, y solo un estudiante respondió que podría realizar dos procedimientos para resolver dicha multiplicación: podría subir los dedos y contar de 10 en 10 (sección amarilla de la infografía), o podría simplemente colocar un cero detrás del número que se le está pidiendo (sección verde de la infografía).

Respuesta del estudiante:

Se le preguntó 10×3

Estudiante 10.- “Subo 3 dedos y cuento de 10 en 10, o solo agrego un cero al 3”.

Referente a la tercera actividad, se les proporcionó una hoja con tres hechos numéricos, y nuevamente, se les dio la misma indicación, en este caso los estudiantes debían aplicar el procedimiento de parte- parte- todo. Nuevamente, en esta actividad se identificaron dos categorías.

Categoría 1

Realizan el procedimiento parte- parte- todo basándose en las tablas que ya dominan los niños, es decir, siguen la instrucción de la infografía. Esta categoría esta compuesta por 5 estudiantes, los estudiantes 3, 4, 5, 7, y 9.

A continuación, se muestra el procedimiento de uno de los estudiantes dentro de esta categoría:

Estudiante 4:

$$\begin{array}{r} 7 \times 7 = 49 \\ 5 \times 7 = 35 \\ 2 \times 7 = 14 \\ \hline 7 \qquad 49 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \times 4 = 24 \\ 2 \times 4 = 8 \\ 2 \times 4 = 8 \\ 2 \times 4 = 8 \\ \hline 6 \qquad 24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \times 8 = 48 \\ 2 \times 8 = 16 \\ 2 \times 8 = 16 \\ 2 \times 8 = 16 \\ \hline 6 \qquad 48 \end{array}$$

Después de haber resuelto las multiplicaciones la estudiante 4, comentó que tal vez sería más sencillo partir el número 6 en 5 y 1, así mismo, agregó que, mientras resolvía el ejercicio trataba de pensar como lo realizarían los niños que ella atendía, por ello considera que, es más sencillo para los niños realizar el conteo de 2 en 2, en vez de 5 en 5, pero, al hacer la suma quizá sea más difícil sumar $8+8+8$, que sumar $20+4$.

Cabe aclarar que, en ambos casos se estaría respetando la instrucción del cartel multiplicativo, es decir, el niño ya dominaría la tabla del 2 y la del 5.

Categoría 2

Realizan el procedimiento parte- parte- todo, pero, utilizan tablas que aun no son dominadas por el niño. Es decir, no siguen la instrucción de la infografía, por ejemplo, dividen el número 7 en 2, 2 y 3, el número 6 en 4 y 2, o en 3 y 3. Dentro de esta categoría se encuentran 5 estudiantes, los estudiantes 1, 2, 6, 8 y 10.

Estudiante 8:

$$\begin{array}{l} \mathbf{6 \times 4 = 24} \\ 3 \times 2 = 6 \\ 3 \times 2 = 6 \end{array}$$

$$6 \quad 4 \quad 12$$

$$\begin{array}{l} \mathbf{6 \times 4 = 24} \\ 3 \times 4 = 12 \\ 3 \times 4 = 12 \end{array}$$

$$6 \quad 24$$

$$\begin{array}{l} \mathbf{8 \times 7 = 56} \\ 2 \times 7 = 14 \end{array}$$

$$6 \quad 56$$

Al inicio la estudiante 8 olvidó que únicamente es un solo número el que se divide, lo cual dio como resultado que dividiera ambos números, y al percatarse de que el resultado era incorrecto, recordó que únicamente debía partir un solo número.

Durante la situación de prueba la mayoría de los estudiantes, categoría 1, fueron capaces de llevar a cabo el método expuesto en la infografía para realizar hechos multiplicativos que incluyen el número 9. Así mismo, cabe destacar que, a pesar de que en la categoría 3 no se realiza el procedimiento de la tabla del 9, lo sustituye utilizando otro procedimiento expuesto en la infografía, en otras palabras, el procedimiento parte - parte – todo. Referente a la categoría 2, solo es necesario aclarar algunos detalles de

su procedimiento, específicamente, indicar que únicamente es necesario bajar el dedo que corresponda al hecho multiplicativo que se está preguntando.

En cuanto a la sección amarilla del cartel, es decir, la que corresponde al conteo por grupos, cabe destacar que la infografía no especifica si el niño debe levantar primero los dedos y posteriormente realizar el conteo, o sí, simplemente debe empezar a contar hasta llegar al dedo que representa el número del hecho multiplicativo que se le pregunta, esto dio como resultado que se crearan dos categorías, así mismo, en ambas categorías el procedimiento lo realizaban de manera fluida. Sin embargo, la categoría 2, le brinda al niño una referencia o indicación de hasta que número debe contar, es decir, el niño sabe en dónde empezar y en dónde terminar el conteo, puesto que los dedos se lo indican.

Y finalmente en el procedimiento parte- parte- todo, una vez más se identifican dos categorías, la categoría 1 facilita la adquisición de los hechos multiplicativos, puesto que utilizan hechos que ya conoce o identifica el niño, mientras que la categoría 2 carece de esta base, sin embargo, es importante aclarar que las personas que se encuentran en esta categoría solo descompusieron de uno a dos hechos de los tres que se les presentó de esta manera, es decir, habían hechos que sí se partían como indica la infografía, por ejemplo, la estudiante 1 resolvió el ejercicio de la siguiente manera; 7×7 un 7 lo descompuso en 5 y 2, 4×6 el 4 lo descompuso en 2 y 2, y 8×4 descompuso el 8 en 4 y 4, es decir, siguen las instrucciones del cartel, pero estas no se mantienen durante la resolución de todos los ejercicios, a diferencia de la categoría 1.

4.4.1.3 Acciones de los estudiantes en situaciones reales

Se observó la ejecución de seis niños resolviendo diferentes actividades que implicaban los hechos multiplicativos, dichos niños pertenecen a equipos diferentes. Las ejecuciones ejemplifican algunas de las categorías presentadas en el apartado anterior.

Categoría 1, en la sección roja de la infografía

Equipo B

Caso 1. Niña B3

Las integrantes del equipo trabajaron con las tarjetas de los hechos numéricos. Durante esta observación tuvo mayor participación la estudiante 4.

Estudiante 4.- (Le muestra la tarjeta con la multiplicación 6×9) “¿te acuerdas del procedimiento? ¿cuál dedo debes de bajar, si es 6×9 ?”

Niña B3.- “El 9, a no, el 6”

Estudiante 4.- “Sí, ¿cuál es tu dedo 6?”

Niña B3.- “Este (señala el dedo que le corresponde al 6 de izquierda a derecha)”

Estudiante 4.- “Sí, ¿y cuánto valen estos? (señala los dedos del lado izquierdo, es decir los dedos que están antes del dedo número 6)”

Niña B3.- “10”

Estudiante 4.- “Sí, ¿y estos? (señala los dedos que están después del dedo 6)”

Niña B3.- “1”

Estudiante 4.- “Aja”

Niña B3.- (La niña comienza a contar, para ello va señalando los dedos que está contando) “10, 20, 30, 40, 50, 51, 52, 53, 54”

Estudiante 4.- “¿Entonces 6×9 ?”

Niña B3.- “54”

Estudiante 4.- “¿Y 9×6 ?”

Niña B3.- “54”

Categoría 2, de la sección amarilla de la infografía

Equipo B

Caso 2. Niña B3

Las integrantes del equipo trabajaron con las tarjetas de los hechos numéricos. Durante esta observación tuvo mayor participación la estudiante 4.

Estudiante 4.- (Le muestra la tarjeta con la multiplicación 2×8) “¿cuánto es 2×8 ? Si quieres puedes subir tus dedos”

Niña B3.- (La niña sube 8 dedos)

Estudiante 4.- "Cuenta en voz alta"
 Niña B3.- "2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, y 16"
 Estudiante 4.- "2x8"
 Niña B3.- "16"
 Estudiante 4.- (Le muestra la tarjeta con el hecho multiplicativo 4x5) "5x4 ó 4x5"
 Niña B3.- "5, 10, 15, 20, 25"
 Estudiante 4.- "¿Cuánto es 5x4?, solo tienes que contar 4 veces el 5 (señala el 4 en la tarjeta)"
 Niña B3.- "25"
 Estudiante 4.- "Sube de nuevo tus dedos"
 Niña B3.- (La niña sube 5 dedos)
 Estudiante 4.- (La estudiante dobla uno de sus dedos) "Así solo 4 dedos"
 Niña B3.- "5, 10, 15, 20"
 Estudiante 4.- "¿Entonces, 5x4?"
 Niña B3.- "20"
 Estudiante 4.- "¿Y 4x5?"
 Niña B3.- "20"
 Estudiante 4.- "Bien" (Le muestra la tarjeta 6x10, posteriormente la niña se queda callada) "De 10 en 10"
 Niña B3.- (La niña sube 6 dedos) "10, 20, 30, 40, 50, 60"
 Estudiante 4.- "6x10?"
 Niña B3.- "60"
 Estudiante 4.- "¿y 10x6?"
 Niña B3.- "60"

Equipo E

Caso 3. Niño E1

Los integrantes del equipo trabajaron con una hoja cuadriculada, plumones y porta hojas. Durante esta observación tuvo mayor participación el estudiante 9.

