Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas

Objeto de Aprendizaje: Uso de la Variable, basado en el modelo 3UV*

Guzman Fuentes Ricardo

Resumen

Estudios en México demuestran que los alumnos de nivel secundaria, bachillerato y aún de nivel universitario carecen de las habilidades para aplicar el concepto de variable en la resolución de problemas.

Un alto porcentaje de estudiantes identifican el uso de la variable como parámetro (número general), pero no logran diferenciar sus otros usos como son: incógnita o relación funcional.

Índice

1 Introducción **2**

2 Saber Conocer **2**

2.1 Variable como incógnita específica . . . 3

2.2 Variable como número general . . . 5

2.3 Variables en relación funcional . . . 7

3 Saber Hacer **9**

4 Saber Ser **14**

4.1 ¿Qué es el dengue? . . . 15

4.2 ¿Cómo se adquiere? . . . 15

4.3 ¿Cómo se propaga el dengue? . . . 15

4.4 ¿Cuánto dura la incubación de la enfermedad? . . . 15

4.5 ¿Qué debe hacer una persona con síntomas compatibles al dengue? 15

4.6 ¿Cómo se previene el dengue? . . . 15

4.7 ¿Cuál es la época en la que hay más riesgo? . . . 16

4.8 ¿Cómo es y cuándo pica el Aedes Aegypti? . . . 16

4.9 ¿Cómo es el ciclo de vida del Aedes Aegypti? . . . 16

4.10 ¿Cuáles son las medidas de prevención que debe tomar cada familia? 16

*La creación de este objeto de aprendizaje es como servicio social, para el programa APRENDAMOS MATEMÁTICAS, periodo 2 , 2012.

4.11 ¿ Es un problema el dengue? 17
4.12 El dengue en México 18

5 Conclusión **20**

6 Referencias **20**

1 Introducción

Un concepto de gran importancia en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y de difícil comprensión entre los estudiantes es, en particular, el concepto de variable. Las razones de su dificultad residen, entre otras, porque éste es sorprendentemente difícil de definir. Este concepto es tan importante que su invención constituye un punto de partida en la historia de las matemáticas, y es una de las ideas fundamentales de la matemática desde la escuela elemental hasta la Universidad. La comprensión del concepto de variable proporciona la base para la transición de la aritmética al álgebra y es necesario para el uso significativo de toda la matemática avanzada, además de que al interior de las Matemáticas se utiliza de distintas formas.

Así, las dificultades que alumnos de diversas edades tienen para alcanzar un manejo adecuado del concepto de variable, sugieren la búsqueda de alternativas didácticas que propicien la formación de este concepto.

2 Saber Conocer

Las variables se usan generalmente en textos escolares sin proporcionar una experiencia introductoria que pudiera servir como base en la cual la idea de variable pueda desarrollarse en sus diferentes significados. El aprendizaje del concepto de variable logrado por los estudiantes a través de su paso por el sistema escolar es poco significativo; aunque son capaces de reconocer el papel que juega la variable en expresiones y problemas muy simples, un ligero aumento en la complejidad de los mismos provoca generalizaciones inadecuadas y la búsqueda de soluciones memorizadas o por inspección que no son acordes al nivel requerido para el estudio de matemáticas más avanzadas. Las estrategias de los estudiantes están dominadas por procedimientos que no han sido interiorizados, lo cual los deja anclados a un nivel de acción que se manifiesta, por ejemplo, en la necesidad de hacer explícitos los pasos que siguen en el proceso mental de solución y usarlos como soporte para continuar, sin ser capaces de analizarlos, y detectar posibles errores.

Para nosotros se entenderá variable, aquel objeto que cumpla con las funciones definidas en los subtemas 2.1, 2.3 y 2.2[1]

[1] Esta manera de ver la variable lo plasman Ursini *et al* en el libro [5]

2.1 Variable como incógnita específica

Se entiende a la variable como incógnita específica, cuando se reconoce la existencia de algo desconocido que se puede determinar; cuando se simboliza y posteriormente se comprueba dicho resultado mediante una sustitución.

Se considerará que un manejo adecuado de la variable como incógnita específica implica:

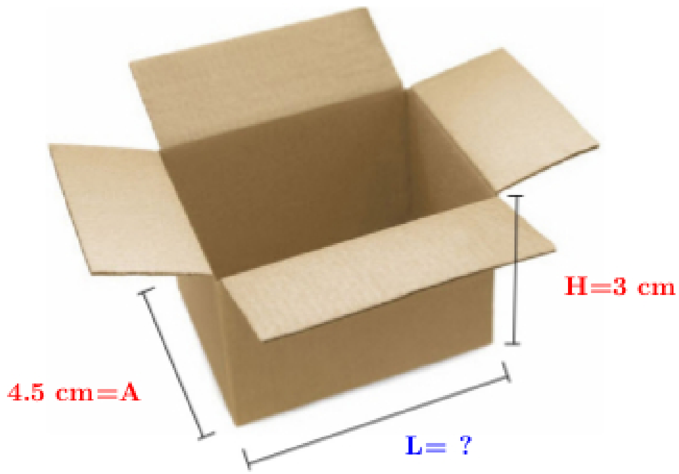
- Reconocer e identificar en un problema la existencia de algo desconocido que se puede determinar.
- Interpretar el símbolo que aparece en una ecuación como un ente que puede tomar valores específicos.
- Sustituir el o los valores de la variable que hacen que la ecuación sea verdadera.
- Determinar la incógnita que aparece en ecuaciones o problemas llevando a cabo las operaciones algebraicas o aritméticas necesarias.
- Identificar la incógnita en una situación específica y representarla simbólicamente en una situación.

