



Estructura Conceptual:
El Sistema de los Números Naturales

L. Rico
J. L. Lupiáñez
A. Marín
Departamento Didáctica de la Matemática
Universidad de Granada



Las ideas que se encuentran en un primer listado, según las propuesta miniseriales y de algunos libros de texto son:

1. Uso social de los números.
2. Cardinales, ordinales y códigos.
3. Comparación y transformación de números y cantidades.
4. Sistemas simbólicos de representación de los números naturales.
5. Sistema decimal de numeración. Lectura y escritura de números.
6. La recta numérica.
7. Operaciones entre números naturales; relación de orden; propiedades.
8. Estructura algebraica de \mathbb{N} con sus operaciones y la relación de orden.
9. Exploración de relaciones en el sistema de los números naturales.
10. Relaciones en tablas numéricas.
11. Estructura aritmética de un número. Patrones y regularidades.
12. Problemas numéricos y problemas aritméticos.

Ampliación de la lista sobre revisión de diversos materiales y basada en la organización cognitiva de los contenidos.

Hechos Numéricos:

Términos: cero, uno, dos, tres,;

igual, mayor que, menor que; suma; resta; producto; división;

siguiente a; anterior de; ...

decena, centena, unidad de millar, decena de millar, ...;

millón, decena de millón, ...; billón, trillón, ...;

Notaciones: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9;

=, <, >, ≤, +, -, x, :,

10, 100, 1000,;

10, 10^2 , 10^3 ,

Convenios:

- Los naturales comienzan en 0
- Periodicidad de los órdenes del sistema: [(u, d, c), (um, dm, cm)], [(uM, dM, cM)], (umM, dmM, cmM)],
- Valor posicional de las cifras en un número; valor 0 en una posición.
- Lectura de un número: *todo número se lee comenzando por la cifra de mayor orden, con indicación de dicho orden, continúa por...*
- Colocación de sumandos; de los factores de un producto; de los términos en una resta; de los términos en una división.

Resultados:

- Cada 10 unidades de un orden forman una unidad de orden superior:
 $9 u + 1 u = 10 \text{ unidades} = 1 \text{ decena}$;
 $9 d + 1 d = 10 \text{ decenas} = 1 \text{ centena}$;
- Comparación de naturales por *su tamaño* y, en igualdad de tamaño, por la cifra de mayor orden distinta.
- Todo número n tiene un siguiente $n+1$ y, excepto 0, un anterior $n-1$.
- Tablas de sumar; tablas de multiplicar
- Regularidades numéricas

Destrezas:

- Escritura y lectura de números
- Descomposición polinómica de un número
- Uso del paréntesis y jerarquía de las operaciones
- Algoritmos de la suma; algoritmos de la resta
- Algoritmos del producto; algoritmos de la división
- Expresiones de un mismo número como resultado de distintas operaciones
- Diversidad de representaciones de un mismo número
- Orden de magnitud de un número o cantidad.
- Usos básicos de la calculadora con números naturales

La práctica totalidad de Hechos y Destrezas constituyen los contenidos que deben dominarse al concluir la Educación Primaria.

Conceptos Numéricos:

- Noción de número natural. Significados del número
- Diversos conceptos de número natural
- Secuencia numérica
- Recta numérica
- Sistema decimal de numeración
- Orden entre naturales
- Suma de naturales; resta de naturales
- Producto de naturales; división de naturales
- Divisibilidad
- Propiedades de las operaciones numéricas

La iniciación a estos Conceptos se realiza en Primaria y se profundiza y amplía en Secundaria.


Razonamiento:

- Deductivo: propiedades de las operaciones entre naturales
- Inductivo: regularidades numéricas
- Recta numérica. Propiedades y operaciones en la recta
- Figurativo: estructuras que se expresan gráficamente
- Argumentos para justificar propiedades numéricas

Estructuras:

- $(\mathbf{N}, +)$ Semigrupo conmutativo
- (\mathbf{N}, \times) Semigrupo conmutativo
- (\mathbf{N}, \leq) Orden total y arquimediano
- $(\mathbf{N}, +, \times, \leq)$ Semianillo arquimediano


Estrategias:

- Cálculo mental
- Estimación de los resultados de una operación
- Reconocimiento de patrones numéricos
- Reconocimiento de la estructura que comparten dos o más números
- Construcción de un conjunto de números con ajuste a una regla
- Estrategias de cálculo con la calculadora manual
- Resolución de problemas aritméticos y numéricos

Razonamientos, Estructuras y Estrategias son dominios propios de la Educación Secundaria.