Estudiante 9.- "¿Cuánto es 2x5?"
 Niño E1.- "5"
 Estudiante 9.- "¿Cuántas veces tienes que contar el 5?"
 Niño E1.- "2 veces"
 Estudiante 9.- "Entonces es 5 ¿qué sigue después del 5?"
 Niño E1.- (El niño señala sus dedos) "5, 10"
 Estudiante 9.- "¿5x3?"
 Niño E1.- "5"
 Estudiante 9.- "Vamos a levantar 3 dedos, y cada uno va a valer 5"
 Niño E1.- "5, 10, 15"
 Estudiante 9.- "Entonces 5x3"
 Niño E1.- "15"

Equipo C

Caso 4. Niño C1

Las integrantes del equipo trabajaron el conteo por grupos y posteriormente, los hechos multiplicativos, al finalizar la intervención el niño fue capaz de decir los hechos de manera automática. Durante la observación trabajaron con el pizarrón y plumones, así mismo, durante dicha observación tuvo mayor participación la estudiante 5.

Estudiante 5.- “¿Cuánto es 5×5 ?”

Niño C1.- “25” (El niño lo escribe en el pizarrón)

Niño C1.- “ 6×2 , son 12”

Estudiante 5.- “y 2×6 ”

Niño C1.- “12, 3×3 son 9”

Estudiante 5.- “Y si cambio este por el 4” (borra el 3 y escribe el 4)

Niño C1.- “24”

Estudiante 5.- “No, 4×2 ”

Niño C1.- “1, 2, 3, 4...”

Estudiante 5.- “Sí cuando multiplicamos 3×3 ya llevamos 9, más otros 3, sube 3 dedos”

Niño C1.- “12”

Categoría 1 de la sección parte- parte- todo de la infografía

Equipo B

Caso 5. Niño B2

El niño resolvía problemas de precio para ello tenía que saber cuánto es 8×3 , por lo tanto, realizó la técnica parte-parte-todo, mientras la resolvía no recibió indicaciones del equipo. El niño lo respondió de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r}
 \mathbf{8 \times 3 = 24} \\
 2 \times 3 = 6 \\
 5 \times 3 = 15 \\
 1 \times 3 = 3 \\
 \hline
 8 \qquad 24
 \end{array}$$

Equipo D

Caso 6. Niña D1

Las integrantes del equipo comentaron que la niña ya dominaba la mayoría de los hechos multiplicativos, así que le enseñaron la técnica de parte- parte- todo con el propósito de que resolviera aquellos hechos que se le dificultaban. La niña respondió el hecho multiplicativo 7×6 de la siguiente manera, cabe destacar que la única instrucción que recibió durante esta observación fue, “ahora vamos a sumar esos dos números”, esto se le indicó después de haber dividido el número y multiplicarlo:

$$\begin{array}{r}
 \mathbf{7 \times 6 = 42} \\
 5 \times 6 = 30 \\
 2 \times 6 = 12 \\
 \hline
 7 \qquad 42
 \end{array}$$

Equipo E

Caso 7. Niña E5

Los integrantes del equipo trabajaron con una niña quien cursaba cuarto año de primaria, por lo cual ella ya dominaba la mayoría de los hechos multiplicativos, así que los integrantes del equipo le enseñaron la técnica de parte- parte- todo con el propósito de que resolviera aquellos hechos que se le dificultaban. La niña resolvía de manera rápida y eficaz los problemas cuando utilizaba dicha técnica. A continuación, se muestran algunos de los ejercicios que ella resolvía:

$$\begin{array}{r}
 \mathbf{6 \times 4 = 24} \\
 5 \times 4 = 20 \\
 1 \times 4 = 4 \\
 \hline
 6 \qquad 24
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 7 \times 7 = 49 \\
 5 \times 7 = 35 \\
 1 \times 7 = 7 \\
 1 \times 7 = 7 \\
 \hline
 7 \qquad 49
 \end{array}$$

Sección verde de la infografía

Equipo B

Caso 8. Niña B3.

Con el propósito de intervenir con la enseñanza de los hechos multiplicativos 0, 1 y 10, las integrantes del equipo utilizaron las instrucciones de la infografía y posteriormente trabajaron con las tarjetas de los hechos numéricos. Durante esta observación tuvo mayor participación la estudiante 4.

Estudiante 4.- (Le muestra la tarjeta con la multiplicación 8×0) “¿cuánto es 8×0 ?”

Niña B3.- “0”

Estudiante 4.- “(toma otra tarjeta) ¿ 6×1 ?”

Niña B3.- “1”

Estudiante 4.- “Todo número multiplicado por uno da...”

Niña B3.- “1”

Estudiante 4.- “Su mismo número” (señala el 6)

Niña B3.- “Ah sí, verdad”

Estudiante 4.- “¿Entonces, 6×1 ?”

Niña B3.- “6”

Equipo E

Caso 9. Niño E1.

Los integrantes del equipo trabajaron con una hoja cuadriculada, plumones y porta hojas, la hoja contenía hechos multiplicativos con los números 0, 1, 10.

Estudiante 9.- “¿cuánto es 1×8 ?”

Niño E1.- “8”

Estudiante 9.- “¿ 0×10 ?”

Niño E1.- “10”

Estudiante 9.- “¿ 0×10 ?”

Niño E1.- “0”

Estudiante 9.- “¿ 1×3 ?”

Niño E1.- “3”

Durante la intervención en los hechos multiplicativos, las acciones de los estudiantes fueron apegadas al procedimiento presentado en la infografía, es decir, se aplicaron aquellas categorías que eran más cercanas al procedimiento original. Esto dio como resultado que los estudiantes primero trabajaran con la sección verde de la infografía, en otras palabras, con los hechos que implicaban los números 0, 1 y 10, posteriormente, trabajaron con la sección amarilla, por lo cual, primero practicaron el conteo por grupos con la finalidad de adquirir las tablas del 2, 5, y 10, después utilizaron la sección de parte- parte- todo para la enseñanza de los hechos restantes, así mismo, durante toda la intervención estuvo presente la sección azul de la infografía, es decir la propiedad conmutativa.

Al inicio de la intervención los estudiantes daban instrucciones explícitas de los procedimientos, por ejemplo, en la sección roja explicaban paso por paso, le indicaban al niño que numerara sus dedos, bajara el dedo correspondiente al que se le preguntaba, y posteriormente que contara de 10 en 10 los dedos que estuvieran del lado izquierdo, y los dedos del lado derecho los contara de 1 en 1, después de varios intentos, los estudiantes le indicaban a los niños que ellos mismos fueron diciendo los pasos, es decir ¿qué dedo debes bajar?, ¿cuánto valen los dedos del lado izquierdo?, ¿y los del lado derecho cómo los debes contar?, esta misma situación se dio en las demás secciones de la infografía y tenía como propósito que los niños fueran capaces de reproducir las estrategias cuando ellos estuvieran solos.

El desempeño de los estudiantes refleja el dominio de la información expuesta en la infografía, puesto que, fueron capaces de detectar las dificultades de los niños e intervenir en dichas dificultades de manera sistemática siguiendo los procedimientos en la infografía.

4.4.2 La ejecución de los niños como resultado del uso de la infografía en la intervención psicoeducativa

En este apartado se destacan los logros de los niños durante la intervención, las observaciones que se exponen a continuación toman como referencia los casos expuestos en el apartado anterior.

Los niños adquirieron los procedimientos de la infografía con el propósito de enunciar los hechos multiplicativos, especialmente los que implicaban los números 10, 1, 0, 2, 5 y 9.

Al inicio de la intervención, algunos niños intentaban aplicar el procedimiento para la tabla del 9, pero no lograban dominarlo por completo, puesto que, en ocasiones olvidaban que después de bajar el dedo el conteo se realizaba de 1 en 1, pero después de varios intentos, los niños fueron capaces de dominar el procedimiento.

Para los hechos que contenían los números 2, 5 y 10, los niños dominaron el conteo por grupos, y después se les dio la indicación de levantar los dedos para responder las tablas de multiplicar. Varios de los niños adquirieron el procedimiento, ejecutándolo de manera adecuada, sin embargo, algunos no lo dominaron completamente, para estos niños el problema radicaba en que no sabían cuántas veces debían contar el hecho multiplicativo, por ejemplo, en el caso de 4×5 , los niños sabían que debían contar de 5 en 5, pero no sabían si debían contar 5 veces el 5 o 5 veces el número 4.

El procedimiento parte-parte todo, fue complicado para los niños que empezaban a trabajar con los hechos multiplicativos, puesto que en algunas ocasiones se partían ambos números, también se dieron ocasiones en las que la división del número no daba el resultado, por ejemplo, 6×7 , ellos partían el 6 en 5 y 2, pero después de varios intentos fueron capaces de dominar el procedimiento. Por otro lado, para aquellos niños que ya conocían los hechos multiplicativos, se les facilitó la aplicación de dicho procedimiento para los hechos que desconocían.

Referente a los hechos con los números 0, 1, y 10, los niños necesitaban practicarlos varias veces y en desorden para dominarlos, puesto que en ocasiones tendían a olvidar las propiedades, por ejemplo, cuando se les preguntaba 6×1 algunos niños respondían 1.

En cuanto a la propiedad conmutativa, esta tuvo que estar presente durante la adquisición de todas las tablas, en un inicio algunos niños necesitaban comprobar dicha propiedad, puesto que no era suficiente que los estudiantes les indicaran que no importaba el orden de los números el resultado siempre será el mismo, es decir, ellos no creían que eso fuera cierto, pero después de la comprobación fue sencillo seguir la indicación. Tener presente la propiedad conmutativa favoreció el aprendizaje de los hechos multiplicativos.

