

LA LECTURA DE TEXTOS LITERARIOS COMO MEDIO PARA LA COMPRESIÓN DE NOCIONES DE LA TEORÍA DE NÚMEROS EN EL GRADO SEXTO

Edimer Santos Baron

edis86@yahoo.com

Universidad Nacional de Colombia, Colombia

Tema: V.4 - Materiales y Recursos Didácticos para la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Medio (11 a 17 años)

Palabras clave: Lectura, teoría de números, competencia

Resumen

Se presenta aquí una experiencia de aula que se viene desarrollando desde el año 2012 en el ciclo III, grados sexto del Colegio El Tesoro de la Cumbre IED de la ciudad de Bogotá, con el objetivo de usar textos literarios para acercar a los estudiantes a la comprensión de las matemáticas y su historia en relación con los conceptos básicos de la teoría de números: divisibilidad, la noción de número primo, mínimo común múltiplo, máximo común divisor, entre otros. Además de motivar a los estudiantes en la lectura se pretende que ellos desarrollen habilidades y competencias matemáticas de tal manera que permita realizar un mejor abordaje de la resolución de problemas asociados a las matemáticas, apoyados desde el área de lenguaje en la lectura y comprensión de textos literarios.

1. Introducción

Según los lineamientos curriculares para el campo de pensamiento matemático propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998, 2003, 2006, 2007) la matemática como los demás campos de pensamiento requieren de un lenguaje. El lenguaje de la matemática está compuesto por dos partes: *el lenguaje natural* y *una serie de símbolos*, símbolos que tienen asociada una palabra en el lenguaje natural (D'Amore, 2006; Barton, Heidema & Jordan, 2002); por lo que se requiere de ciertas habilidades y competencias para poder dominar o por lo menos lograr comprender ciertos aspectos de este lenguaje (MEN, 2007).

Las habilidades que se requieren para hacer una lectura comprensiva en matemáticas posiblemente no las usen en las demás áreas, por ejemplo la lectura de signos, símbolos y gráficas. Éste proceso requiere que los estudiantes interpreten además de la lectura que está en un lenguaje poco familiar; lecturas de derecha a izquierda como de izquierda a derecha (líneas de números); de arriba a abajo (tablas); incluso diagonalmente (las gráficas) buscando una comprensión global del texto (Barton et al, 2002).

El colegio El Tesoro de La Cumbre IED, de la localidad de Ciudad Bolívar en la ciudad de Bogotá usa la comunicación como eje principal del currículo y la competencia lectora es una de las más importantes, además de ser herramienta motivacional para algunos de los estudiantes, es de gran importancia para cada uno de los campos de pensamiento (MEN, 2007). Asimismo, Boelkins and Ratliff, (2000) plantean que “La lectura fomenta una mayor independencia e interacciones entre los estudiantes... el reto es hacer que los estudiantes lean el texto” (Citado en Else, 2008, p.6) evidenciado la potencialidad que tiene el trabajo de lecto-escritura en una clase regular y el reto que tenemos los docentes.

En cada campo de las ciencias es necesario plantear diversas lecturas para desarrollar actividades de comprensión, interpretación y argumentación, por lo menos dos veces en el período. En el campo matemático se ha venido sugiriendo la lectura, de por lo menos, un libro de divulgación científica en el año como apoyo a la asignatura y como complemento a las actividades propias del quehacer matemático. Para el grado sexto se solicita el libro de **Malditas matemáticas** – *Alicia en el país de los números* (Frabetti, 2000) como parte del currículo de matemáticas que permitirán al estudiante acercarse a la comprensión de algunos elementos fundamentales de la teoría de números como lo son la divisibilidad, incluyendo el MCD y el mcm, además de los conceptos de número primo y número compuesto.

