

*Esta información hace parte del artículo: Representación de dominios de software científico: un aprendizaje continuo a partir de estructuras matemáticas de los esquemas preconceptuales

Identificación de estructuras matemáticas en los esquemas preconceptuales (EP)

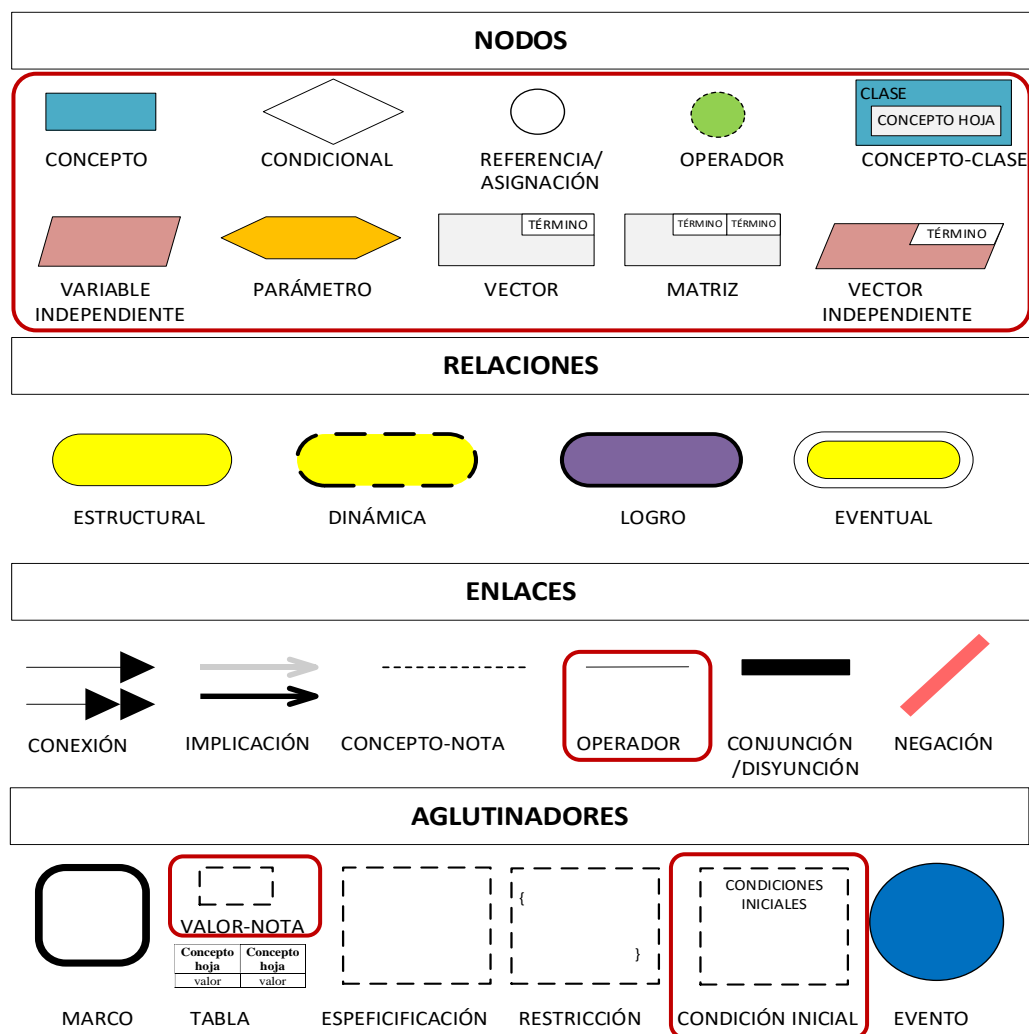


Fig. 3. Notación de los EP. [6], [7], [14], [16]

Las siguientes son las estructuras matemáticas identificadas en la notación de los EP (véase Fig.3) [6], [7], [14]:

Nodos: todos los nodos de los EP se pueden usar en operaciones matemáticas.

- *Concepto:* se usa para representar un concepto principal o concepto clase. Por ejemplo, círculo, población mundial).
- *Condicional:* se usa para definir condiciones. Por ejemplo, si tiempo \leq tiempo final *and* marca de tiempo = “siga”).
- *Concepto-clase:* permite representar un concepto clase con su concepto hoja (atributo). Por ejemplo, el concepto-clase población mundial (en color azul) y su concepto hoja dentro (en color gris).
- *Variable independiente:* se usa para representar variables no dependientes de otras variables dentro del dominio. Estas variables deben tener un nombre único y deben afectar a alguna variable dependiente o concepto dentro del dominio. Por ejemplo, el tiempo.