4.4.3 La opinión de los estudiantes respecto al papel de la infografía en su aprendizaje y en el de los niños

La primera vez que se les presentó la infografía, los estudiantes consideraron que era sencillo seguir el procedimiento, puesto que este era sistematizado, práctico, novedoso, dinámico y contenía ejemplos, especialmente para la sección de parte- parte- todo, No mencionaron tener dudas en el contenido, estos comentarios se mantuvieron durante y al finalizar su estancia en el PAAE. Añadieron que dicha infografía fue bastante útil para enseñarle a los niños los hechos multiplicativos, puesto que la técnica era novedosa y aportó mejores resultados, de la misma manera fue sencillo recurrir a ella durante su estancia en el PAAE cuando se les presentaba alguna duda, además, consideraron que dicha infografía no necesitaba modificaciones ya que el procedimiento se entiende de manera fácil y explícita.

Referente al papel de la infografía en el aprendizaje de los niños, los estudiantes comentaron que una de las dificultades que se les presentó al trabajar con el procedimiento de la infografía, fue que algunos de los niños ya habían trabajado los hechos multiplicativos en la escuela, mediante un procedimiento memorístico, y a pesar

de no manejarlo bien, continuaban utilizándolo a pesar de que se les enseñara los procedimientos de la infografía, es decir, algunos niños mostraban resistencia al nuevo método, sin embargo, en el caso del procedimiento parte- parte- todo, los niños que ya dominaban los demás hechos lograron aprender dicho procedimiento de manera eficaz, en otras palabras, lo ejecutaron de manera correcta, y lo aprendieron rápido.

En cuanto a los niños que no tenían experiencia con los hechos multiplicativos, les fue sencillo entender los procedimientos expuestos en la infografía, sin embargo, necesitaban practicarlo varias veces para realizarlo de manera correcta y sin la necesidad de utilizar andamiajes.

Recapitulando lo expuesto anteriormente, puede afirmarse que los estudiantes perciben la infografía sobre hechos multiplicativos de la siguiente manera:

- Sencilla de entender, puesto que contiene ejemplos que facilitan su entendimiento.
- Práctica, ya que, durante el semestre pudieron recurrir fácilmente a ella.
- Es fácil seguir el orden a la lectura.
- El procedimiento que contiene es novedoso y brinda herramientas que permiten una mejor adquisición de los hechos multiplicativos por parte de los niños.
- Los niños pueden aplicar los procedimientos de manera práctica.
- No necesita modificaciones.

4.4.4 Reflexiones referentes a la infografía de hechos multiplicativos

En conclusión, con lo expuesto anteriormente en la infografía sobre hechos multiplicativos, se identifican los siguientes aspectos.

Antes de la presentación de la infografía los estudiantes pretendían utilizar métodos tradicionales para la enseñanza de los hechos multiplicativos, dicha enseñanza se basaba en la memorización. Así mismo, el procedimiento que aplicarían sería enseñar a los niños que la multiplicación es similar a la suma, después partirían

de los primeros hechos multiplicativos: tabla del 1 y el 2, y posteriormente continuarían con las demás tablas: 3, 4, 5, de manera sucesiva, siendo la tabla del número 10 la última en enseñarse. Después de la revisión de la infografía, los estudiantes adquirieron un método más sistematizado para la enseñanza de hechos multiplicativos, el cual fue utilizado en las situaciones a prueba y en las situaciones reales. Durante la situación a prueba la mayoría de los estudiantes, siguieron las instrucciones presentadas en la infografía. En cuanto a la sección de parte- parte- todo, los estudiantes en ocasiones olvidaban seguir hechos multiplicativos que dominaran los niños.

Durante la intervención en los hechos multiplicativos, las acciones de los estudiantes fueron sistematizadas y apegadas al procedimiento presentado en la infografía, es decir, se aplicaron aquellas categorías que eran más cercanas al procedimiento original. Esto dio como resultado que los estudiantes primero trabajaran con la sección verde de la infografía (hechos con los números 0, 1 y 10), posteriormente, trabajaron con la sección amarilla, para lo cual, primero practicaron con el conteo por grupos con la finalidad de adquirir las tablas del 2, 5, y 10, después utilizaron la sección de parte- parte- todo para la enseñanza de los hechos restantes, así mismo, durante toda la intervención estuvo presente la sección azul de la infografía, es decir la propiedad conmutativa.

Al inicio de la intervención los estudiantes daban instrucciones explícitas de los procedimientos, es decir, explicaban paso por paso lo que debían realizar los niños, y después de varios intentos, los estudiantes les indicaban a los niños que ellos mismo fueran diciendo los pasos, es decir, tenían la finalidad de que el niño fuera autorregulando su aprendizaje. El desempeño de los estudiantes refleja el dominio de la información expuesta en la infografía, puesto que, fueron capaces de detectar las dificultades de los niños e intervenir en ellas de manera sistemática siguiendo los procedimientos en la infografía.

Referente al aprendizaje de los niños, la mayoría dominó los hechos multiplicativos, especialmente los que implicaban el conteo por grupos, es decir la sección amarilla, en cuanto a la sección verde, en ocasiones tendían a confundir las explicaciones que se les habían dado, por ejemplo, en los hechos que implicaban el

número 1, decían que el resultado siempre era 1, y los que estaban conformados por el 0, decían el número por el cual se multiplicaba, por ejemplo, 0×3 , decían 3, etc. Ante estas situaciones los estudiantes recurrían a decir nuevamente las explicaciones. En el caso del procedimiento parte- parte- todo, algunos niños olvidaban que únicamente debían descomponer un solo número, pero después de varios intentos lograban ejecutar exitosamente la tarea. En general las estrategias de la infografía resultaron ser eficaces para intervenir en las dificultades que presentaban los niños.

Concerniente al diseño de la infografía, cuando se les presentó por primera vez, los estudiantes la consideraron llamativa, fácil de entender, sistematizada, práctica, novedosa y dinámica. Al finalizar su estancia, estos comentarios se mantuvieron, únicamente añadieron que dicha infografía fue bastante útil para enseñarle a los niños los hechos multiplicativos, puesto que las estrategias aportaron mejores resultados, fue sencillo recurrir a la infografía cuando se les presentaba alguna duda, y consideraron que dicha infografía no necesitaba modificaciones ya que el procedimiento se entiende de manera fácil y explícita.

Es decir, los estudiantes perciben la infografía con las siguientes características: fácil de entender, es práctica, didáctica, llamativa y fácil recurrir a ella durante el semestre. El contenido es novedoso y brinda herramientas que permiten una mejor adquisición de los hechos multiplicativos por parte de los niños y no necesita modificaciones.

Conclusiones

Como se especificó en el tercer capítulo, el objetivo de la presente investigación consistió en identificar y describir las ideas, creencias, opiniones y actividades respecto a los temas de conteo, representación numérica, sustracción multidigital y hechos multiplicativos de un grupo de estudiantes de la carrera de psicología durante una intervención psicoeducativa con niños de los primeros grados escolares como resultado del uso de cuatro infografías referente los temas anteriores.

De este objetivo general se desprendieron cinco objetivos particulares. A manera de conclusión, a continuación, se exponen las reflexiones finales producto del estudio realizado tomando como referencia cada uno de estos objetivos.

El primer objetivo consistió en diseñar y elaborar tres infografías sobre los contenidos aritméticos de conteo, representación numérica y sustracción multidigital, y el segundo en utilizar la infografía de hechos multiplicativos, la cual fue realizada en semestres anteriores.

El diseño y el contenido se basaron en los dos primeros capítulos expuestos en este trabajo. En torno a estos aspectos, incluyendo la infografía de hechos multiplicativos, se pudo apreciar que los estudiantes consideraron a las infografías como materiales dinámicos, llamativos, sencillos de entender, fáciles de recurrir a ellos en caso de dudas, prácticos, novedosos y que contienen herramientas que permiten trabajar con los niños. Tomando en cuenta las observaciones de los estudiantes y la del investigador, sería conveniente realizar algunos cambios y diseñar infografías adicionales que complementen y enriquezcan los contenidos expuestos.

En cuanto a la infografía de conteo sería conveniente añadir estrategias para trabajar con los niños algunos de los temas tratados, por ejemplo, cómo promover el conteo hacia delante, el conteo de grupos, y la corrección de los errores del conteo. Esto podría hacerse mediante la inclusión de códigos QR que enlacen a videos ilustrativos alojados en Internet.

Para la infografía de la enseñanza de la lectura de números sería conveniente añadir iconos específicos que permitan visualizar de manera clara y rápida cuáles son los prerrequisitos, las ventajas y desventajas de cada una de las técnicas propuestas y los materiales para trabajar, ya que en ocasiones estas características pasaban desapercibidas por los estudiantes.

También sería conveniente incluir algún otro material o infografía que complemente el contenido, en este caso, información teórica referente a las características del sistema de numeración verbal y escrito.

