

## MATEMÁTICA ARTICULADA

Francisco Escobar Delgado – Oscar Collazos vivas  
fescobard@gmail.com – ocollazosv5@gmail.com  
Institución José Holguín Garcés.  
Francisco Escobar. Colombia.  
Oscar Collazos Vivas. Colombia.

Núcleo temático: Enseñanza aprendizaje de la matemática en las diferentes modalidades y niveles educativos.

Modalidad: T

Niveles educativos: Primaria, secundaria y terciaria.

Palabras clave: Articulación, Funciones, autonomía, movimiento.

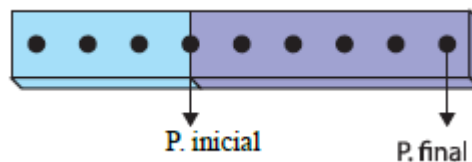
### Resumen

*La función el elemento más importante de la matemática en los últimos 300 años (Félix Klein). Robert Langland construye el método Langland. Siendo estos base científica para construir Matemática Articulada durante los últimos 38 años. Con el modelo se muestra como las áreas que conforman la matemática se articulan a través de varias funciones, para elaborar un solo concepto, una sola representación de números, conjuntos, operaciones geométricas y operaciones algebraicas. El sentido de construir ideas o representaciones en el estudiante pretende que la memorización no sea lo más relevante en el aprendizaje de la ciencia matemática. Las funciones permiten construir articulando la geometría con los conjuntos, la lógica con los conjuntos, la geometría con álgebra o el álgebra con cálculo. Así se enseñan las operaciones básicas de la aritmética, pasando por las operaciones del álgebra, hasta llegar al cálculo, siempre de igual forma desde primer grado en primaria hasta grado 11 en secundaria. Matemática Articulada se construye paso a paso siguiendo las leyes de la ciencia, imitando a los grandes matemáticos. Aprendizaje que es atravesado por la lectura y la autonomía del estudiante. Matemática Articulada construye saberes desde otros estadios, donde el **sentido** es fundamental como eje directriz, prevaleciendo sobre el contenido. La metodología pretende que maestros y estudiantes formen saberes aplicados para construir y mejorar ciencia y tecnología.*

## MATEMÁTICA ARTICULADA

Matemática Articulada es una investigación desde el aula de clase y desde la acción histórica, siendo producto de los saberes aprehendidos por el doctor Francisco Escobar en sus estudios de postgrado en la universidad Rice y que le mostraron los errores conceptuales y metodológicos que se enseñan históricamente a niños y jóvenes en las escuelas de Colombia. Primero como estudiante, luego como maestro de escuela y universidad por más de 35 años. Históricamente durante casi 300 años el método de enseñanza aprendizaje de la matemática ha sido casi único, con pocas alternativas metodológicas. Pareciese como si la matemática como ciencia no se hubiese desarrollado y la educación matemática no evolucionará.

La metodología posee material didáctico propio que se usa en clase para que mediante la lectura de los textos y la práctica del estudiante se construyan los conceptos, ideas y saberes. La regla bicolor, los segmentos, hilos y piolas de colores, metro de modistería, los vectores en fomi, el ábaco, el plano Cartesiano, el primer cuadrante del plano, sólidos y rectángulos fabricados en madera y plástico. Como ejemplo de nuestro material tenemos regla bicolor:



La metodología inicia en primer grado de básica primaria y desde su inicio usa la función cantidad articulada con los conjuntos, el ábaco y el álgebra, la función posición la articula con los puntos, la función longitud se articula con los vectores y los segmentos, todos los anteriores para finalmente construir primeramente el conjunto de los números naturales el conjunto de los vectores y segmentos naturales y el conjunto de puntos naturales. Todas las funciones anteriores permiten al niño el uso de sus saberes previos del mundo material o físico con el mundo de las matemáticas, permitiendo que las transposiciones sean representativas de su entorno. Con estas funciones articuladas con la geometría, los