Veamos unos ejemplos, que Ursini *et al*(2008)[5] dan en su libro.

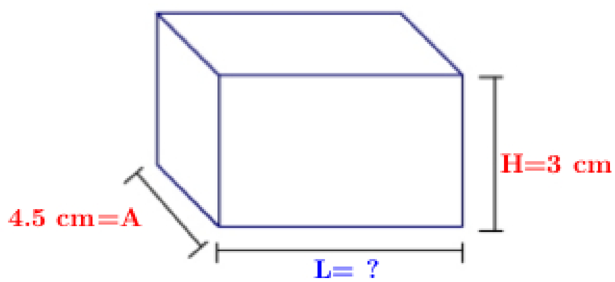
2.1 Ejemplo. Una caja en forma de prisma rectangular tiene 4.5 cm de ancho y 3 cm de alto, y su volumen es de 81 cm^3. ¿Cuánto mide de largo?

Sugerencias:

1. Diferenciar entre los valores conocidos (constantes) y lo que se desea buscar.
2. Nombrar las variable o constantes.
3. Construir el modelo situacional, como en la siguiente figura procurando poner los datos de nuestro problema.



4. Construir el modelo matemático como por ejemplo el siguiente esquema.



5. Recordar cómo se obtiene el volumen de un prisma ($V = largo \cdot ancho \cdot alto$).

Solución:

Sea $L = largo$, $A = ancho$ y $H = altura$, así sabemos que el volumen del prisma es $V = L \cdot A \cdot H$, además $V = 81\ cm^3$ así que $L = \dfrac{V}{A \cdot H} = 6\ cm$

$\therefore$ El largo del prisma es de 6 cm.

■

2.2 Ejemplo. Resuelva la ecuación $8x + 19 = 139$.

Sugerencias:

1. Recordar que $19 - 19 = 0$.
2. Recordar que se debe preservar la igualdad en la ecuación.[2]

[2]Esto es coloquialmente conocido como: " Hacer lo mismo en ambos miembros de la ecuación, si en un miembro se suma una cantidad A, en el otro miembro igual, etcétera."

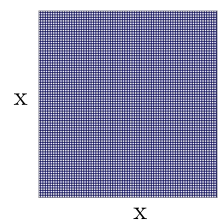
3. La operación inversa de la suma es la resta.
4. La operación inversa de la resta es la suma.
5. La operación inversa de la división es la multiplicación.
6. La operación inversa de la multiplicación es la división.

Solución:

Restando en ambos miembros 19 y dividiendo por 8, se obtiene lo siguiente:
$x = \dfrac{139 - 19}{8} = 15.$
$\therefore x = 15$

■

2.3 Ejemplo. El valor del área del cuadrado más 6 es igual a 5 veces el valor de su perímetro. ¿Cuál es el lado del cuadrado?



Sugerencias:

1. Recordar cómo se calcula el área de un cuadrado ($A = l \cdot l$ o $A = l^2$).
2. Recordar cómo se calcula el perímetro de un cuadrado ($A = l + l + l + l$ o $A = 4l$).
3. "Un número mas 6" se puede escribir como $Q + 6$.
4. "El ocho veces un número" se puede escribir como $8W$.

Solución:

Sabemos que el área del cuadrado es $A = x^2$ y el perímetro $P = 4x$, así la expresión " El valor del área del cuadrado más 6 es igual a 5 veces el valor de su perímetro" queda como sigue: $A + 6 = 5P$ que esto a su vez nos da, $x^2 + 6 = 20x$, luego entonces $x^2 - 20x + 6 = 0$ por lo que $x = 10 \pm \sqrt{94}$, pero como el área es positiva entonces $x = 10 + \sqrt{94} \approx 19.695$

■

2.2 Variable como número general

La variable como número general, abarca la interpretación de una literal como la representación de un número, el reconocimiento de patrones y deducción de métodos generales: tautologías, fórmulas y parámetros en ecuaciones.

Se considera que un manejo adecuado de la variable como número general implica:

※ Reconocer patrones y reglas en secuencias numéricas y en familias de problemas.

※ Interpretar el símbolo como una representación de un objeto indeterminado.

※ Desarrollar la idea de método general distinguiendo los elementos variantes de los invariantes en familias de problemas similares, hasta llegar a la simbolización de un método general y del objeto general sobre el cual éste actúa.

※ Manipular el símbolo para simplificar o desarrollar expresiones algebraicas.

Nuevamente veamos algunos ejemplos propuestos por Ursini *et al*(2008)[5].

2.4 Ejemplo. Dada la siguiente lista de números, si denotamos con la letra n un lugar cualquiera de la lista, ¿qué número estará en ese lugar?

Lugar	Número
1	30
2	60
3	90
.	.
.	.
.	.
n	
.	.
.	.
.	.

Sugerencias:

1. Analizar cuanto incrementa del 1 al 2, del 2 al 3.

2. ¿Cómo se comporta la sucesión $3, 5, 9, \cdots$?

Solución: Es claro que $1 \cdot 30 = 30$, $2 \cdot 30 = 60$ y $3 \cdot 30 = 90$, de aquí se obtiene que el número que debe estar en el lugar n es $n \cdot 30$.