Durante su estancia en el PAAE los estudiantes únicamente recibieron la información que se les proporcionó en las infografías, por ello, se les dificultó entender las características del sistema de numeración tanto verbal como escrito. Esto trajo

como consecuencia que cambiaran algunos de los procedimientos en la infografía de manera poco sistematizada y un tanto desfavorecedora para los niños. Algunos de los estudiantes solían practicar la lectura de números y posteriormente realizar el dictado de números. Cuando los números eran de dos cifras, específicamente del veinte hacia adelante, la mayoría de los niños realizaba la tarea exitosamente, pero si los números se ubicaban en el segmento del once al quince los niños no sabían cómo escribirlos, puesto que el nombre de esos números no sigue las características de un sistema de numeración de valor de nombre.

Dada esta circunstancia, es importante que la información de la infografía de la enseñanza de la lectura de números sea complementada con información teórica acerca de las características del sistema de numeración verbal y escrito. Además, se recomienda que se añada información referente al reconocimiento o lectura de números del segmento correspondiente del cero al quince.

Referente a la infografía de sustracción multidigital, sería oportuno añadir un video ilustrativo donde se ejemplifiqué la participación del niño en cada uno de los pasos, con el propósito de que los estudiantes tengan una mejor idea de las acciones que se tienen que promover en los niños. De igual manera, sería conveniente hacer más énfasis en el discurso empleado en cada uno de los pasos, para lograr una mayor sistematización en la aplicación del procedimiento.

Por último, en la infografía sobre hechos multiplicativos sería conveniente que se complementara con videos en los que se mostrara el desempeño en cada una las secciones de la infografía.

El tercer objetivo de la investigación fue proporcionar y revisar las cuatro infografías con estudiantes inscritos en la modalidad de Práctica Supervisada en el PAAE. Dicho objetivo fue relevante ya que permitió conocer la primera impresión de los estudiantes hacia el material. Así mismo, fue el medio por el cual los estudiantes expusieron sus dudas antes de realizar la intervención con los niños. En esta parte de la investigación,

se identificó que los estudiantes poseían ciertas nociones referentes a los contenidos en las infografías, sin embargo, dichas nociones carecían de sistematización, conceptos y procedimientos específicos. En otras palabras, era un conocimiento informal, por lo cual la infografía fue de utilidad para que los estudiantes transformaran un conocimiento informal en uno con mayores fundamentos, caracterizado por la conceptualización de la información y sistematización de los procedimientos, dotando a los estudiantes de herramientas que fueron la clave para realizar el diagnóstico y posteriormente la intervención.

El cuarto objetivo consistió en observar y asesorar a los estudiantes en el uso de las cuatro infografías con niños de los primeros grados escolares que asistieron al PAAE. Es interesante advertir que la información expuesta dentro de las infografías fue la base con la cual trabajaron los estudiantes ya que ellos fueron capaces de adaptar la información y las técnicas expuestas en la infografía a las necesidades de los niños, lo que reflejó una versatilidad del conocimiento. En esta parte de la investigación los estudiantes fueron capaces de diagnosticar utilizando términos técnicos, realizar una intervención que se adaptara a las dificultades y habilidades de los niños que atendían, esta se caracterizaba por inventar actividades, elegir actividades, aplicar los procedimientos de las infografías, cambiar algunos diálogos o procedimientos de las infografías, y finalmente, que los niños fueran capaces de resolver las dificultades iniciales.

A través del quinto objetivo se analizaron las concepciones y acciones de los estudiantes en la aplicación de las cuatro infografías. Dentro de las concepciones destacó su capacidad para transformar su conocimiento informal en conocimiento formal, así mismo, los estudiantes cambiaron su percepción hacia las infografías considerando que es más sencillo entender los contenidos expuestos en ellas después

de haber intervenido con los niños, y que fue agradable trabajar con ellas ya que las consideraron dinámicas, prácticas, útiles y novedosas.

En cuanto a las acciones, estas fueron diversas, en primer lugar, se destaca que los estudiantes utilizaron la información teórica referente a la infografía de conteo para realizar y aplicar actividades que promovieran los elementos de dicha infografía, esto dio como resultado que los niños hicieran frente a las dificultades que presentaban. Esto refleja dos habilidades que son importantes de desarrollar en el módulo de práctica supervisada, por un lado, la creatividad para diseñar actividades que sean de utilidad en el trabajo con los niños, y por otro el dominio de los contenidos en el tema de conteo, puesto que este último representa la base para que las actividades tengan sentido y beneficien el trabajo con los niños.

Referente a las acciones de la infografía sobre hechos multiplicativos, sustracción multidigital y enseñanza de la lectura de números, se observó que los estudiantes realizaban modificaciones acordes a las dificultades y formas de trabajar de los niños que atendían, por ejemplo, en la enseñanza de la lectura de números, los estudiantes que tenían niños que no sabían leer implementaron únicamente la estrategia del conteo de grupos, mientras que los estudiantes que atendían a niños que dominaban la lectura aplicaron únicamente la técnica de leer el papel con la palabra cientos o mil. Dichas modificaciones representan un aspecto positivo tanto para los niños como para los estudiantes. En el caso de los niños esto permitió un dominio en los procedimientos resolviendo las dificultades que en un inicio presentaban, por otro lado, los estudiantes demostraron la adquisición y dominio de los elementos expuestos en la infografía el cual se caracteriza por la capacidad de adaptarse a diversas situaciones.

Cabe destacar que, a pesar de que no fue un objetivo dentro de la presente investigación, se pudo apreciar un cambio en la conducta de algunos de los niños. Cuando ellos iniciaron el programa, se mostraban tímidos al participar y dudaban de sus propias estrategias para resolver las actividades, y al finalizar la intervención algunos de los niños respondían con mayor seguridad, puesto que, confiaban en las

estrategias que se les habían proporcionado. Por ello, es recomendable que en futuras investigaciones se tome en cuenta el desempeño y los procesos que pasan los niños al participar en una intervención psicoeducativa, por ejemplo: ¿la autoestima de los niños cambia al iniciar y al terminar dicha intervención?, ¿existe un vínculo afectivo entre los estudiantes del PAAE y los niños?, en caso de que exista ¿de qué manera influye?, etc.

Con lo expuesto anteriormente se concluye que los estudiantes, durante su estancia en el PAAE, utilizaron los contenidos de las infografías para intervenir exitosamente en las dificultades que presentaban los niños, para ellos era fácil recurrir a ellas cuando se presentaba alguna duda o querían recordar algún concepto. Así mismo, las imágenes fueron utilizadas como guía para recordar los temas centrales. Esta característica fue identificada, en mayor medida, en la infografía de conteo.

En cuanto a las acciones, es decir, la aplicación de los procedimientos propuestos en las infografías, la mayoría de los estudiantes podía ejecutarlos, hubo algunos que implementaron acciones y discursos sin modificar los objetivos de las infografías, especialmente en la infografía de sustracción multidigital y lectura de números.

Es preciso señalar que la revisión de las infografías en clase y las asesorías fueron de gran utilidad para los estudiantes, puesto que este era el medio por el cual los estudiantes exponían sus dudas, se retroalimentaban y perfeccionaban sus técnicas. Así mismo, otras de las fuentes de retroalimentación de los estudiantes fueron sus compañeros de trabajo. En varias ocasiones se observó que los integrantes del equipo solían presentar las mismas acciones y discursos, es decir, la forma de trabajo era semejante.

Resumiendo lo expuesto anteriormente, se concluye que las infografías son de utilidad en el aprendizaje de los estudiantes en la modalidad de práctica supervisada en el área de psicología educativa, ya que les permite repasar el tema de manera práctica y accesible de leer en cualquier momento, ya que al contener poco texto es rápido de leer y comprender. Además, la implementación de este material no limita la creatividad de los estudiantes, sino, brinda elementos que son necesarios para realizar las actividades. Cabe destacar que la comprensión y aplicación de los procesos cobra relevancia cuando se les brinda una asesoría y de la misma manera cuando esta se aplica en una situación real. Esto se comprobó cuando en las entrevistas varios estudiantes comentaban que después de trabajar con los niños, se les hacía más fácil entender los contenidos de las infografías.

Es preciso señalar que se obtuvieron resultados favorables en la aplicación de las infografías en la modalidad de práctica supervisada, y esto se debe a las características de dicha modalidad, ya que se espera que los estudiantes obtengan información teórica y práctica de manera fácil y rápida, debido a la necesidad de contar con el tiempo suficiente para intervenir con los niños. Sin embargo, se desconoce la utilidad de este material en otro tipo de modalidades, como seminario, curso, etc.

Por último, se recomienda utilizar las infografías en un ámbito digital, donde el usuario tenga la oportunidad de interactuar con la infografía posibilitando acceder a videos ilustrativos del contenido expuesto en ella. En el caso de los temas presentados en este estudio, se recomienda que se realicen los cambios expuestos al inicio de este apartado para cada una de las infografías. En el caso de las observaciones sería oportuno que, en investigaciones futuras se homogenizara el momento de realizarlas, con el objetivo de disminuir variables externas, por ejemplo, en el caso del presente estudio las observaciones se realizaron en distintos momentos, lo cual representaba ventajas y desventajas para los estudiantes, por ejemplo, si estas se realizaban al inicio de su estancia en el PAAE los estudiantes carecían de práctica para realizar los procedimientos especificados en la infografía. Del mismo modo se considera pertinente investigar la utilidad de las infografías en otro tipo de modalidades.