2. Referentes teóricos

La aritmética existe desde tiempos inmemorables al igual que la geometría, en la antigüedad ambas se usaban como herramienta para resolver problemas de su cotidianidad. En las culturas antiguas preguntas como ¿Cuánto hay? Exigieron que el ser humano buscara la forma de informar cuánto tenía, cantidad de tierra que poseía, entre otros aspectos de su diario vivir. La separación entre lo que es una magnitud discreta (aquellas que al dividir las pierden su “esencia” en un número finitos de pasos); es el caso de los números naturales y enteros; y una magnitud continua (aquellas que pueden dividirse indefinidamente sin que pierdan su naturaleza); es el caso de las longitudes, las áreas, el volumen, el tiempo; por ejemplo la cantidad de agua es una magnitud continua ya que se puede dividir cuántas veces se quiera (por lo menos teóricamente) y seguirá siendo cantidad de agua. (Sánchez, 2012) se hace necesario identificar para poder nombrar la mitad de agua o tierra que le corresponde a una familia.

Para expresar una cantidad cada cultura usa palabras del lenguaje para asociarlas. Para representar una cantidad numérica usan, por lo general símbolos; en otros casos relacionan objetos para definir una cantidad determinada. El uso de estos símbolos varía de acuerdo a cada cultura: en la antigua Mesopotamia se usaban las cuñas; en la Antigua Grecia se usaron dos tipos, el sistema ático que hacía uso de líneas y el sistema jónico que utilizaba las letras del alfabeto griego y otros símbolos para representar los números; en el Antiguo Egipto eran los jeroglíficos; en la cultura Maya se usaban los puntos y las líneas horizontales; en la India se empezaron a usar los números que hoy conocemos, pero con algunas diferencias. Con el avance de la cultura árabe y su expansión se logró la representación que hoy conocemos de los números.

Además de usar diferentes símbolos, los sistemas de numeración eran de cuatro tipos: aditivo, multiplicativo, híbrido (combinación de los dos anteriores) y posicional, el que usamos actualmente. El sistema aditivo se basa en el principio de suma: usar tantos símbolos como sea necesario para completar el número correspondiente. El sistema multiplicativo usa el sistema aditivo pero suprime cantidad de símbolos por el producto de unos pocos para representar la cantidad específica. El **anexo 3** muestra algunos ejemplos de cada uno de estos sistemas.

Con una representación gráfica (escrita) para los números como lo es el sistema de numeración se empiezan a llevar registros que responden a la pregunta ¿Cuánto hay?, pero aún se asocia el número a una cantidad específica, es decir, depende de los objetos. El estudio formal de la aritmética o de la Teoría de números inicia con los pitagóricos ya que para ellos “*todo es número o relaciones entre números*” y se vieron en la necesidad de entender un número como ‘objeto’ independiente de la colección a la que se hace referencia. La necesidad de separar el número como ente independiente de la colección de objetos les permite hacer razonamientos sobre los objetos (números) directamente. Como es el caso de los números figurados.

Hacia el siglo III antes de Cristo Euclides realizó una compilación de trabajos teóricos o formales que se habían hecho hasta el momento en un texto llamado *Elementos*. El libro VII de este texto trata sobre la teoría de números: consta de 22 definiciones, incluida la definición de número, número par e impar; tiene 39 proposiciones en las que se incluyen la del mcm y MCD.

La definición de divisor y de múltiplo que aparece en *Elementos* es: ***Un número es parte de un número, el menor del mayor, cuando mide al mayor*** (VII, Def. 3); y ***el mayor es múltiplo del menor cuando es medido por el menor*** (VII, Def. 5). Aquí se usa

la expresión ‘medida de un número’ en relación a la cantidad de veces enteras que cabe un número en otro. En el lenguaje algebraico sería: dados tres números enteros a , b y m se tiene que: $a = mb$; leyéndose b es divisor de a y a es múltiplo de b (a es m veces b , la expresión ‘ m veces’ corresponde a la ‘medida del número’ a en relación a b). Se infiere entonces que el avance del lenguaje matemático ha sido necesario y ha permitido que avance la matemática en sí misma.

De la misma forma se plantean la definición para número primo (VII 1, Def. 12), un algoritmo para la división a través de sustracciones repetidas que se convierte posteriormente en el algoritmo de Euclides que permite hallar el MCD de dos o más números. Las demostraciones planteadas en el libro *Elementos* usan un lenguaje diferente al natural, puesto que requiere el uso de símbolos propios de las matemáticas, por lo que su lectura y comprensión es en sí mismo una fuente de aprendizaje.