2.5 Ejemplo. Desarrolle la expresión: $(x + 7)(x - 3) + 2x$.

Sugerencias:

1. Recordar que $(a + b)(a + c) = a^2 + (b + c)a + bc$ donde $a, b, c \in \mathbb{R}$

2. Recordar que $(a + b)(a - c) = a^2 + (b - c)a - bc$ donde $a, b, c \in \mathbb{R}$

3. Reducir términos semejantes.[3]

Solución:

Al desarrollar la expresión: $(x+7)(x-3)+2x$ tenemos, $(x+7)(x-3)+2x = x^2 + 7x - 3x - 21 + 2x = x^2 + 6x - 21$, así $(x + 7)(x - 3) + 2x = x^2 + 6x - 21$.

[3]Sólo se puede simplificar términos con las mismas literales y mismos exponentes cada una.

2.3 Variables en relación funcional

La variable en una relación funcional se refiere al reconocimiento de que existe una correspondencia entre los valores de las variables involucradas, la determinación de una de las variables cuando se conoce el valor de la otra; identificando a su vez la relación entre cantidades y la variación de una cantidad que afecta a la otra independientemente de cómo se proporcione la información (verbal, tabla o gráfica).

Se considera que un manejo adecuado de las variables en relación funcional implica:

- Reconocer la correspondencia entre cantidades en sus diferentes representaciones: tabla, gráfica, problema verbal o expresión analítica.
- Determinar los valores de la variable dependiente cuando se conocen los de la variable independiente.
- Determinar los valores de la variable independiente cuando se conocen los de la variable dependiente.
- Reconocer la variación conjunta de las variables que intervienen en una relación en cualquiera de sus formas de representación.
- Determinar los intervalos de variación de una de las variables cuando se conocen los de la otra.
- Expresar una relación funcional de manera tabular, gráfica y/o analítica, a partir de los datos de un problema.

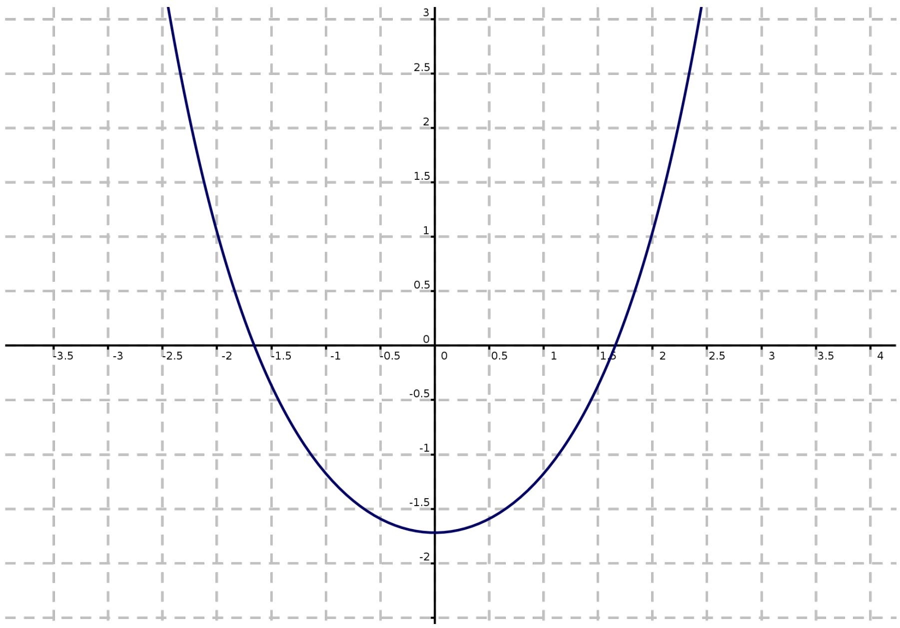
Ejemplificando este caso, vemos lo siguientes:

2.6 Ejemplo. Considerando que $x + 5 = y$, ¿entre qué valores se encuentra y, si x esta entre 0 y 11?

Sugerencias:

1. Se recomienda la creación de una tabla con valores de x que oscilen entre 0 y 11, como por ejemplo:

x	y
0	5
0.1	5.1
0.003	5.003
$\vdots$	$\vdots$
10.55	15.55
10.99	15.99
11	16



Gráfica 1

Solución:

Si x esta entre 0 y 11, entonces $0 \leq x \leq 11$ así $0+5 \leq x+5 \leq 11+5$, luego entonces $5 \leq y \leq 16$, $\therefore$ y esta entre 5 y 16.

2.7 Ejemplo. De acuerdo con la gráfica 1, responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué pasa con los valores de y cuando x crece?
2. ¿Qué pasa con los valores de y cuando los valores de x son positivos?
3. ¿Qué pasa con los valores de y cuando los valores de x son negativos?
4. ¿La función es creciente o decreciente?

Sugerencias:

1. Recordar que una si y crece mientras que los valores de x crecen, significa que cada ves que se toman dos valores de x, digamos x_1 y x_2, tales que $x_1 < x_2$ entonces $y_1 < y_2$, donde y_1 y y_2 son las respectivas ordenadas asociadas a x_1 y x_2 respectivamente.
2. Recordar que una si y decrece mientras que los valores de x crecen, significa que cada ves que se toman dos valores de x, digamos x_1 y x_2, tales que $x_1 < x_2$ entonces $y_1 > y_2$, donde y_1 y y_2 son las respectivas ordenadas asociadas a x_1 y x_2 respectivamente.

