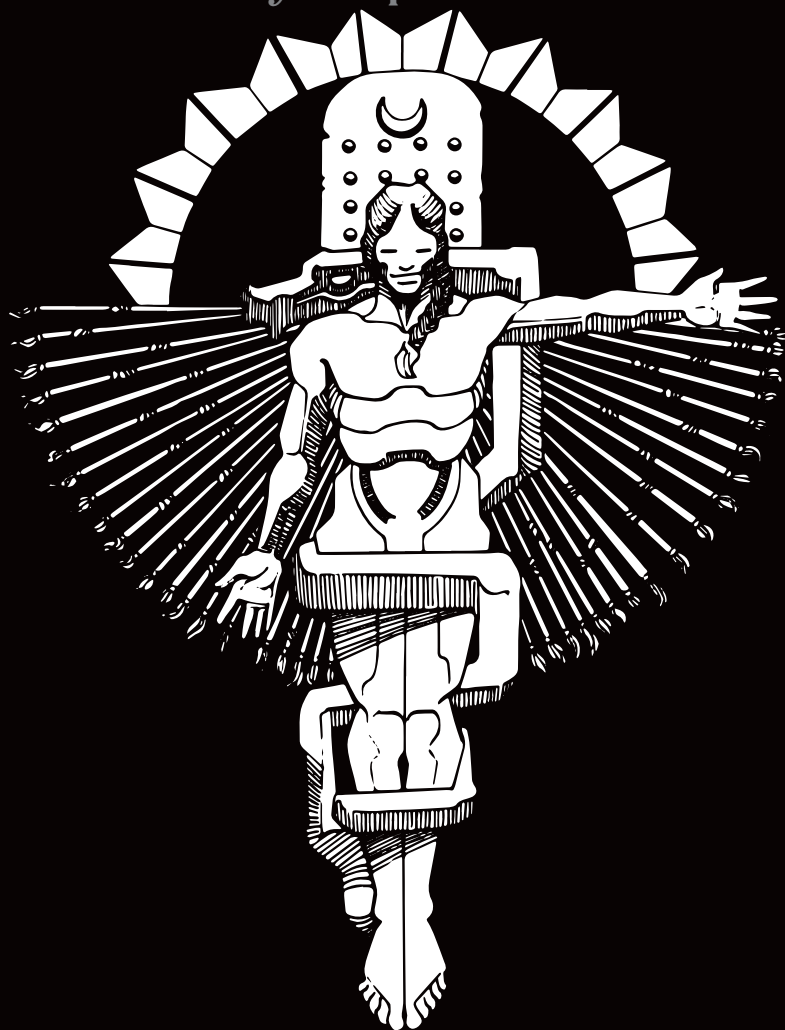


OPERATIVIDAD DE LA
KILLA TAPTANA

PhD. Marco Vinicio Vásquez Bernal
Msc. Rosa Ildaura Troya Vásquez



COLECCIÓN: TAPTANA, CONOCIMIENTO
MATEMÁTICO EN LOS SABERES ANCESTRALES
VOLUMEN IV

OPERATIVIDAD DE LA KILLA TAPTANA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN (UNAE)

Rebeca Castellanos Gómez, PhD.

Rectora

Luis Enrique Hernández Amaro, PhD.

Vicerrector de Formación

Graciela de la Caridad Urias Arbolaez, PhD.

Vicerrectora de Investigación, Innovación y Postgrados

UNIVERSIDAD INTERCULTURAL DE LAS NACIONALIDADES Y PUEBLOS INDÍGENAS AMAWTAY WASI (UNPLAW)

Pablo Pomboza

Rector

Ángel Ramírez

Vicerrector de Investigación y Vinculación con la Sociedad

John Antón Sánchez

Vicerrector Académico

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN LA CIENCIA Y LA CULTURA (OEI)

Mariano Jabonero

Secretario General de la OEI

Econ. Sara Jaramillo Idrobo, MBA.

Directora, oficina de la OEI en Ecuador

Henry Ulloa Buitron,

Técnico de proyectos, oficina de la OEI en Ecuador.

CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA NUCLEO DEL CAÑAR (CCE)

Ing. Juan Álvarez Fernández

Director del Núcleo Provincial

Edición y Diseño CCE- Núcleo del Cañar

Obra arbitrada por pares de doble ciego

Autor de Ilustración de Portada

Antonio Bermeo Cabrera

Diseño y Diagramación

Dis. Edwin Tenesaca - Congraf

Impresión

Congraf

COLECCIÓN: TAPTANA, CONOCIMIENTO

MATEMÁTICO EN LOS SABERES ANCESTRALES

ISBN de la Colección: 978-9942-798-27-5

Volumen 4: OPERATIVIDAD DE LA KILLA TAPTANA

ISBN: 978-9942-798-329

Autores:

Marco Vinicio Vásquez Bernal, PhD

Docente Investigador de la UNAE

Rosa Ildaura Troya Vásquez, Msc

Docente Investigador de la UNAE

RECONOCIMIENTO

Por su contribución significativa para esta investigación, se agradece y reconoce como coinvestigadores a las siguientes personas:

Eco. Manuel Merchán Izquierdo Alonso

Srta. Yuri Karyme Cabezas Troya

Lcdo. Pedro Vicente Hurtado Guamán

Lcdo. Olguer German Serrano Álvarez

Md. Jessica Mariela García Herrera

Srta. Gloria Marisol Morocho Malla

Srta. Diana Patricia Naula Naula

Sr. Walter Oswaldo Tenecela Chabla

Además dejamos constancia de que esta investigación ha sido validada en coordinación con la Asociación de No Videntes de la Zona Sur del Cañar – ANVIZUC.

Este documento fue elaborado en el marco del convenio interinstitucional específico de cooperación interinstitucional, entre la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Oficina de Ecuador - OEI, la Universidad Intercultural de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas Amawtay Wasi y la Universidad Nacional de Educación – UNAE, firmado el 24 de junio de 2022.

Las opiniones expresadas en este documento, que no han sido sometidas a revisión editorial de la OEI, son de exclusiva responsabilidad de los autores, y pueden no coincidir con las de la OEI.

© Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
oei.int

OPERATIVIDAD DE LA KILLA TAPTANA

| | |
|---|----|
| PRESENTACIÓN DE LA KILLA TAPTANA..... | 4 |
| ELEMENTOS USADOS EN LA KILLA TAPTANA..... | 5 |
| CAMBIO DE FASE | 5 |
| CONTEO | 6 |
| REPRESENTACIÓN DE UNA CANTIDAD..... | 9 |
| ADICIÓN (SUMATORIA)..... | 11 |
| SUSTRACCIÓN (RESTA)..... | 13 |
| MULTIPLICACIÓN (PRODUCTO)..... | 15 |
| DIVISIÓN (REPARTICIÓN)..... | 17 |

PRÓLOGO

En el marco del convenio específico de cooperación interinstitucional, entre la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, oficina de Ecuador - OEI, la Universidad Intercultural de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas Amawtay Wasi y la Universidad Nacional de Educación – UNAE, se trabajó en el proyecto “Propuestas de innovación educativa e interculturalidad”, que tuvo como objetivo el de promover espacios de investigación y formación para docentes que fortalezcan sus competencias en innovación educativa e interculturalidad.