*Esta información hace parte del artículo: Representación de dominios de software científico: un aprendizaje continuo a partir de estructuras matemáticas de los esquemas preconceptuales

- *Parámetro*: se usa para describir un valor constante o el parámetro/argumento de una función dentro de la representación del dominio de software, Por ejemplo, el valor PI.
- *Arreglo*: Este elemento se usa para guardar uno o varios valores de una variable o concepto. Los *arreglos dependientes* se usan para representar un vector o una matriz (lista de listas) relacionada a una clase (concepto). Su estructura se asemeja a la estructura del concepto de los EP (véase Fig. 3) y se añade un pequeño rectángulo en la parte superior derecha que indica el término del arreglo como se ve en la Fig. 3 (*vector* y *matriz*). Estos arreglos sólo se deben usar para guardar variables dependientes o conceptos presentes en el dominio de aplicación. Por otro lado, los Arreglos independientes representan vectores o matrices sin relaciones. La estructura de estos arreglos se asemeja a la estructura de las variables independientes (véase Fig. 4) y se añade un pequeño paralelogramo en su parte superior derecha para indicar el término del arreglo como se ve en la Fig. 4 (*vector independiente*).

Los arreglos tienen un tamaño de paso que se representa por el elemento *Término*, el cual se usa para definir la posición de cada elemento dentro del arreglo y para representar el control del proceso de iteración. Un vector debe tener una dimensión y una matriz debe tener dos dimensiones, por lo tanto, uno y dos términos respectivamente [14]. Además, un conjunto de arreglos dependientes e independientes dentro de la misma especificación o ciclo pueden tener el mismo término con el fin de controlar el proceso de iteración. Finalmente, cada arreglo se debe relacionar a una tabla de arreglos que presenta la información guardada en el arreglo ya sea con variables dependientes o independientes (véase Fig. 3) [7].

- *Operadores*: Se usa para representar operaciones matemáticas (véase Fig. 4).
 - ✓ *Asignación*: Se utiliza para asignar un valor.
 - ✓ *Relacionales*: Se utilizan para comparar valores.
 - ✓ *Lógicos*: Se utilizan para concatenar condiciones.
 - ✓ *Aritméticos*: Se usan para representar operaciones básicas, de suma, resta, multiplicación, división, módulo y exponenciación.
 - ✓ *Matemáticos*: estos operadores se usan para representar operadores matemáticos comunes con el fin de representar ecuaciones. Se define el operador *Sqrt* para representar la raíz cuadrada; el operador *Abs* para retornar el valor absoluto de un concepto o parámetro; el operador *Log* para representar el logaritmo natural; el operador *Exp* para representar la función exponencial. Adicionalmente, estos operadores reciben como argumento un concepto, una nota, un parámetro o un conjunto de elementos que representan una ecuación matemática [14]. Los operadores matemáticos se representan en la Fig. 4.
 - ✓ *Trigonométricos*: se definen los operadores *Sin*, *Cos*, *Tan*, *Csc*, *Ctg* y *Sec* para representar las funciones trigonométricas seno, coseno, tangente, cosecante, cotangente y secante respectivamente. Adicionalmente, los operadores trigonométricos pueden recibir como argumento un concepto, una nota, un parámetro o un conjunto de elementos que representan una ecuación matemática [14]. Los operadores trigonométricos se representan en la Fig. 4.
 - ✓ *Arreglo*: se usan para controlar la inserción y extracción de elementos de arreglos dependientes o independientes dentro del dominio. Se define el operador *Push* para insertar un valor dentro de un arreglo. Este operador toma como primer argumento el arreglo en el que el valor o elemento se guarda y como segundo argumento el valor que se quiere insertar en el arreglo. También, se define el operador *Pop* para extraer el último elemento guardado en el arreglo. Este operador toma como argumento el arreglo de donde se quiere extraer el elemento [14]. Estos operadores sólo pueden estar conectados a arreglos dependientes o independientes. La representación de los operadores de arreglo se presenta en la Fig. 4.

Enlace Operador: Permite conectar operaciones matemáticas con nodos y valores-nota en notación árbol.

Aglutinadores: permiten agrupar otros elementos del EP.

- *Nota-valor*: se utiliza para indicar valores explícitos en una operación matemática.

*Esta información hace parte del artículo: Representación de dominios de software científico: un aprendizaje continuo a partir de estructuras matemáticas de los esquemas preconceptuales

- *Condiciones iniciales*: representan un conjunto de valores iniciales para variables y parámetros dependientes o independientes. Su representación se basa en la del elemento especificación de los EP (véase Fig. 3) y se añade el nombre “Condiciones Iniciales” en la parte superior como se presenta en la Fig. 4. Estos elementos sólo pueden tener valores u operaciones asignadas a valores o parámetros.

RELACIONES						
ASIGNACIÓN	IGUAL	DIFERENTE	MAYOR	MENOR	MENOR O IGUAL	MAYOR O IGUAL
ARITMÉTICOS				MATEMÁTICOS		
SUMA	RESTA	MULTIPLICACIÓN	DIVISIÓN	RAIZ CUADRADRA	VALOR ABSOLUTO	LOGARÍTMO
MÓDULO	EXPONENCIACIÓN			FUNCIÓN EXPONENCIAL		
TRIGONOMÉTRICOS				LÓGICOS		ARREGLOS
SENO	COSENO	TANGENTE	COSECANTE	AND	OR	PUSH
COTANGENTE	SECANTE					POP

Fig. 4. Operadores matemáticos en el EP. [7], [14], [16]