3. Una función es creciente si cumple 1 y es decreciente si cumple 2, para todo par de valores de x en el dominio de dicha función.

Solución:

1. ¿Qué pasa con los valores de y cuando x crece?, ¿qué pasa con los valores de y cuando los valores de x son positivos?, ¿qué pasa con los valores de y cuando los valores de x son negativos? Para responder estas cuestiones, hay que hacer dos casos:
   (a) $0 \leq x$
   Para esto, tenemos que y crece, ya que la para dos valores diferentes de x, digamos x_1 y x_2 , donde $x_1 < x_2$ tenemos que $y_1 < y_2$, sólo basta ver la gráfica 1.
   (b) $x < 0$ Para este caso sólo basta ver que entre mas me alejo del cero hacia la izquierda la y esta aumentando.
2. ¿La función es creciente o decreciente? Por lo anterior la función no es creciente ni decreciente.

3 Saber Hacer

Veamos algunos ejemplos de los distintos usos de la variable.

3.1 Ejemplo. ***Un hortelano vende el kilogramo de tomate a \$12.00 y le cuesta \$240.00 recoger la cosecha. Halla una relación entre lo que gana el hortelano (Persona que se dedica a cultivar y cuidar una huerta.) y el número de kilogramos de tomate que vende. ¿Cuántos kilogramos tiene que vender para ganar \$4 500.00?***

Sugerencias:

1. Diferenciar entre los valores conocidos (constantes) y lo que se desea buscar.
2. Nombrar las variable o constantes.
3. Plantear una ecuación con los datos de 1, como por ejemplo
$$4500 = 12t - 240$$
.
4. Resolver dicha ecuación realizando una "despeje" de la incógnita.

Solución: Si la ganancia se representa por G y el kilogramo de tomate por t, obtenemos entonces que la función que se necesita para encontrar la relación entre lo que gana el hortelano y el número de kilogramos de tomate que vende es: $G = 12t - 240$. Ahora para que el hortelano gane \$4 500.00, esto es, que $G = 4500$, siempre y cuando $t = 395$, por lo cual debe vender el hortelano 395kg.

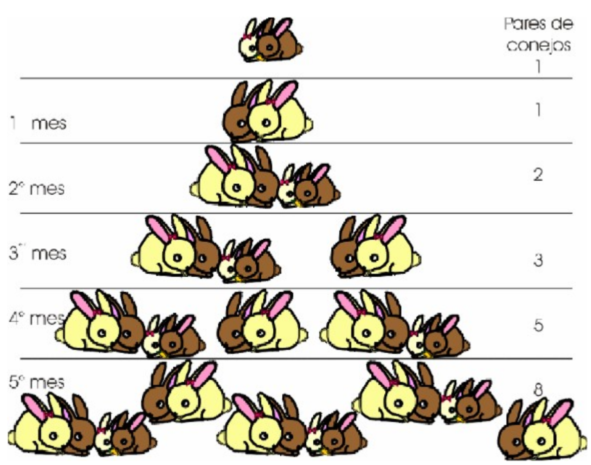
En este problema se requiere identificar la relación funcional entre el número de kilogramos de tomate que se venden y la ganancia obtenida, tomando en consideración el costo de la cosecha. Simbolizar la relación funcional. Sustituir el dato proporcionado para obtener una ecuación en la que es necesario interpretar una de las variables como incógnita , manipularla y encontrar su valor. Este problema también puede resolverse utilizando una estrategia de graficación de funciones.

3.2 Ejemplo. Antes de que Fibonacci escribiera su trabajo, la sucesión de los números de Fibonacci había sido descubierta por matemáticos indios tales como Pingala (200 a.c.), Gopala (antes de 1135) y Hemachandra (c. 1150), quienes habían investigado los patrones rítmicos que se formaban con sílabas o notas de uno o dos pulsos. El número de tales ritmos (teniendo juntos una cantidad n de pulsos) era f_{n+1}, que produce explícitamente los números:

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \ldots$$

La sucesión fue descrita por Fibonacci como la solución a un problema de la cría de conejos, que es nuestro siguiente ejemplo.

Cierto hombre tenía una pareja de conejos juntos en un lugar cerrado y uno desea saber cuántos son creados a partir de este par en un año, cuando es su naturaleza parir otro par en un simple mes, y en el segundo mes los nacidos parir también.



Sugerencias:

1. Ver primero para dos meses cuantas parejas de conejos ya tendríamos.

2. Como en un inicio (mes cero) solo tenemos una pareja aun no pueden parir otro par, es hasta que pase dos meses ya tendríamos dos parejas de conejos.

3. Ver cuantos conejos tenemos al mes 3, al mes 4 y tratar de dar una relación de esta.

Solución: En la siguiente tabla se puede ver como van creciendo la cantidad de conejos de acuerdo al tiempo, en donde el mes 0 es el inicio(cuando los adquiere)

Mes	Parejas	Total
0	1	2
1	1	2
2	2	4
3	3	6
4	5	10
5	8	16
6	13	26
7	21	42
8	34	68
9	55	110
10	89	178
11	144	288
12	233	466

De acuerdo a lo anterior, se tiene que al finalizar el año, se tendrá 466 conejos.