Como resultado de esta acción interinstitucional y después de un arduo y riguroso trabajo de investigación académica y científica, liderada por docentes de las dos universidades, se han construido y diseñado cuatro cartillas pedagógicas: 1) Contador Cañari, 2) Abaco Shuar, 3) Algoritmo práctico de la división basado en la Killa-Taptana y 4) Operatividad de la Killa Taptana, que se ponen a disposición de los docentes del Ecuador y la región, que les interesa innovar en sus aulas e introducir en sus prácticas docentes recursos educativos interculturales.

Las cartillas pedagógicas contienen estrategias didácticas y ayudas pedagógicas para los docentes, que desean estimular el aprendizaje de sus estudiantes, a través de herramientas ancestrales; como el contador cañari, la killa taptana y el ábaco shuar, convirtiéndolos en recursos potentes que facilitan la adquisición y la comprensión de las operaciones básicas del cálculo y el razonamiento matemático, todo esto con un alto contenido intercultural y lúdico, que le dan ese agregado innovador a este recurso educativo.

Con las cartillas pedagógicas también se busca motivar en los docentes el interés por la investigación y el descubrimiento de aquellas herramientas ancestrales, que se corresponden con la riqueza cultural y científica de los pueblos andinos, que necesitan ser recuperados e incorporados en las prácticas educativas cotidianas, haciendo efectivo de esta manera el principio de interculturalidad en los sistemas educativos.

Henry Ulloa (OEI Ecuador)

PRESENTACIÓN DE LA KILLA TAPTANA

Este objeto se ha construido teniendo como el CONTADOR CAÑARI (Vásquez, 2023) y se sujeta a los principios de la TAPTANA CAÑARI, teniendo como objetivo el poder representar cantidades y realizar operaciones aritméticas con material concreto.

Se ha definido una forma simple buscando que su uso apoye el apropiamiento de los conceptos matemáticos básicos, intentando establecer un proceso de construcción de conocimiento que surja desde la manipulación de objetos tangibles.

En tal sentido la KILLA TAPTANA se sujeta a los principios del CONTADOR CAÑARI

- Para cada fase se usara un tipo de elemento concreto perfectamente definido.
- Debe existir un espacio físico donde se genere el cambio de fase, ya sea de menor a mayo o viceversa.
- Debe definirse una forma de avanzar ascendente para cada fase, misma que concluya en el espacio donde se dé el cambio de fase.

Estructura de la KILLA TAPTANA

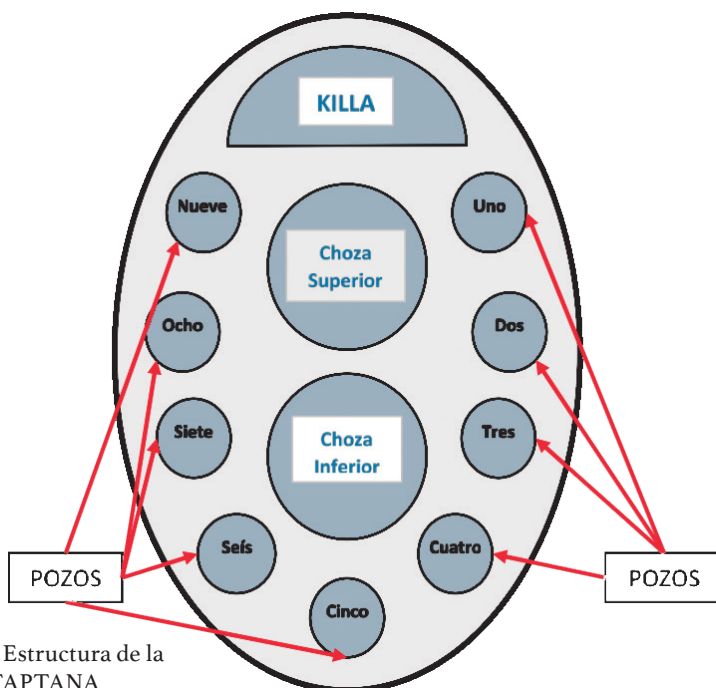


Figura 1. Estructura de la KILLA TAPTANA


La Killa Taptanta está conformada por una forma ovalada de tamaño adecuado para su manejo por parte de los usuarios, en su interior alberga las siguientes partes:

- a. En la parte superior un semicírculo que se denomina KILLA, que sirve para ejecutar el cambio de fase, además sirve para ubicar a los elementos a fin de que estos sean considerados para su representación en los pozos en función de la operación que se realice (Figura 1).
- b. En el interior del ovalo se ubican dos círculos de tamaño mayor a los demás, denominados CHOZAS donde se representaran las cantidades que intervendrán en las operaciones, a los dos se les denominará chozas, identificándose como CHOZA SUPERIOR y CHOZA INFERIOR respectivamente (Figura 1).
- c. Alrededor del ovalo se ubicaran nueve círculos pequeños denominados POZOS, cada uno de ellos representa una cantidad entre Uno y Nueve y sirven para representar las respectivas cantidades que surgen de la KILLA, acordaremos que el orden que se destinara para las cantidades será en sentido horario, iniciando con UNO en el pozo ubicado inmediatamente debajo de la killa, a la derecha de esta, así el pozo del CINCO será el más alejado de la killa y el pozo del NUEVE será el que se encuentre inmediatamente debajo de la killa. A la izquierda de esta (Figura1).

NOTA: El orden de la representación de los pozos es un acuerdo que permite un cabal entendimiento, los mismos pueden ubicarse en sentido antihorario sin problema.

ELEMENTOS USADOS EN LA KILLA TAPTANA

Tomando en cuenta los principios establecidos, se acuerda representar las fases de las cantidades con los siguientes elementos concretos.

| CANTIDAD | Símbolo | Elemento Concreto |
|---------------|---|-------------------|
| Unidad |  | Grano de maíz |
| Decena |  | Grano de haba |
| Centena |  | Grano de arveja |
| Unidad de Mil |  | Grano de lenteja |
| | | |

Se usaran los granos de maíz, haba, arveja y lenteja para representar las fases de unidades, decenas, centenas y unidades de mil respectivamente, con los que será posible entender los algoritmos.

Aclarando, que es posible complementar con otros tipos de granos para representar y operar con cantidades de orden mayor como decenas de mil, centenas de mil y así sucesivamente, o también con cantidades de orden menor como décimas, centésimas o milésimas. En cuyos casos los algoritmos presentados se mantienen.

CAMBIO DE FASE

Para el algoritmo del conteo y los demás algoritmos que se realizarán en la KILLA TAPTANA es necesario tener en cuenta el proceso de cambio de fase mismo que consiste en que si un elemento representativo ha cumplido un ciclo completo, regresa a la killa transformado en un elemento representativo de orden mayor.

Así el grano de maíz regresara a la killa como grano de haba, el grano de haba regresará como grano de arveja, el grano de arveja regresará como grano de lenteja y así sucesivamente.