Problemas de las listas:

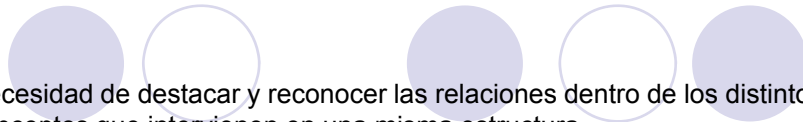
Grado de precisión: ¿todas las listas dicen lo mismo?

Desconocimiento de sus límites: ¿hasta donde llega una lista?

La extensión de una lista: ¿cuándo agotan un tema?

La delimitación de una lista: ¿porqué se incorporan cuestiones diferentes?

No consideración de conexiones: ¿qué relaciones destacan en cada caso?



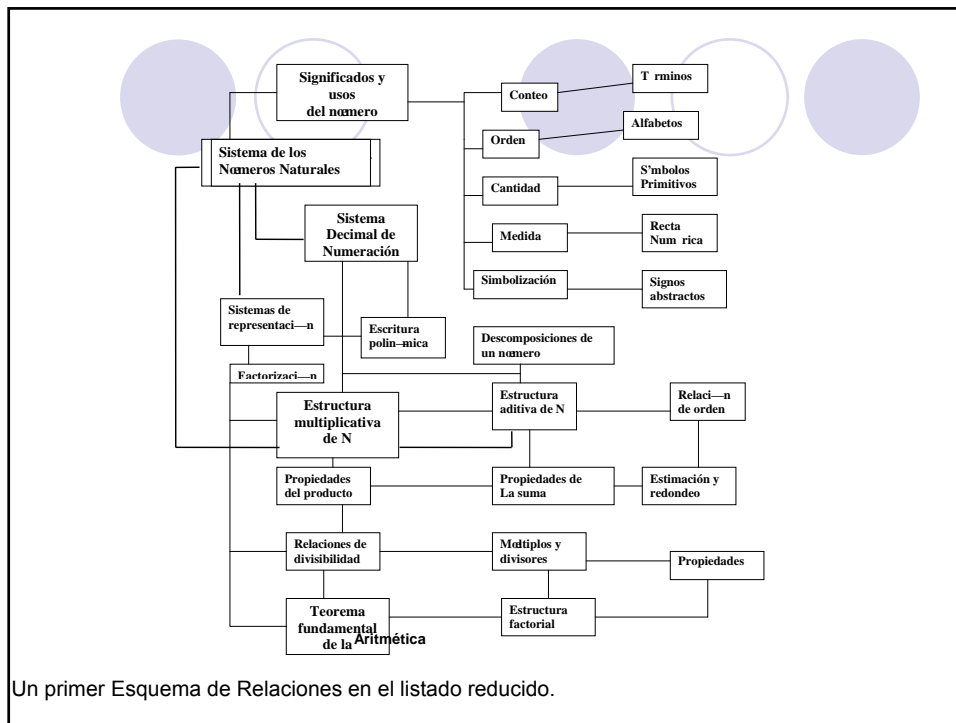
Necesidad de destacar y reconocer las relaciones dentro de los distintos conceptos que intervienen en una misma estructura

Fases:

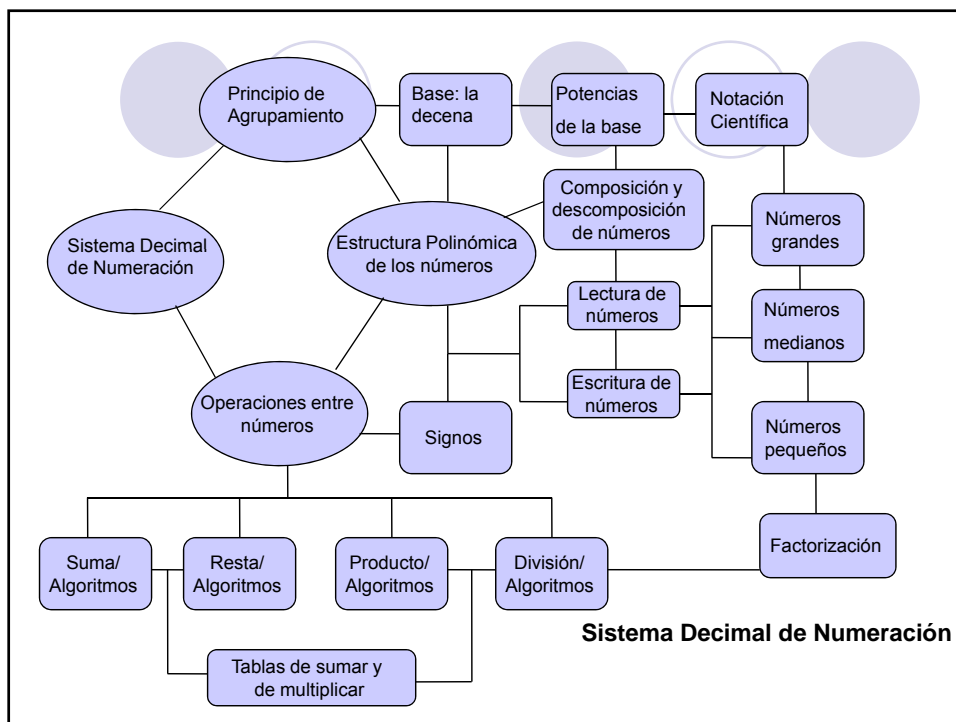
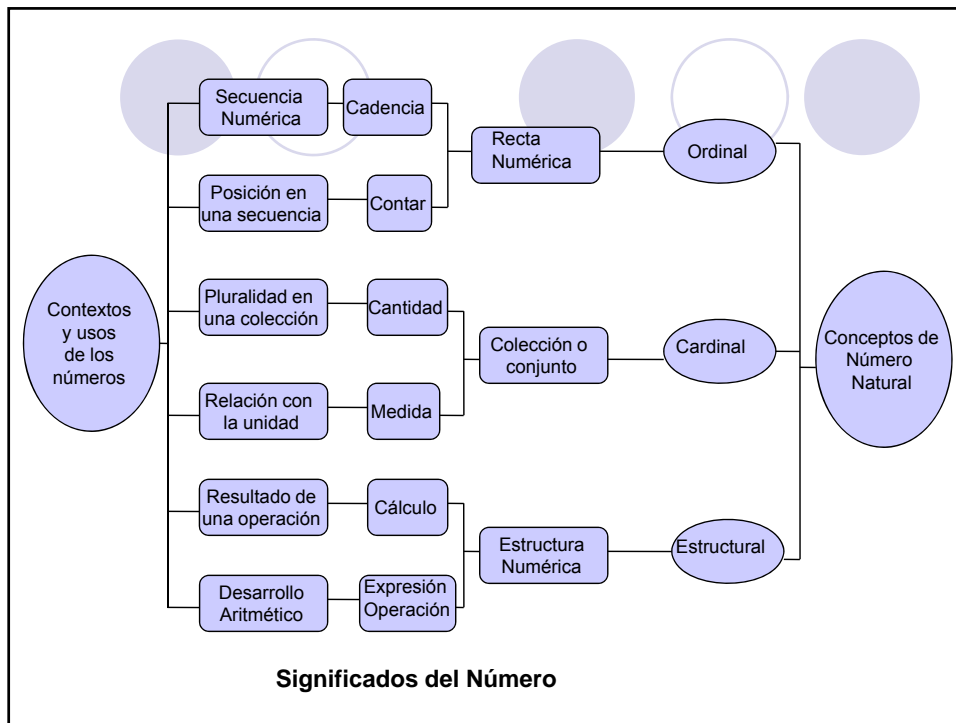
Primera, de un listado a varios listados paralelos:
Elección de conceptos prioritarios