Es claro que este problema debe ser replanteado dependiendo del contexto de los alumnos que se enfrenten a el. Para poder resolverse este problema se requiere identificar la relación funcional entre número de meses y el número de parejas de conejos que se tienen.

La sucesión de Fibonacci se puede observar en muchas partes de la naturaleza como en el siguiente caso.

Aloe polyphylla, o aloe espiral, es una especie de planta suculenta perteneciente a la familia Xanthorrhoeaceae. Es originaria de Lesoto.

Tiene hojas carnosas que se disponen en espiral en cinco niveles con 15-30 hojas cada uno. No tiene tallo y crece a 2000-2500 msnm de altura. Las hojas son de color gris-verdoso que se tornan púrpura-marrón con bastantes espinos. Las inflorescencias son cabezas florales con densas agrupaciones de flores de color salmón-rosado y en ocasiones amarillas. Son muy difíciles de cultivar y por sus formas llamativas se encuentran en peligro de extinción.

3.3 Ejemplo. Otro ejemplo del uso de esta se puede ver en el vídeo que se encuentra en la pagina Hip ¡Salud! y sus amigos[4], ver el capítulo 6, y el vídeo de las matemáticas y la naturaleza.

Otro ejemplo que es muy usado en la matemática, es cuando los profesores desean que el alumno pueda pasar del lenguaje usual al lenguaje matemático; esto es fácil ver en el siguiente ejemplo.

[4] http://hipsaludysusamigos.es.tl/Mas-por-menos.htm#banner

Figura 1: *Aloe Espiral*

3.4 Ejemplo. "Escribir en lenguaje matemático el siguiente enunciado: *el resultado de sumar dos números, multiplicado por tres*"

No es tan claro en ocasiones poner el enunciado en una expresión matemática, dado que muchos podrían caer en la siguiente interpretación: $a + b = 3(r)$; pero es claro que es una relación que no es precisamente verdadera, la solución deseada sería:$3(a + b)$ o cualquier otra expresión semejante a esta.

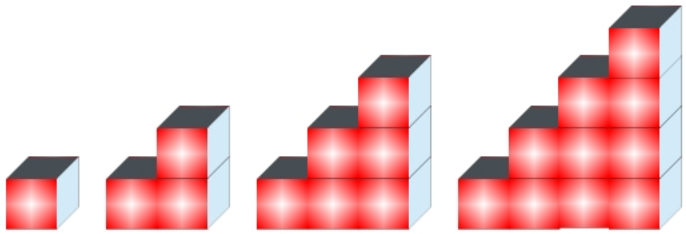
Nota: No se debe suponer que el uso de la igualdad implica una ecuación o una relación funcional, dado que se puede estar hablando del mismo número(una identidad).

3.5 Ejemplo. El punto anterior se ejemplifica en la siguiente lista:

- $x = \dfrac{x^2}{x}$ *Número general*
- $y = 5x - 3$ *Funcional*
- $5x - 3x = 9x^3$ *Incógnita específica*
- $e^{\ln x - 2} = x - 2$ *Número general*

3.6 Ejemplo. ***En la casa de Juan Flores, a los albañiles se les olvido poner una escalera que comunique la planta baja con el primer piso, este ultimo esta separado de la planta baja por 3m. Si Juan decide construir su escalera con bloques de 25 centímetros de altura siguiendo el patrón siguiente, ¿cuántos bloques necesita para poder***

comunicar las dos plantas?



Ahora si la separación es de 10m, ¿cuántos bloques se necesitan? Y ¿Qué patrón puede observar de este comportamiento?

Sugerencias:

1. Ver cuantos centímetros se tienen en un primer nivel (un solo bloque) y compararlo con lo que se tenga en el segundo nivel.

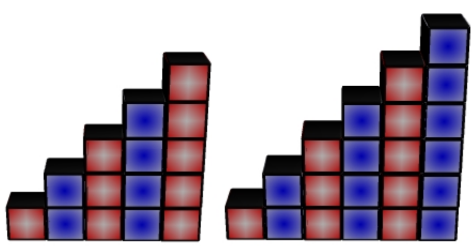
2. Comparar el tercer nivel con el segundo.

3. Completar la figura hasta llegar a $3m$.

Solución: En este problema se plantean en un inicio dos problemáticas poder construir una escalera que comunique un piso con el otro junto con las condiciones que se piden, y ver que generalidad se puede ver.

Bueno para construir la escalera, debemos considerar la altura de los bloques que es de 25cm, y la primera pregunta que se plantea es, ¿cuantos bloques "caben" en 3m (300cm)?, esto se puede resolver planteando la siguiente ecuación: $25b = 300$, donde b indica la cantidad de bloques requeridos para cubrir los 3m; al resolver la ecuación se obtiene que $b = 12$, así surge la siguiente pregunta ¿Cuántos bloques entonces se debe ocupar?

Ahora, al observar la figura anterior se puede observar que para los primeros 4 escalones se tiene el siguiente patrón: $1, 3, 6, 10$, ahora si le echamos un ojo a los siguientes escalones vemos:



que para cada nuevo nivel se necesita tantos bloques como el número de escalón, es decir, si buscamos el 4° escalón se pondrán 4 bloques mas de los que ya se tenían.