Referencias

- Abio, G. (2017). Estrategias para la indagación continuada de trabajos académicos utilizando herramientas de Google. El caso de una investigación sobre infografías en la educación. *EDMETIC*, 6(2), 209-231. Recuperado de: <file:///C:/Users/antonio%20perez/Downloads/Dialnet-EstrategiasParaLaIndagacionContinuadaDeTrabajosAca-6247096.pdf>
- Aguirre, C., Menjívar, E. y Morales, H., (diciembre, 2014). Elaboración de infografías hacia el desarrollo de las competencias del siglo XXI. *Diálogos* 9 (15). Recuperado de <https://www.lamjol.info/index.php/DIALOGOS/article/view/2207>.
- Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. España: Graó
- Barriga, F. (2005). La historia natural de los sistemas de numeración. En: M. Alvarado y B. Brizuela, (Comp.), *Haciendo números las notaciones numéricas vistas desde la psicología, la didáctica y la historia* (pp. 13-29). México: Paidós.
- Bermejo, V. (2004). *¿Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor?* Madrid: Editorial CCS.
- Buenrostro, A. (2003). *Aritmética y bajo rendimiento escolar. Diseño e implementación de dos modelos de enseñanza* (Tesis doctoral). México: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

- Buenrostro, A. (2004). *Dominios y procesos en los primeros grados escolares*. Recuperado de: <http://paae.portafolioefesz.org/recursos/ma/MAT-CDominiosyProcesosAritmeticos2016-08-25.pdf>
- Cabrera, I. (2013). *Elaboración de infografías digitales como apoyo didáctico para el aprendizaje en la licenciatura en Psicología*. Costa Rica: EDUTEC. Recuperado de: https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/cabrera_119.pdf
- Caldwell, J., Karp, K. y Bay-Williams, J. (2011). *Developing essential understanding of addition & subtraction. Pre-K-Grade 2*. VA: NCTM.
- Carpenter, T., Fennema, E., Franke, M., Levi, L. y Empson, S. (2015). *Children's mathematics. Cognitively guide instruction*. NH: Heinemann.
- Carpenter, T., Franke, M., Johnson, N., Turrou, A. y Wager, A. (2017). *Young children's mathematics. Cognitively guided instruction in early childhood education*. NH: Heineman.
- English, L. y Halford, G. (1995). *Mathematics education. Models and processes*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Fuson, K. C. (1982). An analysis of the counting-on solution procedure in addition. En: T. P. Carpenter, J. M. Moser, & T. A. Romberg (Eds.). *Addition and subtraction: A cognitive perspective* (pp. 67-81). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer-Verlag
- Fuson, K. C., y Kwon, Y. (1991). Chinese-based regular and European irregular systems of number words: The disadvantages for English-speaking children. En K. Durkin & B. Shire (Eds.), *Language and mathematical education*, (pp. 211-226). Milton Keynes, GB: Open University Press.
- García, M. (2004). *Estrategias de solución ante problemas multiplicativos: estudio exploratorio*. México: Cinvestav. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/6242/>
- Glaser, B. (1992). *Basics of grounded theory analysis*. Mill Valley, C.A: Sociology Press.
- Glaser, B., y Strauss, A. (1967). *The Discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine Press.
- Ifrah, G. (1988). *Los dígitos. Historia de una gran invención*. Madrid: Alianza editorial.

- Krauss, J. (2012). Infographics: More than words can say. *Learning y leading with Technology*, 39(5), 10-14. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ982831.pdf>
- Labinowicz, E. (1985). *Learning from children. New beginnings for teaching numerical thinking*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.
- Marín, B. (2010). La infografía digital, una nueva forma de comunicación. En *Congreso Euro-Iberoamericano de Alfabetización Mediática y Culturas Digitales*. Universidad de Sevilla. Recuperado de: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/57013/la_infografia_digital_una_nueva_forma_de_comunicacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martix, S., y Hodson, J. (sin mes, 2014). Teaching with infographics: practising new digital competencies and visual literacies. *Journal of pedagogic development*, 4(2). Recuperado de: <http://uobrep.openrepository.com/uobrep/bitstream/10547/335892/1/Teaching-with-Infographics-Practicing-New-Digital-Competencies-and-Visual-Literacies.pdf>
- Minervini, A. (junio 2005). La infografía como recurso didáctico. *Revista Latina de Comunicación Social*, 8(59). Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/819/81985906/>
- Miralles, A., Roig-Vila, R., y Chiner, E. (2016). Infografías digitales: un recurso motivador e ideal para mejorar la competencia escrita. En A., Miralles, R., Roig-Vila y E., Chiner, *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp. 2702-2713). Barcelona: Octaedro.
- Moreno, L. y Kaput, J. (2005). Aspectos semióticos de la evolución histórica de la aritmética. En: M. Alvarado y B. Brizuela, (Comp.), *Haciendo números las notaciones numéricas vistas desde la psicología, la didáctica y la historia* (pp. 31-49). México: Paidós.
- Muñoz, E. (septiembre, 2014). Uso didáctico de las infografías. *Revista Digital del Centro del Profesorado Cuevas- Olula Almería*, 7 (14). Recuperado de <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/5544/969-3340-1-PB.pdf?sequence=1>
- Nunes, T. y Bryant, P. (1997). *Las matemáticas y su aplicación: la perspectiva del niño*. México: Siglo XXI editores.
- Paredes, M. (2014). *Diseño de material didáctico mediante infografías para el programa alfabetización de adultos de la unidad educativa nuestra madre de la merced*. (Tesis para licenciatura). Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

- Peterson, J. y Hashisaki, J. (1998). *Teoría de la aritmética*. México: Limusa.
- Porras, M. (2013). Aspectos matemáticos. En: M. Porras (Coord.), *Enseñanza de los números naturales en el nivel inicial* (pp. 19-31). Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Reinhardt, N. (2010). Infografía Didáctica: producción interdisciplinaria de infografías didácticas para la diversidad cultural. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, (31), 119-191.
- Scheuer, N. y Germano A. (2005). Conocimientos matemáticos de niños de 4 a 7 años en entornos de alfabetización limitada. En: M. Alvarado y B. Brizuela, (Comp.), *Haciendo números las notaciones numéricas vistas desde la psicología, la didáctica y la historia* (pp. 109-145). México: Paidós.
- Serrano, J. y Denia, A. (1994). *¿Cómo cuentan los niños?: un análisis de las teorías más relevantes sobre la construcción de los esquemas de conteo*. Madrid: Universidad de Murcia.
- Sharan B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey- Bass a Wiley Imprint.
- Sousa, D. (2008). *How the brain learns mathematics*. United States of America: Corwin Press.
- Valero, S. (2001). *La infografía: técnicas, análisis y usos periodísticos*. Barcelona: Universitat Autònoma de València.
- Valero, S. (sin mes, 2009). La transmisión de conocimiento a través de la infografía digital. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 16 (18). Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/68136/16812722004.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vanichvasin, P. (2013). Enhancing the quality of learning through the use of infographics as visual communication tool and learning tool. *Proceedings ICQA international conference on QA culture: Cooperation or competition*. Recuperado de: http://www.onesqa.or.th/upload/download/file_652389fe995da641ccd9bc686b72df3d.pdf#page=136

Wang, F. y Hannafin, M., J. (2005) Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53 (4).

Yildirim, S. (Julio, 2016). Infographics for Educational Purposes: Their Structure, Properties and Reader Approaches. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(3), 98-110. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1106376.pdf>

Zapata, O. (2005). *Herramientas para elaborar tesis e investigaciones socioeducativas*. México: Editorial Pax.

Anexos

Anexo 1. Cuestionarios

Anexo 2. Entrevista semi-estructurada acerca de la infografía Conteo

Anexo 3. Infografía sobre conteo

Anexo 4. Infografía sobre la enseñanza de la lectura de números

Anexo 5. Infografía sobre sustracción multidigital

Anexo 6. Infografía sobre hechos multiplicativos

Anexo 1. Cuestionarios

Cuestionario 1

Las siguientes preguntas no constituyen un examen. Sirven para conocer la forma en que enfrentarían algunas situaciones que pueden presentarse con los niños. No tiene fines de evaluación por lo que contesta según lo que tú crees que es conveniente.

1. ¿Qué harías para enseñarle a un niño a conocer el número de elementos que tiene una colección, por ejemplo, un conjunto de fichas?
2. Si un niño no sabe leer números de 2 dígitos en adelante ¿qué harías para enseñarle?
3. ¿Cómo le enseñarías a un niño las multiplicaciones entre números de una cifra?
4. Si te pidieran que le pusieras a un problema en palabras de suma ¿qué problema le pondrías y cómo le ayudarías a resolverlo?
5. Si te pidieran que le pusieras a un problema en palabras de multiplicación ¿qué problema le pondrías y cómo le ayudarías a resolverlo?

Cuestionario 2

1. ¿Qué me parecieron las infografías? (Opinión)
2. ¿Me ayudaron a comprender la temática como herramienta de apoyo?
3. ¿Me da elementos para aplicarlos a los niños?
4. ¿Me costó trabajo el orden al leerlas?

Cuestionario 3

Las siguientes preguntas no constituyen un examen. Sus respuestas servirán para evaluar y mejorar los procesos de enseñanza por lo que le solicitamos que las conteste lo más detallado posible. Si gusta puede poner ejemplos.

1. Si tuviste la oportunidad de trabajar con niños que tuvieron dificultades para contar fichas u objetos o la representación de los mismos (dibujos de objetos):

1.1 ¿Qué errores identificaste cuando los niños contaban?

1.2 ¿De qué manera les ayudaste a contar correctamente?

1.3 ¿Además de los errores de conteo pudiste identificar algunos de los aspectos contenidos en las infografías sobre conteo?