conjuntos, la lógica, el concepto de números y conjunto de números naturales se construye aritmética. Con la base de funciones, los Naturales y la aritmética damos inicio a la enseñanza de las operaciones aritméticas, partiendo siempre del mundo físico pasando luego a su representación. El aprestamiento se realiza desde la geometría, desde los conjuntos para llegar a las operaciones suma y resta. En la suma de puntos naturales usamos el segundo postulado de Euclides y usamos la traslación de puntos que nos forman la recta y luego el plano. Estas traslaciones en la recta permiten sumar y restar puntos, sumar y restar segmentos y vectores, con lo cual se observa claramente como la suma es traslación a la derecha en la suma y resta es traslación a la izquierda (suma y resta son operaciones opuestas). Se realiza el proceso de enseñanza de sumas por izquierda, por derecha y otras.

Gradualmente Matemática Articulada realiza la enseñanza de las operaciones suma y resta, de forma similar en los números enteros, los Racionales, los Irracionales y los Reales.

Con segmentos y vectores naturales, hechos en material real y usando nuestra regla bicolor o nuestro metro de modistería, desde primer grado de primaria, hacemos comparaciones, como tener “mayor longitud” o “menor longitud”; “ser más corto que” o “ser más largo que”. Con conjuntos y el ábaco usando también material real construimos comparaciones como “tiene más elementos que” o “tiene menos elementos que”. Con la función posición realizamos comparaciones como “estar a la derecha” o “estar a la izquierda”; también “estar arriba” o “estar abajo”. Finalmente mediante las articulaciones desde la geometría y los conjuntos comparamos números “ser menor que” o “ser mayor que”.

En la enseñanza de la multiplicación realizamos el aprestamiento con segmentos y vectores naturales (longitud) para realizar dilataciones de forma similar como el maestro Thales de Mileto lo hizo. Estas Simetrías de razón permiten construir las tablas de multiplicar en los números Naturales. También construimos las tablas de multiplicar con puntos naturales, con los conjuntos y subconjuntos, y finalmente dibujamos las tablas de multiplicar usando triángulos semejantes, producto de las dilataciones. La multiplicación con dilataciones permite observar cómo el resultado nos aleja del punto cero.

Las contracciones con segmentos y vectores naturales permiten a los niños iniciar el aprestamiento que lo llevaran a realizar operaciones con Naturales. La división también se

realiza con conjuntos y subconjuntos, y el ábaco mediante restas sucesivas. Al dividir mediante contracciones se observa como nos acercamos al punto cero. Como siempre con articulaciones entre las funciones vamos desde conjuntos y geometría hasta números naturales para finalmente dividir números.

Por qué realizamos de esta forma estos procesos, es la forma que Euclides, Apolonio, Arquímedes, Galileo y otros maestros construyeron esta ciencia, nos apegamos a sus leyes ya probadas. Tomamos los nuevos saberes de la educación matemática y los articulamos coherentemente con el mundo físico. Para qué las enseñamos para su uso en la vida diaria, para construir, interpretar y transformar ciencia-tecnología. Demostramos cómo se construye la Pascalina con vectores, cómo se construyen y usan traslaciones en el plano para construir funciones en la pantalla del computador.

Las operaciones suma, resta, producto, división en los números enteros ( $Z$ ), los Racionales ( $Q$ ), en los Irracionales se realiza desde los mismos ítems que en los Naturales ( $N$ ). Las potencias las realizamos desde la función posición y mediante conjuntos, haciendo empaquetamientos.

Las simetrías, rotaciones, traslaciones en el plano perforado de madera y en lenguaje logo en el computador para mostrar su importancia en la arquitectura, en las ingenierías etc.

Con longitudes, posiciones y cantidades construimos números  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $a$ , etc. De idéntica forma que en los Naturales y Enteros, sumamos los polinomios, mostrando que esta operación de longitudes nos da una longitud. En el producto de polinomios demostramos cómo en un principio el resultado es un área, luego un cubo etc.