Lo que nos lleva a la siguiente sucesión: $1, 3, 6, 10, 15, 21, \ldots,$ la cual se genera por la sucesión $\left\{ \sum_{1}^{n} \frac{n(n+1)}{2} \right\}_{n \in \mathbb{N}}$, en otras palabras cada elemento de la sucesión es la suma de de los primeros *n-números*; esto se ejemplifica en la siguiente tabla:

Número	Suma	Formula
1	1	$\frac{1(1+1)}{2} = 1$
2	1+2=3	$\frac{2(2+1)}{2} = 3$
3	3+3=6	$\frac{3(3+1)}{2} = 6$
4	6+4=10	$\frac{4(4+1)}{2} = 10$
5	15	$\frac{5(5+1)}{2} = 15$
6	21	$\frac{6(6+1)}{2} = 21$
7	28	$\frac{7(7+1)}{2} = 28$
8	36	$\frac{8(8+1)}{2} = 36$
9	45	$\frac{9(9+1)}{2} = 45$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
n	1+2+...+n	$\frac{n(n+1)}{2}$

Así para construir nuestra escalera necesitaremos $\frac{12(12+1)}{2} = 78$ bloques. Por último solo veamos que en 10m "caben" 40 bloques, por lo que haciendo unas pequeñas cuentas se tiene que los bloques requeridos son 820.

Este problema deja ver la necesidad de pensar en los tres usos de la variable cada una en diferentes etapas. En un momento de querer dar respuesta al problema se tiene que pensar que lo que se desconoce es una incógnita, después al momento de ver los patrones se debe ver como una relación funcional. Por último se puede ver que para encontrar el patrón se debe de ver como un número general.

4 Saber Ser

Uno de los problemas en la vida cotidiana, que afecta (más frecuentemente) a niños, adolescentes y adultos jóvenes; es el dengue es una enfermedad viral aguda, producida por el virus del dengue, transmitida por el mosquito Aedes aegypti o el mosquito Aedes albopictus que se crían en el agua acumulada en recipientes y objetos en desuso. Se caracteriza por una fiebre de aparición súbita que dura de 3 a 7 días acompañada de dolor de cabeza, articulaciones y músculos. Una variedad potencialmente mortal de la fiebre del dengue es el dengue grave o dengue hemorrágico que cursa con pérdida de líquido o sangrados o daño grave de órganos, que puede desencadenar la muerte. Es una misma enfermedad, con distintas manifestaciones, transmitidas por el predominante en áreas tropicales y subtropicales (África, norte de Australia, Sudamérica, Centroamérica y México); aunque desde la primera década del s. XXI se han reportado casos epidémicos en otras regiones de Norteamérica y en Europa.

4.1 ¿Qué es el dengue?

Es una enfermedad infecciosa causada por un virus, que tiene cuatro variedades (serotipos): Den-1, Den-2, Den-3 y Den-4.

4.2 ¿Cómo se adquiere?

Los virus son transmitidos al ser humano por la picadura del mosquito Aedes Aegypti, el mismo que transmite la fiebre amarilla. No se contagia de persona a persona.

4.3 ¿Cómo se propaga el dengue?

El ciclo se inicia cuando un mosquito pica a una persona que tiene dengue. El mosquito se infecta con el virus y 10 días después comienza a transmitir el virus, al picar a personas sanas. Por esa razón, se debe evitar que una persona infectada sea picada por mosquitos, ya que ese es el camino por el cual, a partir de los casos importados, comienzan a surgir los contagios autóctonos.

4.4 ¿Cuánto dura la incubación de la enfermedad?

Entre tres y 14 días después de la inoculación del virus a través de la picadura del mosquito, la persona desarrolla una viremia que dura alrededor de cinco días.

4.5 ¿Qué debe hacer una persona con síntomas compatibles al dengue?

No tomar aspirina, y concurrir en forma inmediata al médico. en especial si viajó a zonas donde hay brotes de la enfermedad en los últimos 30 días. En ese caso, esa situación debe ser informada al profesional.

4.6 ¿Cómo se previene el dengue?

La única manera de prevenir el contagio del dengue es eliminar al mosquito transmisor, básicamente a través de la eliminación de los criaderos de sus larvas, que se reproducen en recipientes con agua tanto en domicilios como en espacios públicos. Sin el mosquito que la transmite, no hay dengue.

A nivel individual, se debe evitar la picadura de los insectos. Para ello se recomienda usar ropa de algodón de colores claros que cubra brazos y piernas, y usar repelentes en forma prudente y sin excesos.

4.7 ¿Cuál es la época en la que hay más riesgo?

Los mosquitos proliferan con el calor y la humedad. En Córdoba, marzo y abril son los meses en los que hay mayor cantidad de mosquitos adultos, y tienen actividad entre octubre y junio.

4.8 ¿Cómo es y cuándo pica el Aedes Aegypti?

Es pequeño, de color oscuro con rayas blancas en el dorso y en las patas. Tiene hábitos diurnos, y las horas a las que más pica son a media mañana y poco antes de oscurecer. Suele picar en la parte baja de las piernas y en particular en los tobillos. Habita tanto en el interior como en el exterior de las viviendas, en especial en lugares frescos y oscuros. Su radio de vuelo oscila entre 100 y 400 metros.

4.9 ¿Cómo es el ciclo de vida del Aedes Aegypti?