1.4 ¿De qué manera ayudaste a los niños a contar de manera salteada (de 2 en 2, de 5 en 5 y/o de 10 en 10)?

2.1 ¿De qué manera le enseñaste a aquellos niños que no sabían leer números de 2, 3 o 4 dígitos a leerlos correctamente?

2.3 ¿Lograron los niños dominar el procedimiento?

2.2 ¿Cuáles fueron las dificultades que encontraste en los niños para llevarlo a cabo?

3. En los casos en los que los niños no sabían restar:

3.1 ¿Qué procedimiento utilizaste para enseñarles?

3.2 ¿Lograron los niños dominar el procedimiento?

3.3 ¿Cuáles fueron las dificultades que encontraste en los niños para llevarlo a cabo?

¿Qué te parecieron las infografías?

¿Harías alguna modificación a alguna de las infografías?

¿Consideras que fueron de utilidad las infografías para la enseñanza con los niños?

Anexo 2. Entrevista semi-estructurada acerca de la infografía Conteo

1. ¿Con tus propias palabras ¿cómo definirías lo que son los procesos de cuantificación?
2. ¿Cuál es la diferencia entre conteo, reconocimiento y estimación?
3. ¿Cómo explicarían los 5 principios del conteo?
4. ¿Pudieron asociar algunos de estos principios trabajando con los niños?
5. ¿Cuáles son los errores del conteo?
6. ¿Cómo creen que influye la distribución espacial en el conteo?
7. ¿Cuáles son los tipos de conteo que conocen?
8. ¿Pudieron ver algunos de ellos en su trabajando con los niños?

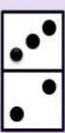
Anexo 3. Infografía sobre conteo



Procesos de Cuantificación

Son un conjunto de herramientas que le permiten al niño responder a preguntas que se relacionan con el número de elementos que hay en una colección.
Entre éstos destacan el reconocimiento súbito de la cantidad, el conteo y la estimación.

¿Cuántos puntos hay en esta ficha?



Hay 5 puntos

RECONOCIMIENTO SÚBITO DE LA CANTIDAD

El reconocimiento súbito de la cantidad o subitizing se define como la capacidad para identificar instantáneamente el número de objetos en un grupo sin recurrir al conteo" (Labinowicz, 1985). Esta capacidad para reconocer la numerosidad de un conjunto está condicionada por el tamaño de la colección y por la disposición espacial de los elementos de la misma.

Resulta sencillo recurrir al reconocimiento súbito de la cantidad, cuando el conjunto es pequeño y sus elementos están colocados de manera ordenada. Por ejemplo las fichas de domino y los dados.

Cuando una colección no guarda un orden, resulta más probable recurrir al conteo.



Si se tiene una colección con un número grande de elementos, se recurre a la estimación para tener sólo una idea aproximada de la cantidad de elementos que la componen.



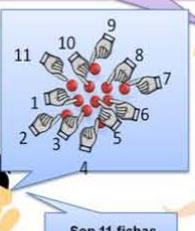
¿Cuántas fichas hay?



Son aproximadamente 38

ESTIMACIÓN

¿Cuántas fichas hay?



Son 11 fichas

CONTEO

Elaborado por: Brenda Daniela Pérez Farfán
Dirección: Álvaro Virgilio Buenrostro Avilés

CONTEO

Principios del conteo

¿Qué es el conteo?

Es aquella acción de establecer una correspondencia uno a uno entre las palabras de la serie numérica y los objetos a través del un acto de indicación (por lo regular, el señalamiento con un dedo). Sin embargo, para que se convierta en una herramienta útil para determinar la numerosidad de un conjunto, es necesario que el niño reconozca a la última palabra numérica dicha en el conteo como la palabra que representa al número total de dicho conjunto (Principio de cardinalidad).

1

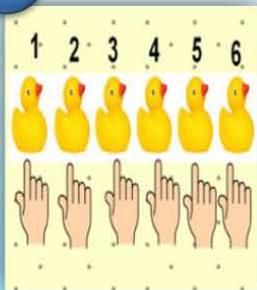


1, 2, 3, 4, 5, 6,
7, 8, 9, 10...

Orden estable

El niño es capaz de decir el nombre de los números en el orden adecuado (dominio de la serie numérica oral).

2



Correspondencia uno a uno

Cada palabra dicha en la serie numérica debe asociarse a un objeto de la colección.

3



Cardinalidad

El niño reconoce a la última palabra numérica dicha en el conteo como la palabra que representa al número total de dicho conjunto.

4



Irrelevancia del orden

Se empiece a contar del lado izquierdo o del lado derecho de la colección, el resultado del conteo siempre será el mismo.

5

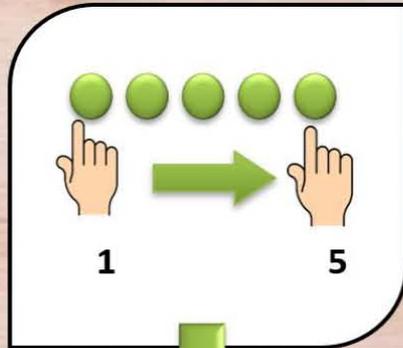


Abstracción

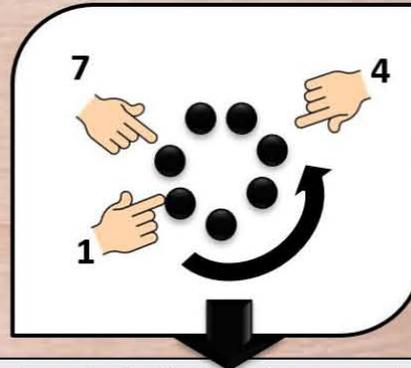
Una colección de objetos de idéntica forma es susceptible de ser contada al igual que una con elementos de diferente forma.

Distribución espacial de los objetos en el conteo

La distribución espacial de los objetos a contar influye en el éxito del conteo. Las colecciones con una configuración circular o en hilera son más fáciles de contar que aquéllas en que los objetos están en desorden.

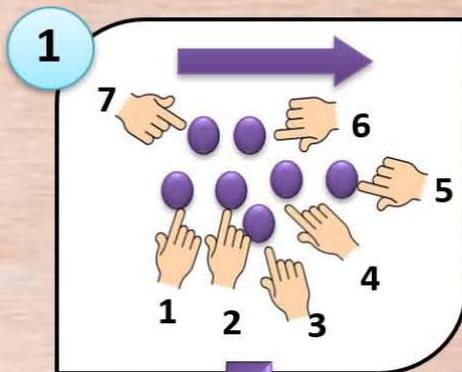


Cuando los objetos están en hilera es conveniente comenzar desde uno de los extremos.

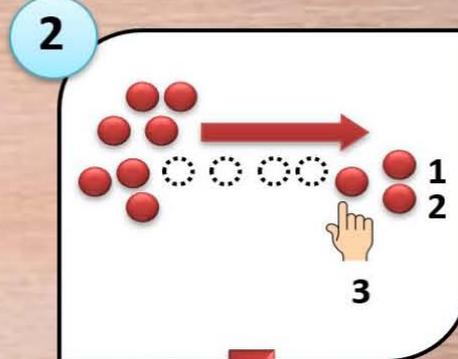


En una distribución circular, hay que recordar o "marcar" el objeto desde el que comenzó el conteo (algunos niños señalan con el dedo índice de la mano izquierda el primer objeto, mientras realizan el conteo con el dedo índice de la mano derecha).

Para contar objetos en desorden el niño debe diferenciar los objetos que ya han sido contados de los no contados. Existen dos procedimientos para lograrlo.



Contar de manera sistemática (p.e. de izquierda a derecha o de arriba a abajo) sin necesidad de mover los objetos.



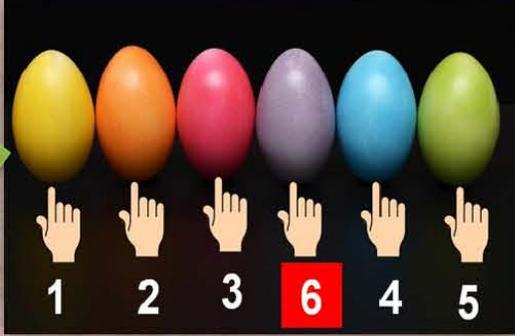
Llevar a cabo una separación física de los objetos, de tal manera que de un lado vayan quedando los objetos que ya han sido contados.

Errores en el conteo

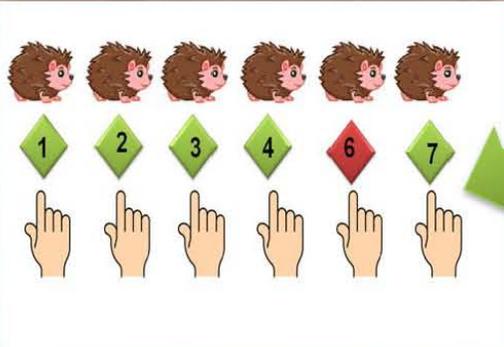
Como parte del proceso de aprender a contar, muchas veces, los niños cometen errores que se relacionan con un deficiente dominio de la serie numérica oral, una violación al principio de correspondencia uno a uno y/o la disposición espacial de los objetos. Para comprender mejor la naturaleza de las equivocaciones de los niños en el conteo hay que tener presente la relación que se da entre tres elementos: las palabras que componen a la serie numérica, el acto de indicación (regularmente el señalamiento con el dedo) y los objetos. "Para que un conteo sea correcto, una palabra debe corresponder a un acto de indicación y dicho acto debe corresponder a un objeto" (Fuson, 1990).