Lo indicado concretiza el hecho de que diez unidades equivalen a una decena, diez decenas equivalen a una centena, diez centenas equivalen a una unidad de mil y así sucesivamente y esas transformaciones se llevan a cabo en la killa.

CONTEO

La operación fundamental de las matemáticas es el conteo que consiste en iniciar desde cero e ir aumentando cada vez una unidad.

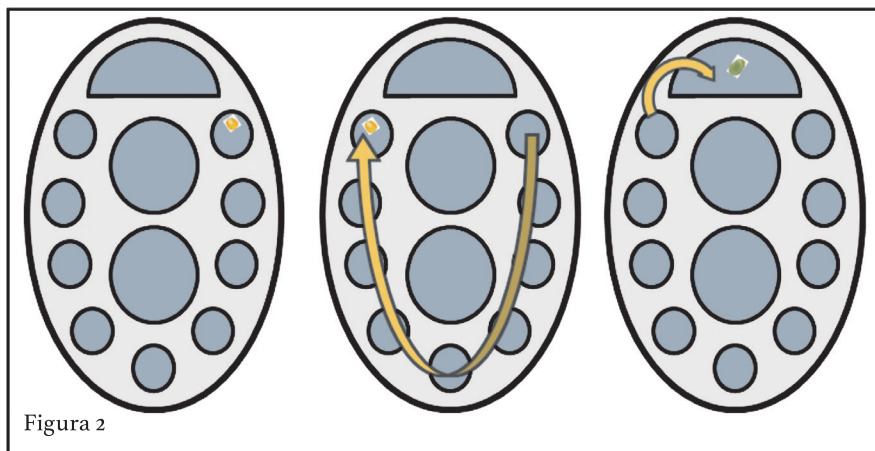


Figura 2

En el caso de la KILLA TAPTANA, se inicia con todos los pozos y la killa vacía, para luego ir moviendo un grano de maíz en sentido horario, así en el primer pozo representa el UNO, en el segundo representa el DOS, en el tercero el TRES, así hasta que llega al noveno pozo que representa el NUEVE. Para continuar contando luego del nueve, el grano de maíz llega a la KILLA, donde se produce un cambio de fase, en este caso el maíz que ha cumplido el ciclo debe transformarse en un elemento de fase mayor, es decir se transforma en un haba (Figura 3).

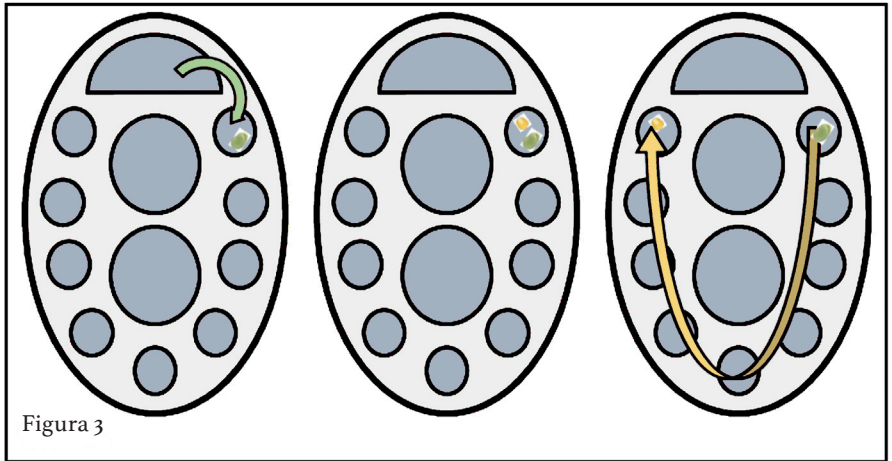


Figura 3

Como es UNA se ubica en el pozo que representa la cantidad UNO, representando así al DIEZ, se continúa con el maíz que pasará al pozo UNO, representando así al ONCE, el conteo continúa y el grano de maíz circula por los distintos pozos hasta alcanzar el del NUEVE, representando así el DIECINUEVE (Figura 3).

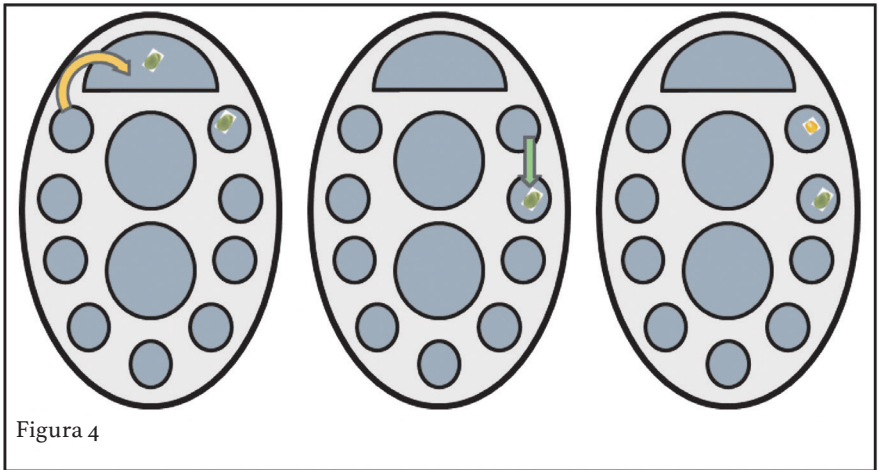


Figura 4

El conteo avanza, el grano de maíz retorna a la killa, como sabemos con un cambio de fase, transformándose en un grano de haba, mismo que obliga que el grano de haba que estaba en el pozo del UNO, pase al pozo del DOS, representando así dos decenas o VEINTE, luego nuevamente el grano de maíz inicia un nuevo recorrido en el pozo de UNO, representando el VEINTE Y UNO (Figura 4).

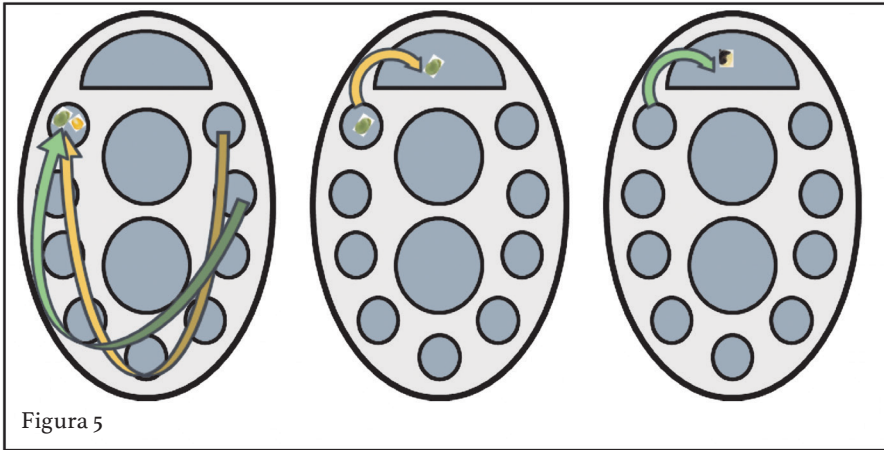


Figura 5

El avance del conteo va a hacer que el grano de maíz cumpla varias ciclos, obligando que el grano de haba avance un pozo por cada ciclo, hasta que los dos granos se ubiquen en el pozo NUEVE, representando el NOVENTA Y NUEVE, el maíz cumplirá su ciclo, transformándose en una haba, misma que obliga a que el grano de haba que está en el pozo nueve se mueve hacia la killa, generando un nuevo cambio de fase, esta vez de grano de haba a grano de arveja es decir de decenas a centenas (Figura 5).