Las hembras del mosquito depositan los huevos en las paredes interiores de recipientes que contengan agua, cerca de la superficie. Con un centímetro de agua es suficiente. Los huevos eclosionan en 2 o 3 días y se convierten en larvas en condiciones favorables de temperatura y humedad. Pero si hace frío, pueden mantener vivo el embrión hasta un año. Por lo general, el mosquito adulto vive entre 15 y 30 días. **Las hembras ponen hasta 150 huevos por vez y en su período de vida lo hacen cuatro veces**.

4.10 ¿Cuáles son las medidas de prevención que debe tomar cada familia?

- En cada hogar, se deben eliminar los criaderos de larvas, que proliferan en recipientes que juntan agua.
- Mantener limpio el patio y el pasto corto.
- Se deben eliminar todos los objetos que contengan agua o que puedan acumular agua de lluvia.
- Si se almacena agua en barriles, baldes, bidones u ollas, los recipientes deben estar tapados.
- Eliminar de los patios las latas, y todos los objetos pequeños (tapas de gaseosas, cáscaras de huevo, bidones, juguetes rotos, botellas descartables, troncos, etcétera) que puedan juntar agua de lluvia.

- No dejar neumáticos al aire libre. Deben estar bajo techo o rellenos con tierra, arena o grava.
- Cambiar cada día el agua de los bebederos de animales y limpiar los bordes con una esponja.
- No mantener plantas en agua, ni portamacetas.
- Cambiar con frecuencia el agua de las piletas de lona, y no dejarlas con agua si ya están en desuso. Realizar en forma periódica el mantenimiento de las piletas de material, y limpiar bien los bordes.
- Drenar y colocar larvicidas en los estanques y fuentes ornamentales.
- Hacer agujeros de drenaje en las macetas y colocarles arena o piedras.
- Las plantas cuyas hojas puedan formar depósitos de agua, deben situarse bajo techo y regarse en la tierra.

4.11 ¿ Es un problema el dengue?

De acuerdo con lo dicho en la sección 4.9, **las hembras ponen hasta 150 huevos por vez y en su período de vida lo hacen cuatro veces**, una pregunta que se debe realizarce es ¿Cuántos mosquitos Aedes Aegypti, se tendrá en un periodo de uno, dos, tres meses? Si generalizamos esto sería pertinente preguntarse ¿En n meses?

Solución:

En condiciones ideales, tenemos que (si el ambiente es húmedo y cálido) los **huevos** son fecundados en 48 h, resisten largos períodos de desecación, hasta por un año. Por otro lado la duración del desarrollo **larval** depende de la temperatura, la disponibilidad de alimento y la densidad de larvas en el recipiente. En condiciones óptimas, el período larval desde la eclosión hasta la fase de pupa, puede ser de cinco días, pero comúnmente es de 7 a 14 días. El estadio de **pupa** dura dos a tres días, si antes no intervienen los factores ambientales. Los **adultos** permanecen vivos en laboratorio durante meses, pero en su ambiente natural sólo pueden vivir pocas semanas. Muchos adultos mueren en el momento de la emergencia o poco tiempo después, pero la supervivencia diaria es constante. Con una mortalidad diaria de 10%, la mitad de los mosquitos morirá durante la primera semana y el 95% durante el primer mes.

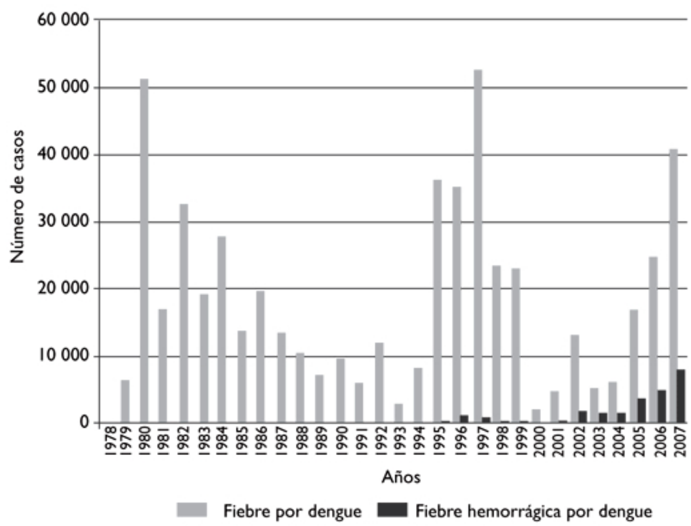
Supongamos que un mosquito hembra, pone 150 huevos (considerando esto como el día cero) y que pone huevos sólo una vez en su vida; veamos como evolucionaría en la siguiente tabla.

Día	**Huevos**	**Larvas**	**Pupas**	**Adultos**
0	150	0	0	0
2	0	150	0	0
14	0	0	150	0
17	0	0	0	150
19	0	0	0	121
20	18150	0	0	108
22	0	18150	0	87
30	**0**	**18150**	**0**	**36**
36	0	0	18150	17
39	0	0	0	18161
42	2451600	0	0	13238
44	0	2451600	0	10722
58	0	0	2451600	2448
60	**0**	**0**	**2451600**	**1982**
61	0	0	0	2453383
64	268277250	0	0	1788515
68	0	268277250	0	1173443
82	0	0	268277250	268442
85	0	0	0	268472943
88	23776500	0	0	142659
90	**0**	**23776500**	**0**	**115553**
104	0	0	23776500	26432
108	**0**	**0**	**0**	**23793841**

En esta tabla, si sólo nos enfocamos en los días en rojo, no se puede observar como es que la población de mosquitos Aedes Aegypti genera un problema, pero si nos percatamos en toda la tabla, veremos cifras alarmantes de mosquitos, que llegan a ser 23793841 en el día 108 (para el día 61 ya tenemos 2453383 y 268472943 para el día 85). Es claro que en este problema estamos limitándonos a que una hembra pone huevos sólo una vez en su vida, pero también esta el contra que no todos los mosquitos son hembras, si se llegara a ver todas las variantes el problemas se manifiesta aun más fuerte de las cantidades observadas, para esta veamos la siguiente información.