3. Referentes didácticos

La aritmética se aborda desde el currículo de matemáticas (MEN, 2006) a través del pensamiento numérico y los sistemas numéricos donde es necesario que exista una relación entre lo que el estudiante hace en su entorno inmediato y la matemática en sí misma. Teniendo en cuenta que los números son abstractos se requiere que los estudiantes a través de las diferentes representaciones de número identifiquen ciertas relaciones entre estos Aleksandrov et al. (1981). Por ejemplo: la relación entre nombrar un número y la cardinalidad de un conjunto, es independiente de la característica del conjunto (animales, personas, objetos). Esto es distinguir entre número y numeral, siendo el primero el concepto y el segundo una representación.

Una consideración al respecto la plantean Aleksandrov et al. (1981) “Los números abstractos en si no tienen propiedades tangibles y en general se puede decir muy poco sobre ellos. [...] el objeto de la aritmética son las relaciones entre números, pero estas relaciones son las imágenes abstractas de las relaciones cuantitativas reales entre colecciones de objetos; así, podemos decir que la aritmética es la ciencia de las relaciones cuantitativas reales consideradas abstractamente, esto es, simplemente como relaciones. La aritmética, como vemos, no surge del pensamiento puro como pretenden los idealistas, sino que es reflejo de propiedades definidas de las cosas reales; surge de una larga experiencia práctica de muchas generaciones”. (p.37). Estas relaciones y los conceptos presentes el MEN (2003) plantea como estándar el hecho de “Generalizar propiedades y relaciones de los números naturales (ser par, impar, múltiplo de, divisible por, conmutativa, etc.)” reflejando la intención de priorizar, en los primeros años de escolaridad, las relaciones que se pueden establecer entre los números al mismo tiempo que se van familiarizando con los conjuntos numéricos.

En las pruebas PISA (OCDE, 2006) se plantea como *cantidad* un factor importante para la comprensión y desarrollo de las matemáticas, resaltando el uso de los números para representar cantidades y características cuantificables de los objetos del mundo real, convergiendo con el MEN (2006) en la intención de direccionar el pensamiento numérico a través de la resolución de problemas y el aprendizaje significativo.

Santos (2007) plantea que resulta esencial en la educación matemática que los estudiantes reflexionen abiertamente sobre los conceptos matemáticos, los problemas matemáticos y las diversas estrategias para su resolución durante el aprendizaje de las matemáticas. Esto requiere, entre otros aspectos, considerar la resolución de problemas como una forma de pensar donde quien los resuelve (los problemas) continuamente desarrolla diversas habilidades y estrategias de uso de las matemáticas (Santos, 2007).

Dentro de la resolución de problemas y el aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2001) se plantean aspectos relevantes al actuar del profesor y del estudiante, con el objetivo de lograr un aprendizaje con sentido, es decir, donde el aprender un contenido con significado se convierte en “aprender su lenguaje, no sólo palabras – también otros signos, instrumentos y procedimientos – aunque principalmente palabras, de forma sustantiva y no arbitraria” (Moreira, 2001).

4. Lectura y escritura en matemáticas

La enseñanza de la matemática al igual que la de las ciencias y la literatura “...enseña también a escribir” y teniendo en cuenta que “el lenguaje matemático obliga a una gimnasia intelectual sumamente intensa” (Dugas, 1976) citado en (PISA, 2006) se requieren habilidades especiales para lograr comprender un texto de matemáticas puesto que requiere la interpretación de símbolos, tablas, gráficas y fórmulas (Adu-Gyamfi, Bossé & Faulconer, 2010; Barton, Heidema & Jordan, 2002; Freitag, 1997).

La lecto-escritura juega un papel fundamental en la construcción de los conceptos, y no solo en matemáticas sino en cualquier ciencia; por lo tanto la pregunta sobre lo que se lee y sobre lo que se escribe es muy importante para lograr desarrollar las habilidades lecto-escritoras apropiadas y “cuando se aprende a formular preguntas – relevantes, apropiadas y sustantivas – se aprende a aprender y nadie nos impedirá aprender lo que queramos” (Moreira, 2001). Una motivación es la lectura y la pregunta se convierte en herramienta de aprendizaje para la comprensión del texto y de los contenidos propios del campo de pensamiento matemático, pues es a través de la argumentación a una pregunta o sobre un tema que se puede hacer un acercamiento a lo que el estudiante sabe o cree saber.