A) Insertar una palabra en la secuencia numérica

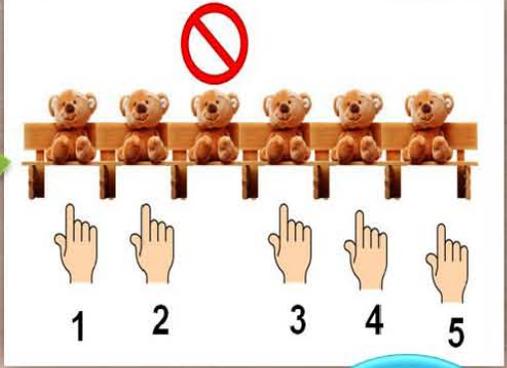
A y B son errores en el orden de la serie numérica oral



B) Omitir una palabra en la secuencia numérica

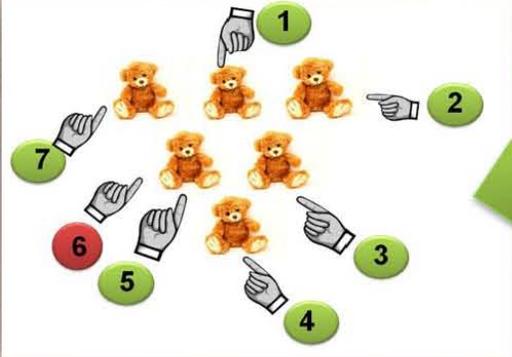


C) Omitir un objeto



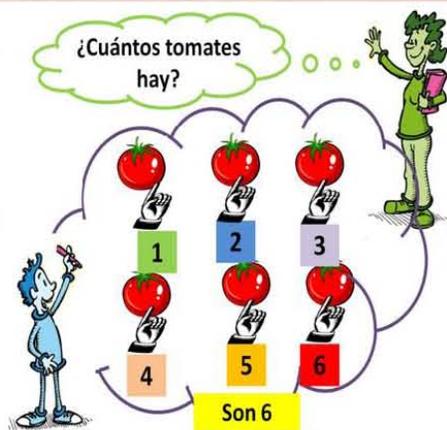
D) Contar dos o más veces el mismo objeto

C y D son errores en la correspondencia uno a uno



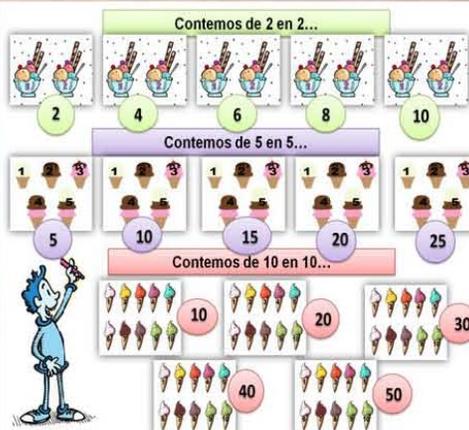
Elaborado por: Brenda Daniela Pérez Farfán
Dirección: Álvaro Virgilio Buenrostro Avilés

Conteo de uno en uno



Es el primer tipo de conteo que realiza un niño, existe una correspondencia entre una palabra de la serie numérica oral y el objeto señalado.

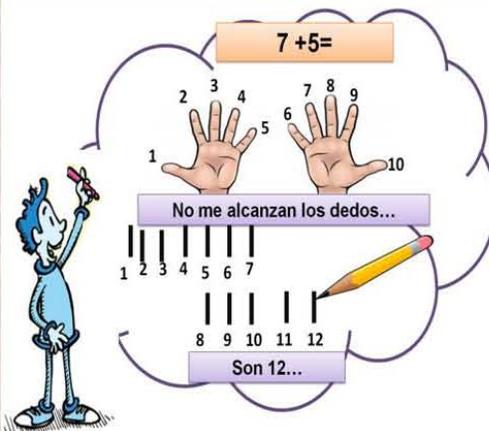
Conteo de grupos



Cuando las colecciones son grandes, contarlas de uno en uno implica un mayor esfuerzo, tiempo y más posibilidades de cometer un error. Por esto, es conveniente formar grupos y contar estos como nuevas unidades. Este tipo de conteo es la base para el conocimiento inicial de las tablas de multiplicar, especialmente las tablas del 2, 5 y 10.

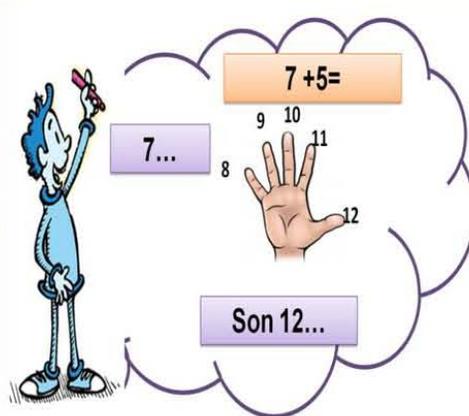
Juan tiene 8 dulce y su mamá le regala 5 ¿Cuántos dulces tiene ahora Juan?

Cuenta todo



Esto ocurre cuando se presentan dos colecciones. En un primer momento el niño intenta representar los dos sumados con los dedos de sus manos. Como no le alcanzan, recurre a representar los sumados a través de rayitas en el papel.

Conteo hacia delante



Consiste en contar a partir de la segunda colección, o partir del segundo segmento. El niño ya no cuenta los elementos del primer conjunto. Solo dice 7 y empieza a contar a partir del segundo grupo: 8, 9, 10, 11 y 12.

Anexo 4. Infografía sobre la enseñanza de la lectura de números



Enseñanza de la lectura de números

Nota 1:
 Prerrequisito: Asegurarse de que el niño sepa contar de 10 en 10

Números de 2 cifras



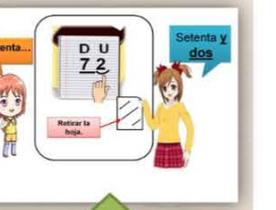
Paso 1:
Mostrar algún número de dos cifras, sin mencionar el nombre del número.



Paso 2:
Cuando el niño responda mal o no sepa qué contestar, se señalará el número que se encuentre en las decenas y decirle que mencione qué número es.



Paso 3:
Cuando el niño conteste 7, pedirle que levante siete dedos. ¡Vamos a levantar siete dedos y vamos a empezar a contar de 10 en 10! Señalar el dedo pulgar y decir en voz alta 10, después señalar el dedo índice y dejar que el niño diga 20... Hacer que el niño continúe hasta llegar al 70.

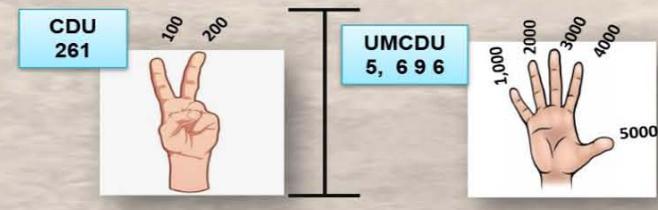


Paso 4:
Cuando el niño llegó al 70 remarcar el 2 con el dedo, formando un semicírculo y decir en voz alta 70 y 2.

Números de 3 y 4 cifras

Nota 1:
Prerrequisito: El niño tiene que saber contar números de dos cifras.

Nota 2:
Se realiza el mismo procedimiento para números que contengan 3 y 4 cifras... Por ejemplo 261... el niño levantará 2 dedos, y comenzará a contar de cien en cien. Cien, doscientos... Después se destapará o se señalará el resto del número y se le pedirá al niño que diga el 61...



Nota 1:
Prerrequisito: El niño tiene que saber contar números de 2 cifras.

Números de 3 y 4 cifras

Materiales:
Tarjetas de "Mil" y "Cientos".
O el tablero numérico.



Paso 1:
Mostrar algún número de tres cifras, sin mencionar el nombre del número.



Paso 2:
Cuando el niño responda mal o no sepa que contestar, se señalará el número que se encuentre en las centenas y decirle que mencione qué número es.



Paso 3:
Con ayuda de la tarjeta de "cientos" pedir que después de decir el número lea la tarjeta.



Paso 4:
Cuando el niño mencione seiscientos remarcar el 54 con el dedo, formando un semicírculo y pedirle que el diga el 54.

Nota 2:
El número cien, quinientos, setecientos y novecientos no siguen el mismo patrón

Nota 3:
Se realiza el mismo procedimiento para números que contengan 4 cifras. Se utilizará la tarjeta con la palabra mil...

Nota 4:
El único prerrequisito para números de 4 cifras es que ya sepan leer números de 3 cifras.



Elaborado por: Brenda Daniela Pérez Farfán
Dirección: Álvaro Virgilio Buenrostro Avilés

Anexo 5. Infografía sobre sustracción multidigital



PAAE
Programa de Apoyo al Aprendizaje Escolar

Procedimiento de Sustracción Multidigital

Elaborado por: Brenda Daniela Pérez Farfán
 Dirección: Alvaro Virgilio Buenostro Avilés

PASO 1

Identificación de los dígitos del minuendo que son menores a los del sustraendo

Discurso: "¿En esta columna este número es menor que el de abajo?"