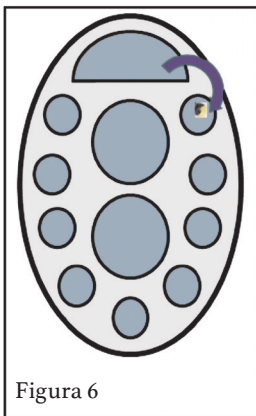


Figura 6

El grano de arveja sale de la killa y como es un grano se ubica en el pozo del UNO, representando así una centena o la cantidad CIEN (Figura 6).

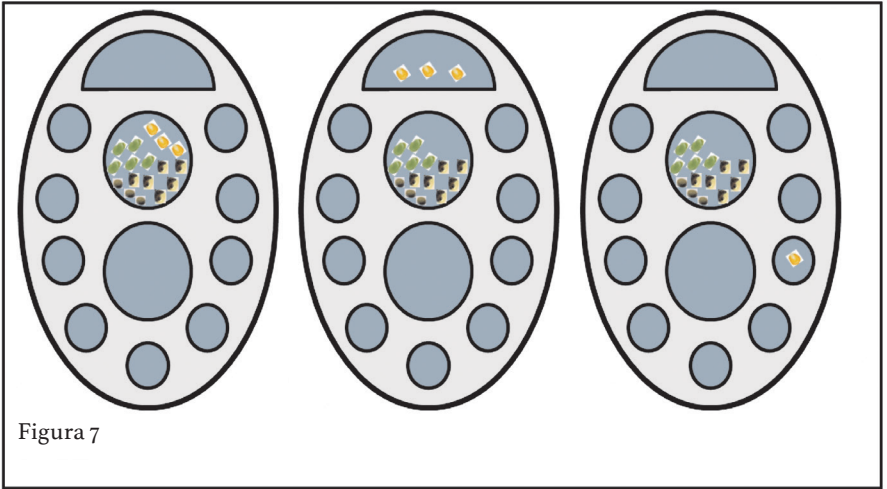
El proceso de conteo continúa con esta lógica sujeta a los principios expuestos y que permite avanzar sin límite.

El conteo puede asumirse como un proceso donde continuamente asoma una unidad en la KILLA, misma que al ubicarse va generando avances en las unidades lo que a su vez puede provocar otros cambios.

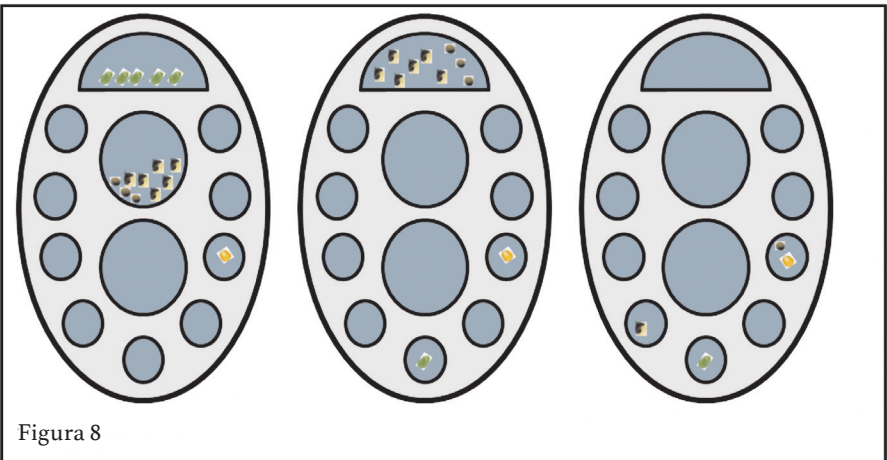
REPRESENTACIÓN DE UNA CANTIDAD

Conjugando lo que se ha planteado hasta el momento, la representación de una cantidad se realizará teniendo en cuenta los elementos de cada una de las fases y la representación que se ha establecido para cada pozo.

A fin de entender el proceso se indicará de forma muy detallada el proceso para representar la cantidad 3653, se inicia reconociendo que esta cantidad está compuesta por tres unidades de mil, seis centenas, cinco decenas y tres unidades.



Por lo tanto en la CHOZA SUPERIOR (o INFERIOR) se representará esta cantidad con sus elementos representativos, es decir tres granos de lenteja, seis granos de arveja, cinco granos de habas y tres granos de maíz, luego se pasa cada grupo a la killa, no existe orden para ello, sin embargo para facilitar el proceso podemos pasar las unidades primero, estas son tres, luego ubicamos estas en los pozos según el orden establecido y lo visto en el conteo, así quedara un grano de maiz en el pozo tres (Figura 7).



Luego se pasa a la killa el grupo de habas y se procede de igual manera, es posible incluso pasar a la killa más de un grupo de elementos representativos y luego ubicarlos en el pozo siguiendo lo indicado en el conteo (Figura 8)

Así para representar la cantidad 3653, se deberá ubicar el elemento representativo de las unidades de mil en el pozo que representa el tres, el elemento representativo de las centenas en el pozo que representa el seis, el elemento representativo de las decenas en el pozo que representa el cinco y el elemento representativo de las unidades en el pozo que representa el tres.

ADICIÓN (SUMATORIA)

Teniendo en cuenta que sumar es juntar, el proceso a seguir en la KILLA TAPTANA para sumar dos cantidades puede seguir el siguiente algoritmo:

1. Representar cada cantidad en una de las CHOZAS.
2. Pasar la cantidad ubicada en la CHOZA SUPERIOR a la KILLA.
3. Representar en los POZOS la cantidad que surge de la KILLA, siguiendo lo expuesto en el proceso de representar una cantidad.
4. Ubicar la cantidad ubicada en la CHOZA INFERIOR a la KILLA.
5. Siguiendo lo indicado en el conteo, por cada elemento tomado de la KILLA se avanza en uno el elemento representativo idéntico que está ubicado en los POZOS, de no existir elemento significativo idéntico en los POZOS, el elemento representativo tomado se ubicará en el POZO uno. Si el elemento significativo idéntico al tomado se halla en el POZO nueve, este se moverá a la KILLA como un elemento representativo de orden superior al tomado (cambio de fase) y el elemento representativo tomado se eliminan.
6. Cuando se hayan tomado todos los elementos de la KILLA y procedido según lo indicado, la cantidad representada en los POZOS es el resultado de la suma

Ejemplo: Sumar 647 más 528.