La lectura es un puente entre el profesor y el estudiante (Martins, 2006) si se lleva un adecuado proceso de lecto-escritura en contexto. Se debe partir de lecturas sencillas que motiven inmediatamente al educando para que la tarea de leer no se convierta en sí misma en un problema sino que permita incentivar al estudiante a que profundice sobre ciertos temas y nociones de interés particular, para ello se debe tener en cuenta el tipo de contenido que presenta el texto: Expositivo, puede incluir definiciones, teoremas y conceptos; de procesos, le indica al lector el método que puede usar cuando se enfrente a una tarea específica; y de resolución de problemas que muestra los procesos de demostración a través de ejercicios o problemas que el estudiante puede usar posteriormente (Freitag, 1997)

Por otro lado “el aprendizaje significativo es progresivo, es decir, los significados van siendo captados e internalizados y en este proceso el lenguaje y la interacción personal son muy importantes” (Moreira, 2001). La resolución de problemas es una manera de realizar este acercamiento.

5. Descripción de la propuesta

La lectura en matemáticas al igual que la literatura nos ayudan a entender y desarrollarnos en el mundo de una manera más adecuada (Frabetti, 2000), permitiendo formar personas más independientes en la clase, que argumenten y aprendan a recibir información del texto como de los compañeros o del profesor y que se convierta en un vehículo para la comprensión de las matemáticas (Adu-Gyamfi, Bossé, & Faulconer, 2010, p. 5).

Con ayuda de textos divulgación de carácter científico, específicamente capítulos del libro *Malditas Matemáticas - Alicia en el País de los Números* (Frabetti, 2000) se busca abordar las nociones asociadas a la **construcción de los números**; conceptos fundamentales de los **sistemas de numeración** y su importancia; una aproximación a los **números primos**; abordar las concepciones de la **multiplicación** para los conceptos de **MCD y mcm**; además de mostrar la **relación de las matemáticas con el entorno y las ciencias**.

Través de la comprensión de los capítulos del libro los estudiantes puedan identificar los aspectos más relevantes de la divisibilidad, a través de la creación de actividades de comprensión lectora que involucran las formas de representación, los contextos, la argumentación y la resolución de problemas basados en el aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2005), asimismo usar la literatura como una motivación de la misma clase de matemáticas teniendo en cuenta la afirmación que hacen Biancarosa y Snow

(2006) “la lectura es una habilidad central durante el proceso aprendizaje” (Citado en Adu-Gyanfy et al, p. 3)

La lectura está ligada a la escritura, por lo tanto se les considera como parte integral del aprendizaje de las matemáticas (NCTM, 1989) y se deben desarrollar al mismo tiempo; además “escribir puede ser una tarea efectiva y una herramienta para el aprendizaje de las matemáticas” (Freitag, p. 16) si se realiza a conciencia. Emig (1977) plantea que la escritura es la más poderosa y única manera aprender si se compara con el escuchar, hablar y leer; ya que es la única que se origina desde el estudiante y registrada gráficamente (símbolos, palabras, tablas), por lo que la valoración de la lectura se hace a través de este medio permitiendo recolectar información sobre qué tanto comprendió el estudiante y en qué se le ha presentado mayor dificultad.

5.1 Metodología

Se realizarán lecturas semanales de los capítulos referidos, con actividades de lectura interpretativa y argumentativa en la primera sesión donde se desarrollarán debates a través de preguntas orientadoras que conduzcan a la comprensión de los textos literarios, haciendo énfasis en las nociones matemáticas inmersas en cada uno de los capítulos y actividades de profundización en la segunda sesión, haciendo énfasis en los conceptos matemáticos involucrados a través de la resolución de problemas.