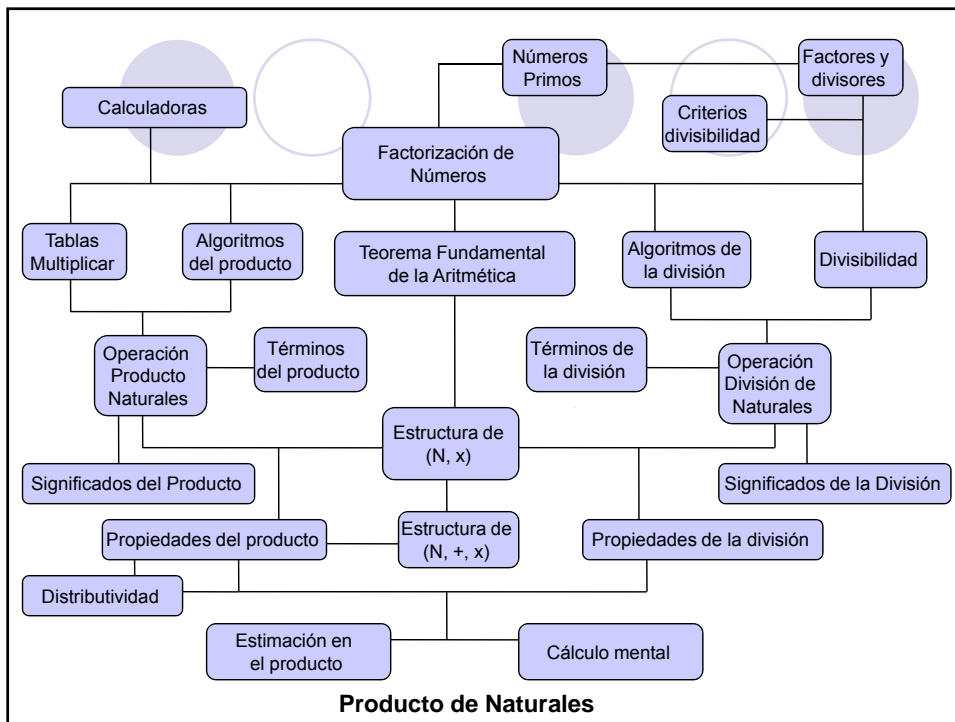
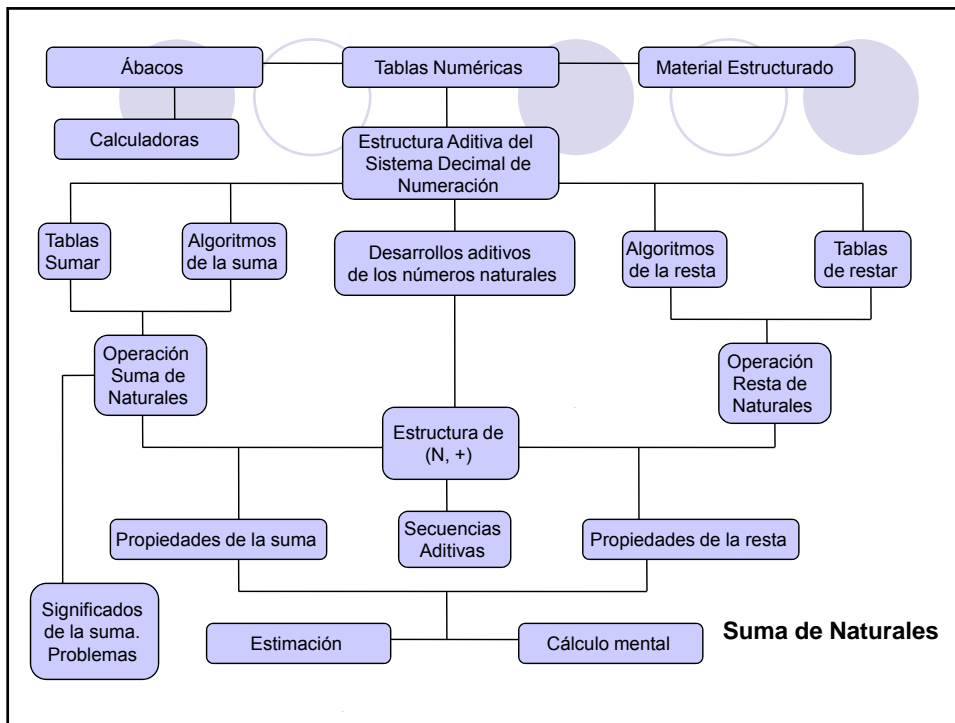
Conceptos prioritarios del Sistema de los Números Naturales:

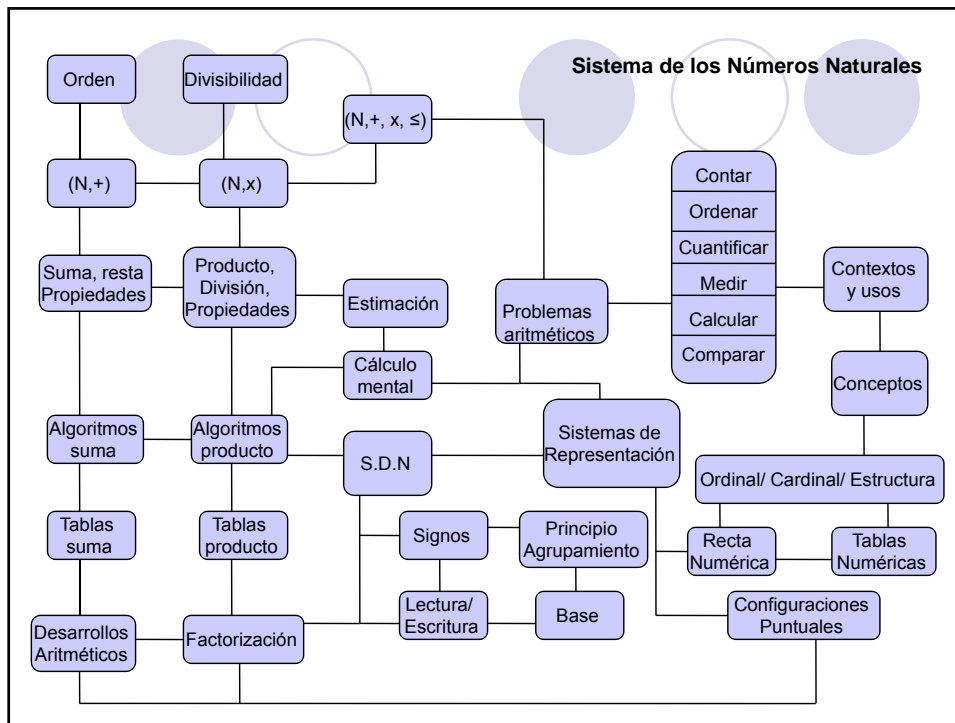
- Nociones sobre significados y usos de los naturales
- Sistema Decimal de Numeración
- Relación de orden
- Suma de naturales
- Producto de naturales
- Divisibilidad. Teorema Fundamental de la Aritmética



Significados y usos	Sistema Decimal de Numeración	Suma de naturales	Orden entre naturales	Producto de naturales
<ul style="list-style-type: none"> * Secuencia/ Contar * Ordinal/ Ordenar * Cardinal/ Cuantificar * Signo/ Codificar * Símbolos/ Estructurar * Números/ Operar * Recta/ visualizar * Nociones y conceptos de número natural 	<ul style="list-style-type: none"> * Símbolos. Cero * Base: principio de agrupamiento * Unidades de orden superior * Escritura y lectura de números * Notación Polinómica * Tablas numéricas * Algoritmos de suma y resta * Algoritmos de producto y división 	<ul style="list-style-type: none"> * Símbolos de suma y resta * Noción de suma y resta * Composiciones aditivas de un número * Tabla de sumar * Algoritmos de suma y resta * Suma con la calculadora * Propiedades de la suma * Estructura de (N; +) * Estimación de sumas y restas 	<ul style="list-style-type: none"> * Siguiendo y anterior * Secuencia numérica * Comparar naturales cualesquiera * Relación de orden * Estructura ordinal de N * Orden de magnitud de un número * Orden de aproximación en una estimación. 	<ul style="list-style-type: none"> * Simbolización del producto * Términos del producto y división. * Notaciones * Tabla de multiplicar * Algoritmos * Productos y divisiones con la calculadora * Divisibilidad. * Factorización * Estructura de (N; x) * Estimación de productos y divisiones







Mapa Conceptual: herramienta para mostrar una Estructura Conceptual

Para mostrar una Estructura Conceptual, un Mapa Conceptual:

1. Presenta los conceptos principales de la Estructura Conceptual y las nociones básicas asociadas a cada concepto.
2. Establece una jerarquía de nociones dentro de cada concepto, que se expresa por su ordenación dentro de una lista mediante una representación lineal secuenciada.
3. Las nociones de las distintas listas está conectadas; las relaciones y conexiones se muestran mediante segmentos o posiciones coordinadas que, a veces, se identifican mediante etiquetas.
4. El producto final muestra un grafo con nodos y conexiones; los nodos con mayor número de conexiones son los conceptos principales.
5. El grafo admite distintos recorridos; cada recorrido muestra un modo de secuenciar coherentemente varias nociones centrales para una estructura conceptual determinada.
6. El Mapa Conceptual es, fundamentalmente, un esquema para entender e interpretar una estructura conceptual determinada.
7. El mapa conceptual es una herramienta; no reemplaza a la estructura.