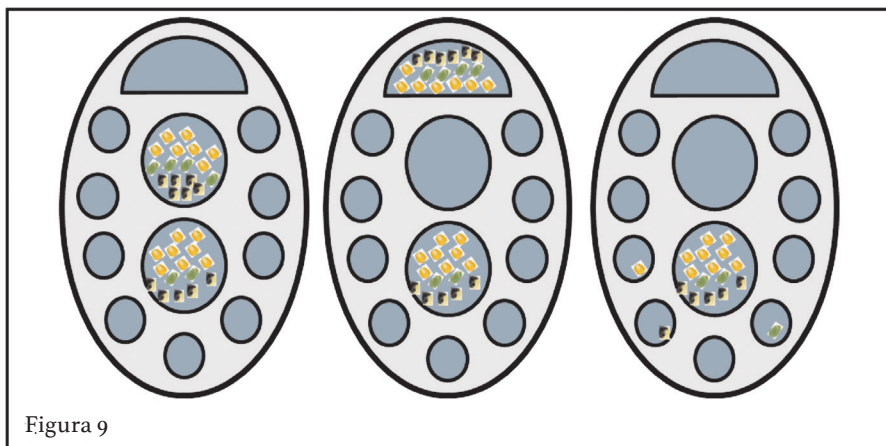


Figura 9

Se procederá a ubicar la representación de la cantidad 648 en la CHOZA SUPERIOR y de la cantidad 527 en la CHOZA INFERIOR, luego se pasa la cantidad de la CHOZA SUPERIOR a la KILLA y se representa esa cantidad en los POZOS (Figura 9).

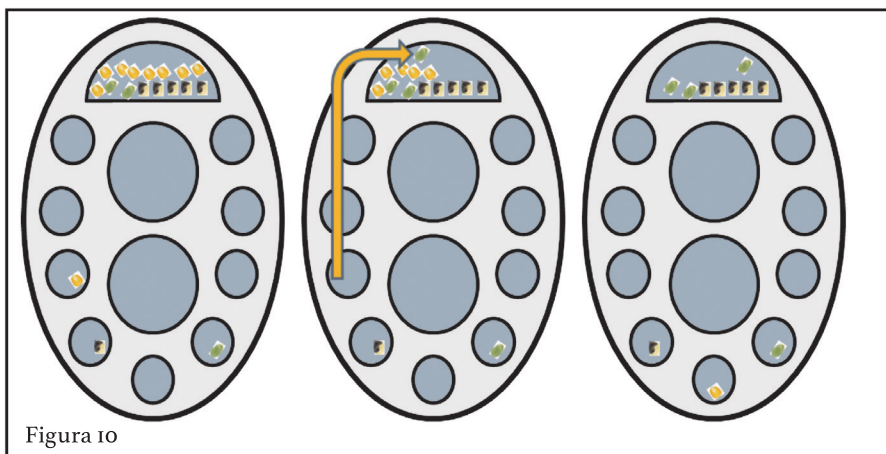
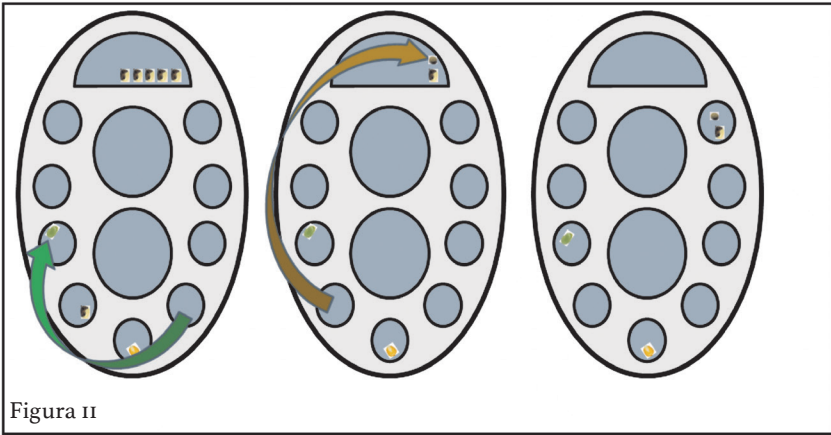


Figura 10

Luego se procede a pasar la cantidad representada en la CHOZA INFERIOR a la KILLA y por cada elemento que se toma de la KILLA se avanza en un POZO al elemento representativo idéntico al tomado, en este caso si tomo tres maíces de la KILLA, el grano de maíz de los POZOS avanza hasta la KILLA y como completa un ciclo, en la KILLA elimino los tres maíces y ubico una haba, luego se representa los otro cinco maíces en los POZOS, ubicando un maíz en el POZO cinco (Figura 10).



A continuación se toman las tres habas de la KILLA, por las que el haba de los POZOS avanza en tres, posterior se toman cuatro arvejas de la KILLA, el arveja ubicada en los POZOS al moverse cuatro espacios cumple un ciclo y regresa a la KILLA como lenteja, por último en la KILLA quedan una arveja y una lenteja que al ser ubicadas en los POZOS, ambas recaerán en el POZO uno (Figura II).

Como ya nos hay elementos representativos en las CHOZAS ni en la KILLA, la cantidad representada en los POZOS es el resultado, por tanto 1175 es el resultado de sumar 648 más 527.

SUSTRACCIÓN (RESTA)

Se debe tener en cuenta que restar es retirar una cantidad (sustraendo) de otra (minuendo) el proceso propuesto para restar en la KILLA TAPTANA es el siguiente:

1. Ubicar el minuendo en la CHOZA SUPERIOR.
2. Ubicar el sustraendo en la CHOZA INFERIOR.
3. Si la cantidad representada en la CHOZA INFERIOR es menor o igual a la representada en la CHOZA SUPERIOR proceder al paso 4, caso contrario la operación no es posible.
4. Pasar la cantidad ubicada en la CHOZA SUPERIOR a la KILLA.
5. Pasar la cantidad representada en la KILLA a los POZOS.
6. Pasar la cantidad representada en la CHOZA INFERIOR a la KILLA.
7. De los elementos representativos existentes en la KILLA seleccionar uno.
8. Si existe un elemento representativo idéntico en uno de los POZOS dos al nueve, regresar ese elemento representativo en uno y eliminar el seleccionado en la KILLA.

9. Si en el POZO uno está un elemento representativo idéntico al seleccionado en la KILLA, se retiran los dos.

10. Si en ninguno de los POZOS existe un elemento representativo idéntico al seleccionado, se identificará el elemento representativo de orden mayor y más próximo al seleccionado que se encuentre en los POZOS, mismo que regresará un espacio (si se encuentra en el POZO uno se retirará) y se ubicarán en el POZO nueve, elementos representativos de orden mayor o igual al seleccionado en la KILLA y menor al encontrado en los POZOS, además se retirará el seleccionado en la KILLA.