5.2 Actividades

De manera general se plantean los siguientes aspectos para el proceso de lectura de cada uno de los capítulos planteados:

- I. Preguntas iniciales que permitan al estudiante sospechar la temática de la lectura, indagando sobre sus conocimientos y experiencias previas.
- II. Lectura en voz alta del capítulo por uno o más estudiantes para realizar una evaluación de la forma en que se realiza la lectura (entonación, signos de puntuación, pronunciación)
- III. Preguntas durante la lectura para verificar vocabulario e ideas centrales de los párrafos y del capítulo en general.
- IV. Creación de una ficha bibliográfica por capítulo para tener un primer control de lectura.

| | |
|---------------------------|----------------------|
| Ficha No. | |
| Nombre: | Curso: |
| Título: | No. Capítulo: |
| Temas abordados: | |
| Síntesis (resumen) | |

| |
|----------------------------------|
| Vocabulario (10 palabras) |
|----------------------------------|

| |
|----------------------------|
| Mensaje (enseñanza) |
|----------------------------|

Tabla No. 01: *Ficha bibliográfica para el control de lectura*

- V. Preguntas post-lectura para indagar sobre los temas matemáticos presentes en la lectura, sobre la forma en que se plantean y se abordan (explicaciones si las tiene)
- Taller sobre los conceptos abordados en la lectura para valorar el nivel de comprensión de cada uno de ellos.

Referencias bibliográficas

- Adu-Gyamfi, K., Bossé, M. & Faulconer, J. (2010). Assessing Understanding Through Reading and Writing in Mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/adugyamfi.pdf>
<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/adugyamfi.pdf> Consultado el 23/01/2013
- Aleksandrov, A., Kolmogorov, A. y Laurentiev, M. (1981). *La Matemática: su contenido, métodos y significados*. Madrid: Alianza Editorial.
- D'Amore, (2006). Matemática, didáctica de la matemática y lenguaje. En *Didáctica de las Matemáticas*, pp. 251 – 292. Bogotá: Magisterio.
- Else, M. (2008). Reading as a Learning strategy for Mathematics. <http://digitalcommons.unl.edu/mathmidactionresearch/77/>
<http://digitalcommons.unl.edu/mathmidactionresearch/77/> Consultado el 23/01/2013
- Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. *College composition and Communication*, 28, 122 – 128.
<http://www.jstor.org/stable/356095>
<http://www.jstor.org/stable/356095> Consultado el 23/01/2013
- Frabetti, C. (2000). *Malditas matemáticas, Alicia en el país de los números*. Madrid: Alfaguara.
- Freitag, M. (1997). Reading and Writing in the Mathematics Classroom. *The Mathematics Educator*. 8 (1). 16–21.
<http://math.coe.uga.edu/tme/issues/v08n1/3freitag.pdf>
<http://math.coe.uga.edu/tme/issues/v08n1/3freitag.pdf> Consultado el 23/01/2013
- Men (1998) *Lineamientos Curriculares de matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, Ed. Magisterio.
- Men (2003). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional
- Men (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional
- Men (2007). *Colegios Públicos de excelencia para Bogotá*.
http://www.sedbogota.edu.co/AplicativosSED/Centro_Documentacion/anexos/publicaciones_2004_2008/99198-Pensamientomate_bja.pdf
http://www.sedbogota.edu.co/AplicativosSED/Centro_Documentacion/anexos/publicaciones_2004_2008/99198-Pensamientomate_bja.pdf Consultado el 23/01/2013
- Moreira, M. A. (2005) *Aprendizaje Significativo Crítico*. España: Indivisa, pp. 83 – 102. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/771/77100606.pdf>
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/771/77100606.pdf> Consultado el 23/01/2013
- OCDE (2006). *PISA, Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*.
- Santos L. (2007). *La Resolución de Problemas Matemáticos: Fundamentos Cognitivos*. México: Trillas

Anexo 01

Actividad Capítulo “Las Matemáticas no sirven para nada”

Etapas inicial de lectura: *Indagar por las posibles conexiones que realizan los estudiantes con las matemáticas*

1. ¿En qué situaciones crees que has usado las matemáticas?
2. Nombra, mínimo, cinco (5) situaciones en las que no uses la matemática.
3. ¿Existe relación en la manera en que solucionas un problema matemático y un problema que se te presenta en el colegio, en la casa o en el barrio? Explica tu respuesta.
4. ¿De dónde provienen las matemáticas?