Acción: Señalar el dígito del minuendo correspondiente a la columna de las unidades. Si el dígito es menor pedirle al niño que lo subraye. Hacer lo mismo con las columnas restantes.

	U M	C	D	U
	○	○	○	○
-	4	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
	3	8	6	7

→ Minuendo

→ Sustraendo

PASO 2

Transformación del minuendo

Paso 2.1

Discurso: "Tomamos una decena y nos quedan dos decenas"

Acción: Tachar el dígito que tomamos y anotar en el círculo las decenas que quedaron

Discurso: "La decena que tomamos pasa como 10 unidades más 4 son 14"

Acción: Sumar 10 más 4

	U M	C	D	U
	○	○	2	○
-	4	3	3	4
	3	8	6	7

	U M	C	D	U
	○	○	2	14
-	4	3	3	4
	3	8	6	7

Paso 2.2

Discurso: "Tomamos una centena y nos quedan 2 centenas"

Acción: Tachar el dígito que tomamos y anotar en el círculo las centenas que quedaron

Discurso: "La centena que tomamos pasa como 10 decenas más 2 decenas que teníamos son 12."

Acción: Sumar 10 más 2

	U M	C	D	U
	○	2	2	14
-	4	3	3	4
	3	8	6	7

	U M	C	D	U
	○	2	12	14
-	4	3	3	4
	3	8	6	7

Paso 2.3

Discurso: "Tomamos una unidad de millar y nos quedan 3 unidades de millar"

Acción: Tachar el dígito que tomamos y anotar en el círculo las unidades de millar que quedaron.

Discurso: "La unidad de millar que tomamos pasa como 10 centenas más 2 centenas que teníamos son 12"

Acción: Sumar 10 más 2

	U M	C	D	U
	3	2	12	14
-	4	3	3	4
	3	8	6	7

	U M	C	D	U
	3	12	12	14
-	4	3	3	4
	3	8	6	7



8 para 12
9, 10, 11, 12 = 4

6 para 12
7, 8, 9, 10, 11, 12 = 6

7 para 14 =
8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 = 7

PASO 3

Conteo hacia delante, de los dígitos del sustraendo a los nuevos dígitos del minuendo

Discurso: "Vamos a contar con nuestros dedos a partir de este número, y nos detenemos cuando lleguemos a éste otro. ¿Cuántos números faltan?"

Acción: Señalar el dígito del sustraendo correspondiente a la columna de las unidades, contar a partir de ese dígito y parar al llegar al nuevo dígito del minuendo. Pedirle al niño que utilice sus dedos para contar y preguntar cuántos son. Hacer lo mismo con las columnas restantes

	U M	C	D	U
	3	12	12	14
-	4	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
	3	8	6	7
	0	4	6	7

Anexo 6. Infografía sobre hechos multiplicativos

PAAE / Responsable: **Álvaro Buenrostro Avilés**

¡QUÉ FÁCIL ES MULTIPLICAR!

10

$10 \times 1 =$	10
$10 \times 2 =$	20
$10 \times 3 =$	30
$10 \times 4 =$	40
$10 \times 5 =$	50
$10 \times 6 =$	60
$10 \times 7 =$	70
$10 \times 8 =$	80
$10 \times 9 =$	90
$10 \times 10 =$	100

Todo número multiplicado por diez da como resultado el mismo número más un cero a la derecha

Todo número multiplicado por uno da como resultado el mismo número

$1 \times 1 =$	1
$1 \times 2 =$	2
$1 \times 3 =$	3
$1 \times 4 =$	4
$1 \times 5 =$	5
$1 \times 6 =$	6
$1 \times 7 =$	7
$1 \times 8 =$	8
$1 \times 9 =$	9
$1 \times 10 =$	10

Todo número multiplicado por cero da como resultado cero

$0 \times 0 =$	0
$0 \times 1 =$	0
$0 \times 2 =$	0
$0 \times 3 =$	0
$0 \times 4 =$	0
$0 \times 5 =$	0
$0 \times 6 =$	0
$0 \times 7 =$	0
$0 \times 8 =$	0
$0 \times 9 =$	0
$0 \times 10 =$	0

2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20

Si sabes contar de 2 en 2, ya te sabes la tabla del 2

Por ejemplo $2 \times 6 = 12$

5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

Si sabes contar de 5 en 5, ya te sabes la tabla del 5

Por ejemplo $5 \times 6 = 30$

10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100

Si sabes contar de 10 en 10, ya te sabes la tabla del 10

Por ejemplo $10 \times 6 = 60$

Recuerda que no importa el **orden** de los números el **resultado** siempre es el mismo

$3 \times 5 = 15$
 $5 \times 3 = 15$

Si sabes cuánto es 3×3 , también sabes cuánto es 5×3

¡LA TABLA DEL 9 CON LOS DEDOS!

1 Enumera tus dedos del 1 al 10. Si te preguntan ¿Cuánto es 9×3 ?

2 Dobra el dedo del número que multiplicamos por 9, en este caso el dedo número 3

3 Los dedos que están a la izquierda del dedo que acabas de doblar, valen 10 cada uno. Y los dedos que están a la derecha del dedo que acabas de doblar, valen 1 cada uno

¡Hay que sumarlos todos!

$10 + 10 = 20$ $20 + 7 = 27$
 $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 7$ $9 \times 3 = 27$

¡Descárgame!

paae.portafolioefesz.org

Como ya te sabes las tablas del 0, 1, 2, 5, 9 y 10 sólo te falta aprender algunos resultados de las tablas del 3, 4, 6, 7 y 8 así que vamos a hacer lo siguiente:



Cuánto es 3×6

3

$3 \times 3 = ?$
 $3 \times 4 = ?$
 $3 \times 6 = ?$
 $3 \times 7 = ?$
 $3 \times 8 = ?$

1

$3 \times 6 =$

$\begin{array}{r} 3 \\ \times 6 \\ \hline 18 \end{array}$

Partimos el 3 en 2 y en 1 porque $2 + 1$ es igual a 3

2

$3 \times 6 =$

$\begin{array}{r} 3 \\ \times 6 \\ \hline 18 \end{array}$

Multiplicamos 2×6 que es igual a 12 y 1×6 que es igual a 6

3

$3 \times 6 = 18$

$\begin{array}{r} 3 \\ \times 6 \\ \hline 18 \end{array}$

Sumamos 12 más 6 que es igual a 18 entonces 3×6 es igual a 18

$3 \times 6 = 18$

Cuánto es 4×6

4

$4 \times 4 = ?$
 $4 \times 6 = ?$
 $4 \times 7 = ?$
 $4 \times 8 = ?$

1

$4 \times 6 =$

$\begin{array}{r} 4 \\ \times 6 \\ \hline 24 \end{array}$

Partimos el 4 en 2 y en 2 porque $2 + 2$ es igual a 4

2

$4 \times 6 =$

$\begin{array}{r} 4 \\ \times 6 \\ \hline 24 \end{array}$

Multiplicamos 2×6 que es igual a 12 y 2×6 que es igual a 12

3

$4 \times 6 = 24$

$\begin{array}{r} 4 \\ \times 6 \\ \hline 24 \end{array}$

Sumamos 12 más 12 que es igual a 24 entonces 4×6 es igual a 24

$4 \times 6 = 24$

Cuánto es 6×7

6

$6 \times 6 = ?$
 $6 \times 7 = ?$
 $6 \times 8 = ?$

1

$6 \times 7 =$

$\begin{array}{r} 6 \\ \times 7 \\ \hline 42 \end{array}$

Partimos el 6 en 5 y en 1 porque $5 + 1$ es igual a 6

2

$6 \times 7 =$

$\begin{array}{r} 6 \\ \times 7 \\ \hline 42 \end{array}$

Multiplicamos 5×7 que es igual a 35 y 1×7 que es igual a 7

3

$6 \times 7 = 42$

$\begin{array}{r} 6 \\ \times 7 \\ \hline 42 \end{array}$

Sumamos 35 más 7 que es igual a 42 entonces 6×7 es igual a 42

$6 \times 7 = 42$

Cuánto es 7×7

7

$7 \times 7 = ?$
 $7 \times 8 = ?$

1

$7 \times 7 =$

$\begin{array}{r} 7 \\ \times 7 \\ \hline 49 \end{array}$

Partimos el 7 en 5 y en 2 porque $5 + 2$ es igual a 7

2

$7 \times 7 =$

$\begin{array}{r} 7 \\ \times 7 \\ \hline 49 \end{array}$

Multiplicamos 5×7 que es igual a 35 y 2×7 que es igual a 14

3

$7 \times 7 = 49$

$\begin{array}{r} 7 \\ \times 7 \\ \hline 49 \end{array}$

Sumamos 35 más 14 que es igual a 49 entonces 7×7 es igual a 49

$7 \times 7 = 49$

Cuánto es 8×8

8

$8 \times 8 = ?$

1

$8 \times 8 =$

$\begin{array}{r} 8 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array}$

Partimos el 8 en 2, 2, 2 y 2 porque $2 + 2 + 2 + 2$ es igual a 8

2

$8 \times 8 =$

$\begin{array}{r} 8 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array}$

Multiplicamos 2×8 que es igual a 16 y repetimos

3

$8 \times 8 = 64$

$\begin{array}{r} 8 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array}$

Sumamos $16 + 16 + 16 + 16$ que es igual a 64 entonces 8×8 es igual a 64

$8 \times 8 = 64$