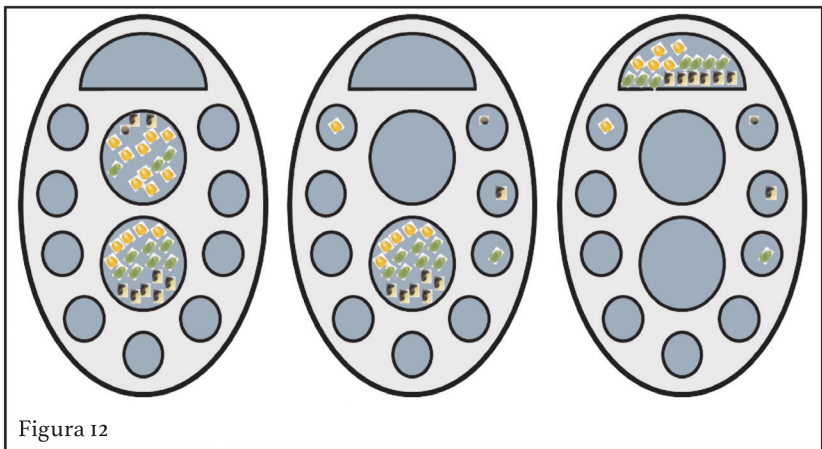
11. Se procederá así hasta retirar todos los elementos representativos de la KILLA. El valor representado en los POZOS es el resultado de la sustracción o resta.

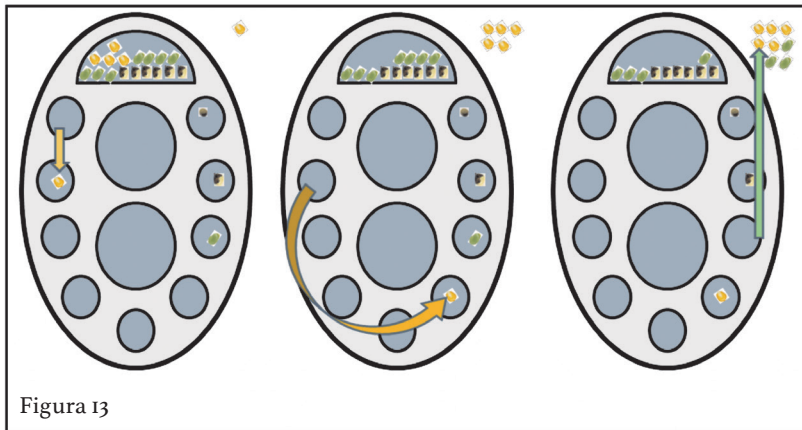
NOTA: Si bien este algoritmo se ha planteado para números enteros, el mismo puede generalizarse para números decimales.

Ejemplo

Con el fin de aclarar dudas sobre el algoritmo de la sustracción o resta, se realizará aquí la operación 1239 menos 675.

Se inicia el proceso representando 1239 (minuendo) en la CHOZA SUPERIOR, y 675 (sustraendo) en la CHOZA INFERIOR, como 675 es menor que 1239, la operación es posible y se procede pasando la cantidad representada en la CHOZA SUPERIOR a la KILLA y luego representando esta cantidad en los POZOS. Luego se procede pasando la cantidad representada en la CHOZA INFERIOR a la KILLA (Figura 12).



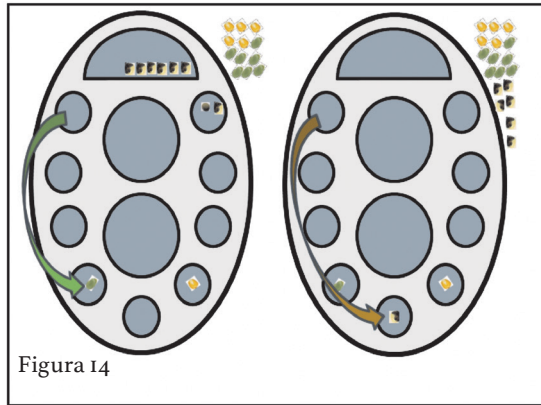


Luego se seleccionan elementos de la KILLA, es este caso maíces, que como se encuentra un maíz (elemento representativo idéntico) en el POZO nueve, se retrocede un espacio por cada maíz seleccionado de la KILLA, por lo que el maíz se mueve del POZO nueve al POZO cuatro, retirando todos los maíces de la KILLA.

Se seleccionan luego de la KILLA habas, al tomar las dos primeras, el haba que se encuentra en el POZO tres pasará al POZO uno se retiran de la KILLA dos habas, en seguida como se tiene el haba en el POZO uno, seleccionamos un haba de la KILLA, misma que se eliminará con el haba del POZO uno, a la vez se eliminará la haba de la KILLA (Figura 13).

Si se selecciona luego otra haba de la KILLA, se observa que no existen habas en los POZOS por lo que se mover, por lo que se busca en los POZOS un elemento representativo de orden mayor, lo más próximo posible, en este caso se encuentra una arveja que está en el POZO dos, esta se mueve al POZO uno, se ubica una haba en el POZO nueve y se elimina un haba, luego por las tres habas restantes que se encuentran en la KILLA, el haba del POZO nueve retrocede al POZO seis y se eliminan de la KILLA todas las habas.

Lo únicos elementos representativos que existen en la KILLA son arvejas, se elimina una junto con la arveja que está en el POZO uno, luego se selección de la KILLA otra arveja, como no existen arvejas en los POZOS se elimina la lenteja del POZO uno a la vez que se elimina la arveja seleccionada de la KILLA y se ubica una arveja en el POZO nueve. Las cuatro arvejas remanentes en la KILLA se eliminaran provocando que la arveja del POZO nueve retrocede al POZO cinco (Figura 14). Una vez que han eliminado todos los elementos representativos de la KILLA, el valor representado en los POZOS es el resultado de la resta, es decir, 1239 menos 675 es 564.



MULTIPLICACIÓN (PRODUCTO)

El producto de dos números enteros se entiende como la acumulación de una cantidad tantas veces como indique la segunda cantidad, es decir es una suma donde varias veces se suma una misma cantidad.

Este concepto siendo simple y directo resulta inconveniente en la práctica cuando las cantidades que intervienen son altas, en tal sentido se ha ideado un proceso de sumas continuas que toma en cuenta el orden de los elementos representativos, dicho procedimiento o algoritmo seguirá los siguientes pasos:

1. Se ubican las representaciones de las dos cantidades en las CHOZAS, una en la CHOZA SUPERIOR y la segunda en la CHOZA INFERIOR.
2. La cantidad representada en la CHOZA INFERIOR permanecerá invariante en todo el proceso (es el multiplicando que indica la cantidad que servirá de base para hacer las acumulaciones). En la CHOZA SUPERIOR se ubicará la cantidad que establezca cuantas veces se hará la acumulación (multiplicador).
3. Uno a uno se seleccionarán elementos representativos de la CHOZA SUPERIOR, en cada caso se ubicará en la KILLA una cantidad que será construido con estructura semejante a la representada en la CHOZA INFERIOR donde cada elemento representativo sea aumentado afectado en su orden, en función del orden del elemento seleccionado, así si el elemento representativo seleccionado representa una unidad, los elementos representativos tendrán el orden idéntico al de la CHOZA INFERIOR, si representa una decena se aumentará en uno el orden de los elementos representativo de la CHOZA INFERIOR, si representa una centena se aumentará en dos el orden de los elementos representativos de la CHOZA INFERIOR y así sucesivamente.

4. Cada vez que se complete la construcción de una cantidad teniendo en cuenta lo indicado en el paso 3, está deberá acumularse (suma) con la existente en los POZOS.