Etapas intermedia de lectura: *Examinar los aspectos más relevantes de la lectura*

5. ¿Qué acción es la que le permite a Alicia darse cuenta de que si sabe matemáticas?
6. ¿Qué prefiere hacer Alicia en vez de realizar las tareas de matemáticas?
7. Un párrafo y una pregunta sobre éste.

Etapas final de lectura: *Identificar el nivel de comprensión de los estudiantes después de la lectura*

8. Escribe las ideas principales del texto.
9. Escribe los párrafos donde crees que se encuentran las ideas principales de la lectura.
10. Realiza un dibujo que represente la idea central del texto.
11. ¿Después de realizar la lectura, las respuestas que diste a las cuatro primeras preguntas tenía relación ésta?

Anexo 02

Actividades capítulo “El cuento de la cuenta”

Primera Sesión

Etapa inicial de lectura: *preguntas que indagan sobre nociones previas de conteo y de la noción de número*

- Describe como aprendiste (te enseñaron) a contar.
- ¿De dónde crees que surgieron los números?
- ¿Crees que los números se los inventaron o siempre han existido?

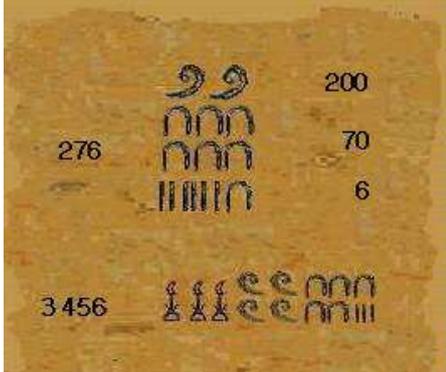
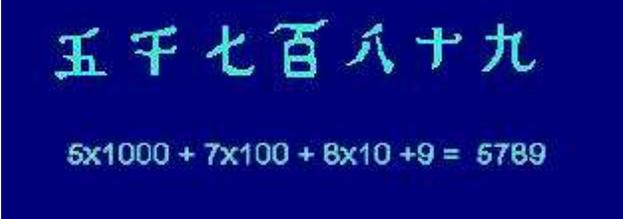
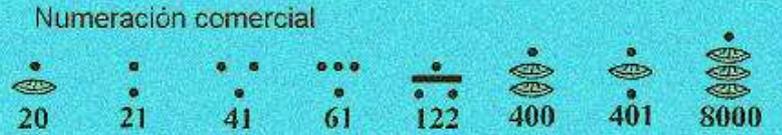
Etapa intermedia de lectura: *preguntas que orientan hacia los conceptos matemáticos.*

- ¿Cuál fue el problema que se le presentó al pastor?
- ¿Por qué crees necesario cambiar del uso de piedras y cuencos a las rallas y círculos?
- ¿Cuál es el significado del cuenco vacío y cuál es su importancia?
- Trata de explicarle a un compañero lo que significa el sistema posicional decimal.

Etapa final de lectura

- Describe cómo fue el proceso que siguió el pastor para construir un sistema que le permitiera registrar cualquier cantidad de ovejas.
- Explica cada uno de los gráficos que aparece en el capítulo.
- ¿Cuál es la relación que hay entre el sistema del pastor y el sistema de numeración que usamos actualmente?
- ¿Qué relación existe entre el primer y segundo capítulo?

Anexo 3 Ejemplos de Sistemas de Numeración

| Sistema de Numeración | Tomado de http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Otros/SISTNUM.html |
|-----------------------|--|
| Aditivo Egipcio |  <p>276</p> <p>200</p> <p>70</p> <p>6</p> <p>3456</p> |
| Hibrido Chino |  <p>五千七百八十九</p> <p>$5 \times 1000 + 7 \times 100 + 8 \times 10 + 9 = 5789$</p> |
| Posicional Maya | <p>Numeración comercial</p>  <p>20 21 41 61 122 400 401 8000</p> <p>$21 = 1 \times 20 + 1$ $122 = 6 \times 20 + 2$</p> <p>$41 = 2 \times 20 + 1$ $401 = 1 \times 20^2 + 0 \times 20 + 1$</p> <p>$61 = 3 \times 20 + 1$ $8000 = 1 \times 20^3 + 0 \times 20^2 + 0 \times 20 + 0$</p> |