4.12 El dengue en México

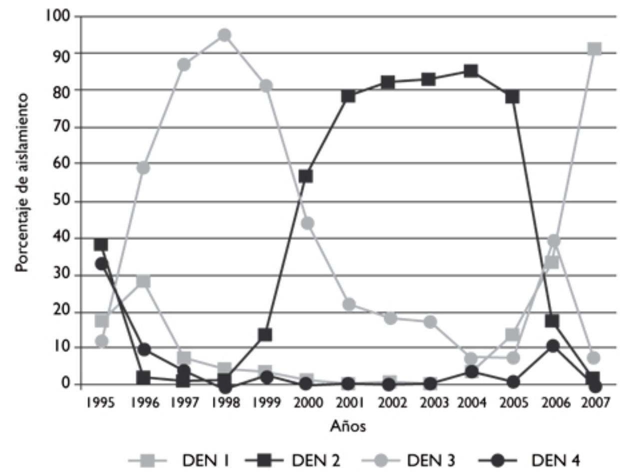
Después de las campañas de erradicación de la fiebre amarilla en los decenios de 1950 y 1960 se logró la desaparición temporal del mosquito Aedes aegypti en la mayor parte del continente. Tras el abandono de estas actividades, pasó poco tiempo para que el vector reapareciera con la consiguiente identificación de casos de fiebre por dengue (FD). México no fue la excepción y empezó a comunicar casos a partir de 1978; desde entonces y hasta el 2007 se ha observado un comportamiento cíclico en la aparición de brotes hasta de 50 000 casos, seguidos por años en los que el número de casos disminuye. Esto parece ocurrir nuevamente desde el año 2000, con un notorio incremento de los casos desde menos de 2 000 hasta más de 48 000 a finales de 2007, lo que podemos ver en la figura 1.



Fuente: Dirección General de Epidemiología

Figura 1. Casos de fiebre por dengue y fiebre hemorrágica por dengue en México de 1978 a 2006

La información disponible desde 1995 demuestra la circulación de todos los serotipos durante este periodo; no obstante, la frecuencia de los aislamientos por serotipo ha variado y se han registrado incrementos asincrónicos de ésta (figura 2); lo anterior contrasta con la sincronía observada entre los serotipos DENV-2 y DENV-3 informada en Asia. En el caso del DENV-3 se reconoció un incremento de su frecuencia de aislamiento entre 1996 y 2000, el cual parece relacionarse con el aumento de la morbilidad notificado durante esos años. En cambio, el DENV-2 es el serotipo aislado con más frecuencia en los años en que el número de casos comunicados alcanza sus niveles más bajos y su frecuencia desciende a medida que se empieza a registrar un incremento del número de casos, posiblemente a causa del DENV-1 desde 2004.



Fuente: Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades

FIGURA 2. PORCENTAJE DE AISLAMIENTOS DE SEROTIPOS DEL VIRUS DEL DENGUE EN MÉXICO DE 1995 A 2005

Para mayor información sobre este tema ver la página SciElo [5].

5 Conclusión

El uso de la variable es una problemática que persiste en nivel universitario, como Morales(2003) observa

> *. . . el aprendizaje del concepto de variable no se ha logrado al nivel requerido para el estudio de matemáticas más avanzadas, cuando enfrentan actividades que requieren de generalización y su expresión.*

Esto tiene repercusiones a niveles de comprensión que un alumno universitario que cursa una carrera(licenciatura o ingeniería), se enfrenta día a día, sin importar tanto que una mejor comprensión y manejo de este concepto, fundamental para un dominio adecuado del álgebra y de la mayoría de las ramas de las matemáticas elementales y avanzadas.

6 Referencias

[1] *Acta Pediátrica de México*. volumen 22 número 2, marzo - abril, 2001.pp 114-117.

[5] http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342009000900006

[2] Fernández Marcela. *Todo lo que hay que saber sobre el Dengue.* http://www.lavoz.com.ar

[3] Juárez López José Antonio. *Dificultades en la comprensión del concepto de variable en profesores de matemáticas de secundaria: un análisis mediante el modelo 3UV*. NÚMEROS Revista de Didáctica de las Matemáticas.Volumen 76, marzo de 2011, páginas 83–103.

[4] Morales Peral Lina , Díaz Gómez José Luis. *Concepto de Variable: Dificultades de su Uso a nivel Uuniversitario*. Reporte de Tesis (Maestría) Nivel Superior. Mosaicos Matemáticos No. 11 Diciembre, 2003.

[5] Ursini Sonia, Escareño Fortino, Montes Delia, Trigueros María. *Enseñanza del Álgebra Elemantal. Una propuesta alternativa.* México. Ed. TrillaS. 2008.

[6] Thirión Icaza Jaime. *El mosquito Aedes aegypti y el dengue en México.* Bayer de México, S.A. de C.V. Abril de 2003.