5. Una vez que

Ejemplo Para entender el algoritmo se desarrollará la multiplicación 235×32

Iniciamos ubicando la representación de la cantidades en las CHOZAS, en la CHOZA INFERIOR se representa el multiplicando y en la CHOZA SUPERIOR el multiplicador para luego seleccionar un elemento representativo de la CHOZA SUPERIOR y en función de este establecer una cantidad que se ubicara en la KILLA, en este caso como el elemento representativo es una unidad, en la KILLA se representa una cantidad idéntica a la que se encuentra en la CHOZA INFERIOR para luego representar esa cantidad en los POZOS a la vez que se retira el elemento representativo seleccionado de la CHOZA SUPERIOR (Figura 15).

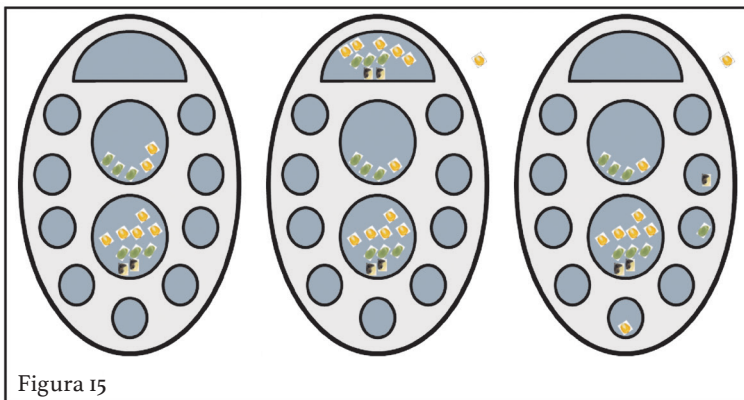


Figura 15

El siguiente elemento representativo seleccionado es también un grano de maíz por lo que se procederá, al igual que el caso anterior, ubicando en la KILLA una cantidad idéntica a la representada en el POZO INFERIOR para luego acumular esta cantidad al representado en los POZOS a la vez que se retira el elemento representativo seleccionado en la CHOZA SUPERIOR.

El siguiente elemento representativo seleccionado es una haba, que representa decenas, en consecuencia se ubicará en la KILLA una cantidad de estructura similar a la que se tiene en la CHOZA INFERIOR pero aumentando en uno el orden de cada uno de sus elementos representativos, así por cada maíz se ubicará una haba (por cada unidad una decena), por cada haba se ubicará una arveja (por cada decena una centena) y por cada arveja una lenteja (por cada centena una unidad de mil).

Una vez que se ubicado esa cantidad en la KILLA, la misma se acumula a la representada en los POZOS a la vez que se retira el haba de la CHOZA SUPERIOR, este proceso se repetirá por cada una de las dos habas que se encuentran en la KILLA SUPERIOR (Figura 16).

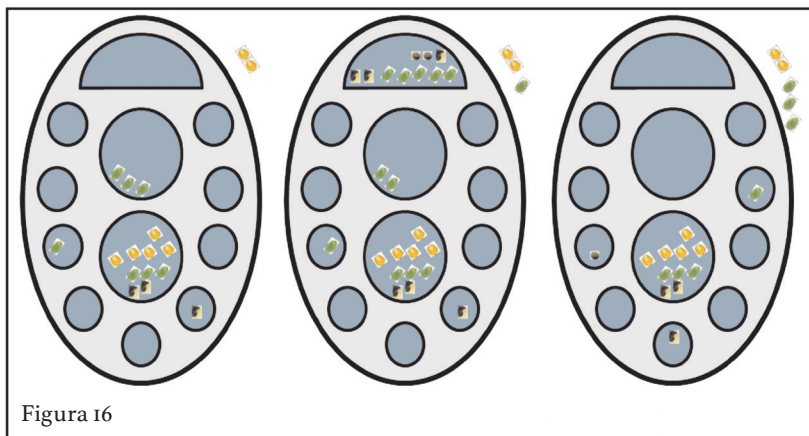


Figura 16

Como luego de esto la CHOZA SUPERIOR está vacía, el valor representado en los POZOS es el resultado de la multiplicación, así en este caso el resultado de multiplicar 235×32 es 7520.

DIVISIÓN (REPARTICIÓN)

Recordando que dividir es repartir una cantidad en partes iguales y que esta operación consiste en ir restando las cantidades a ser repartidas, se plantea el siguiente algoritmo:

1. En la CHOZA SUPERIOR se representará la cantidad a ser repartida y en la CHOZA INFERIOR la cantidad de grupos entre los que se desea repartir.
2. Si la cantidad representada en la CHOZA SUPERIOR es mayor a la representada en la CHOZA INFERIOR se procede con la división, caso contrario NO ES POSIBLE.
3. De ser posible la división, en la CHOZA SUPERIOR, con los elementos representativos existentes, se construirá un grupo de estructura similar a la que está presente en la CHOZA INFERIOR, se sugiere que esa estructura sean del mayor orden posible.

Cuando sea necesario para esa construcción se puede transformar en la misma CHOZA SUPERIOR un elemento representativo por diez elementos representativos de orden inmediatamente menor.

4. Se determina la relación de orden entre el grupo construido y la ubicada en la CHOZA INFERIOR y en función de ese orden se determina un elemento representativo, así, si son de orden idéntica el elemento determinado será aquel que representa unidades, si los elementos representativos del grupo construido son superiores en uno a los respectivos de la cantidad representada en la CHOZA INFERIOR el elemento representativo determinado será aquel que representa las decenas, si son superiores en

dos el elemento representativo determinado será aquel que representa las centenas y así sucesivamente.

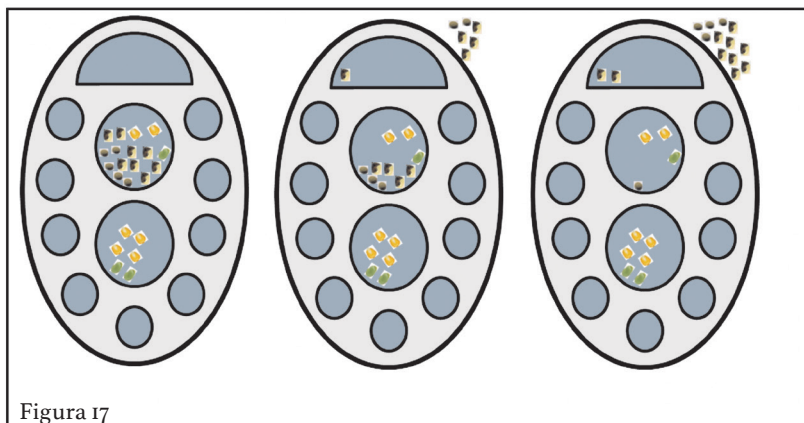
5. El elemento representativo se ubicará en la KILLA y el grupo construido se retira de la CHOZA SUPERIOR.

6. Mientras la cantidad representada en la CHOZA SUPERIOR sea mayor a la representada en la CHOZA INFERIOR se procederá nuevamente con lo indicado en el paso 3 de este algoritmo, caso contrario se continúa al paso siguiente.

7. Se representará en los POZOS la cantidad representada en la KILLA, esa cantidad constituye el resultado de la división y el remanente en la CHOZA SUPERIOR constituye el residuo de la división.