Con la enseñanza de los 5 postulados de Euclides enseñamos el punto y sus características como la traslación. Con puntos construimos figuras planas, que son conjuntos de puntos. En trigonometría usando el 3 postulado de Euclides para mostrar cómo se mueve el punto en referencia con la circunferencia formando las funciones y su uso en la ciencia de formas diversas iniciando con las bicicletas, pistones etc. Estos movimientos son fácilmente observables en geogebra.

El cálculo es construido con la función recta aplicada a las infinitas funciones y su uso en la construcción de sólidos de revolución mediante la rotación de figuras planas.

Así también el cálculo les permite construir con la derivada el movimiento del punto, calculando la velocidad y la aceleración de cualquier punto en un tiempo determinado

(Ejemplo  $f(t) = t^2$ ) mediante este desplazamiento del punto se construye el movimiento en las tareas de geogebra que muestran esta característica de las matemáticas, el movimiento. El trabajo continuo desde grado uno con funciones obtiene importancia para la enseñanza aprendizaje en el pre cálculo, cuando se trabaja los diversos tipos de funciones.

Matemática Articulada en sus 8 libros recrea para nuestros estudiantes de forma didáctica la matemática haciéndola agradable, mostrando que fue hecha por hombres para los hombres. De forma gradual, permitiendo auto formación e inclusión del estudiante en todo el proceso de aprendizaje, desarrollando habilidades de autonomía, lectura y amor por la ciencia. El sentido prevalece sobre el contenido y la practica sobre la memorización.

## Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. (1963). *Teoría del aprendizaje significativo*.
- Barrios y Valdivia. (2012). *Estrategias en la enseñanza de número entero en la escuela secundaria*.
- Bruno y Martiñón. (1997). *La enseñanza de los números negativos: aportaciones de una investigación*.
- Chavellard, Y. (1985). Alguna representación con respecto al concepto de representación. *II Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Historia y Geografía*.
- Chevallard, Y. (1996). *Conceptos fundamentales de la didáctica*.
- Chevallard, Y. (1992). *La transposición didáctica*.
- Cid, E. (2003). *La investigación didáctica sobre los números negativos: estado de la cuestión*.
- Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994, Ley General de Educación*. Bogotá. MEN
- De Guzmán, M. (1995). *Tendencias e innovaciones en educación matemática*. Bogotá: OEI.
- Escobar, F. (2000). *Matemática Articulada 1*. Popayán: Feriva.
- Escobar, F. (2006). Artículo. La deducción .
- Escobar, F. (2007). Artículo. Félix Klein.
- Escobar, F. (2012a). Artículo. *La educación matemática en Colombia, un engaño de 500 años*.
- Escobar, F. (2012b). Artículo. *Cómo debería ser la educación matemática en Colombia*.
- Escobar, F. (2012c). *Matemática Articulada 3*. Cali. Imágenes Graficas.
- Escobar, F. (2012c). *Matemática Articulada 4*. Cali. Imágenes Graficas.
- Escobar, F. (2012c). *Matemática Articulada 5*. Cali. Imágenes Graficas.
- Escobar, F. (2012c). *Matemática Articulada 6*. Cali. Imágenes Graficas.
- Escobar, F. (2012c). *Matemática Articulada 7*. Cali. Imágenes Graficas.
- Escobar, F. (2012c). *Matemática Articulada 8*. Cali. Imágenes Graficas.
- Ministerio de Educación Nacional . (2002). *Estándares Básicos de Competencias Matemáticas*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Matemáticas. Lineamientos curriculares*. Bogotá: MEN.
- Moise, D. (1996). *Geometría moderna*. Editorial Iberoamericana.
- Pareja, D. (2006). *Conferencia Humanismo y Matemática*. Universidad del Quindío.
- Pareja, D. (2007). Artículo: De Félix Klein a Hyman Bass. Universidad del Quindío.
- Pareja, D. (2010). *Renovar e innovar en educación*. Universidad del Quindío.
- .