Ejemplo de división.

Con la finalidad de aclarar el proceso de la división se desarrollará la división de 5812 para 24.



Cumpliendo con lo establecido en el algoritmo, se representará la cantidad de 5812 en la CHOZA SUPERIOR y la de 24 en la CHOZA INFERIOR (dos habas y cuatro maíces), como la cantidad representada en la CHOZA SUPERIOR es mayor a la cantidad representada en la CHOZA INFERIOR. Los grupos que se construyan en la CHOZA SUPERIOR deberán siempre hacerse comparando con el representado en la CHOZA INFERIOR que se mantendrá a lo largo de todo el proceso.

En este caso en la CHOZA SUPERIOR es posible construir con los elementos representativos existentes dos grupos de DOS LENTEJAS y CUATRO ARVEJAS, grupos que tienen la misma estructura que el ubicado en la CHOZA INFERIOR, aunque sus elementos han aumentado en 2 en el orden de sus respectivos elementos representativos. Justo por esto ubicaremos en la KILLA 2 arvejas y se retirará de la CHOZA SUPERIOR los dos grupos construidos (FIGURA 17).

Si bien la cantidad representada en la CHOZA SUPERIOR es superior a la ubicada en la CHOZA INFERIOR, tal como están los elementos representativos en la CHOZA SUPERIOR no es posible encontrar grupos de estructura similar al representado en la CHOZA INFERIOR por lo que se transforma la lenteja que está ahí por diez arvejas, transformación que en este caso no es suficiente ya que aún no es posible encontrar grupos semejantes al de la CHOZA INFERIOR, se procede entonces a transformar una arveja en diez habas y ahí sí podemos construir grupos con la estructura deseada.

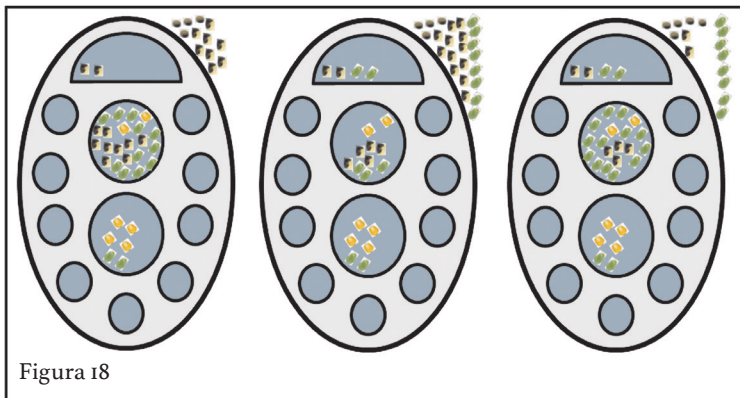


Figura 18

Así es posible construir dos grupos donde en cada uno existan dos arvejas y cuatro habas, es decir, estructura similar al de la CHOZA INFERIOR con una diferencia de orden de uno respectivamente, por lo tanto se ubicarán en la KILLA dos habas (que representan decenas) a la vez que se retiran los dos grupos contruidos de la CHOZA SUPERIOR.

Al comparar la cantidad representada que ha quedado en la CHOZA SUPERIOR con la que permanece en la CHOZA INFERIOR, está claro que la primera es mayor a la segunda aunque no se observa en la CHOZA SUPERIOR un grupo de estructura similar a la de la CHOZA INFERIOR, por lo que se procederá cambiando una arveja, elemento representativo de centenas, por diez habas, elemento representativo de las decenas, siendo así posible construir otros dos grupos constituidos por dos arvejas y cuatro habas cada uno (Figura 18).

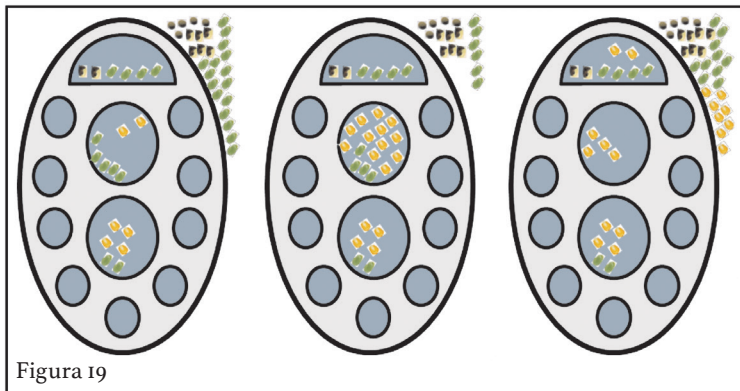
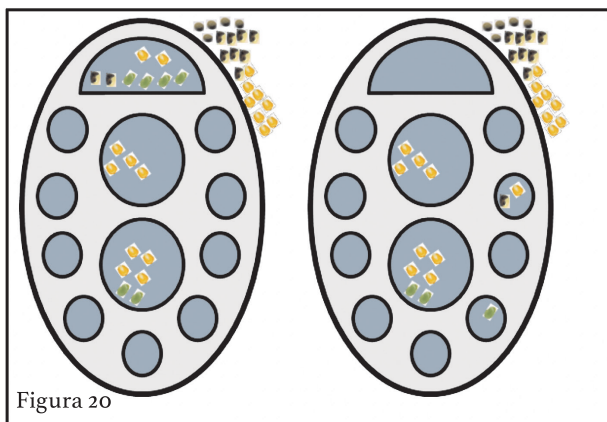


Figura 19

Se procede retirando los dos grupos contruidos en la CHOZA SUPERIOR y ubicando en la KILLA las dos habas; y, como nuevamente la cantidad representada en la CHOZA Superior es mayor a la que permanece en la CHOZA INFERIOR, para poder construir grupos se procede cambiando una haba (decena) por diez maíces (unidades), con ello es posible construir dos grupos conformados cada uno por dos habas y cuatro maíces, grupos de estructura idéntica al que permanece en la CHOZA INFERIOR, consecuentemente en la KILLA se ubican dos maíces (unidades) y se retiran los dos grupos de la CHOZA SUPERIOR (Figura 19).

En la CHOZA SUPERIOR quedan únicamente cuatro maíces, que representan una cantidad inferior a la representada en la CHOZA INFERIOR, por tanto el proceso de la repartición o división ha concluido.



Se procederá representando la cantidad de la KILLA en los POZOS, cantidad que constituye el resultado de la división. La cantidad representada en la CHOZA SUPERIOR constituye a su vez el residuo.

En este caso el resultado de la división es 242 y el residuo es cuatro (Figura 20).

ESTRUCTURA DEL TALLER DE APRENDIZAJE

Objetivo: Socializar el uso de la Killa Taptana para apoyar procesos de aprendizaje de conceptos matemáticos.

Involucrados: Docentes investigadores de la UNAE, OEI, Dirección de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación del Ecuador, docentes del Ecuador.

Actividades:

- Introducción al taller (1 hora)
- Conceptualización de la KILLA TAPTANA (1 hora)
- Presentación de los algoritmos (8 horas)
- Evaluación del taller (1 hora)
- Reflexiones sobre el taller (1 hora)

