

## La formación laboral como una fuente de inspiración para la educación matemática escolar

Enrique Acosta Jaramillo

Universidad de los Andes  
Facultad de Educación  
Noviembre 4 de 2016

## ¿Inspiración para qué?

### Resolución de Problemas (MEN, Estándares 2006):

“Más bien que la resolución de multitud de problemas tomados de los textos escolares, que suelen ser solo ejercicios de rutina, el estudio y análisis de situaciones problema suficientemente complejas y atractivas, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas matemáticos, es clave para el desarrollo del pensamiento matemático en sus diversas formas.”

- “... importante abordar problemas abiertos donde sea posible encontrar múltiples soluciones o tal vez ninguna.”
- “... productivo experimentar con problemas a los cuales les sobre o les falte información, o con enunciados narrativos o incompletos, para los que los estudiantes mismos tengan que formular las preguntas.”

## La pregunta del millón

Muy claro y bonito todo esto.... pero la pregunta del millón es:

¿De dónde sacar buenos contextos y situaciones problema?

## Costeo de fumigación

Sugerido por: Instructora Sandra Burbano Centro Internacional de Producción Limpia Lope, Regional Nariño.

- Área a fumigar: 3 hectáreas
- Se debe diluir 50 ml de agroquímico por cada 20 litros de agua
- Un jornal (8 horas de trabajo) de fumigación cuesta \$25,000
- Un litro de agroquímico cuesta \$27,000.

¿Cuál es el costo total de la fumigación?

5m  
2m

(1 hectarea es 10.000 metros cuadrados)

Había 1 litro  
Quedaron 800 ml  
15 segundos

## Baterías de sistemas de energía solar

Por norma técnica, para evitar descarga profunda y daño en las baterías, siempre se debe dejar una reserva del 30% de la capacidad técnica de la batería para evitar daños. La capacidad de una batería en este contexto se mide en unidades de Amperios hora (Ah).

**Pregunta:** Para el funcionamiento de un computador portátil se determina que se requiere una batería que pueda suministrar 26 Ah. De acuerdo con esto, ¿cuál es la capacidad mínima que se requiere para la batería?

¡La respuesta no es 30% mayor que 26 Ah!  
**Este error implicaría daño en las baterías (hay un error de alrededor del 13% de lo que debería ser).**

## Dosificación de medicamentos:

Sugerido por: Carlos Alberto Tituaña, Centro de Comercio y Servicios, Regional Cauca.

Se va a suministrar un medicamento en presentación de suspensión a un niño de 10.500 gramos. El medicamento viene en presentación de 120 mililitros, en concentración de 125 mg de principio activo por cada 5 ml de suspensión.

Sabiendo que la dosis indicada es de 40 mg de principio activo por kg de peso por día, repartida en dos tomas iguales, se deben calcular:

- Los mililitros de suspensión que se deben administrar en cada toma.
- El número de frascos necesarios para un tratamiento de 8 días

### Archivística

Norma Técnica Colombiana NTC 5029 de 2001



<http://www.pgservicios.com/images/archivos/20revueltosR201.jpg>

### Archivística

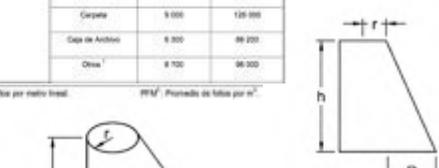
**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5029**

Cono rectangular truncado:

$$V = \frac{\pi h}{3} (R^2 + r^2 + Rr)$$

Tipo de papel	Unidad de almacenamiento	PPM	PPM <sup>2</sup>
Documentación	Legajo	8 400	132 300
	Carpeta	9 000	135 000
Estampa 75 g/m <sup>2</sup>	Caja de Archivo	8 000	96 000
	Otra	8 700	98 100

PPM: Promedio de folios por metro lineal. PPM<sup>2</sup>: Promedio de folios por m<sup>2</sup>.



### Número de plantas en un cultivo

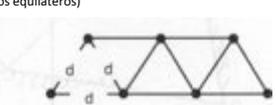
En un cultivo de plantas hay tres formas básicas de dispones las plantas:

- **Siembra en cuadrado**

- **Siembra en rectángulo**

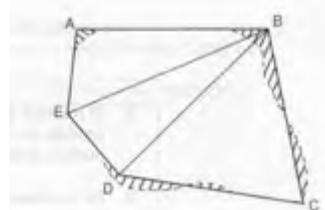
$d_w$  = Distancia entre "matas" (plantas)  
 $d_s$  = Distancia entre surcos.



- **Siembra a "tres bolillo" (triángulos equiláteros)**
  - Para siembras con distancia mayor a 60cm
  - Aprovecha mejor el terreno (¿Por qué?)
  - Controla la erosión

### Número de plantas en un cultivo

- Dado un terreno, ¿cómo calcular el número de plantas que se pueden sembrar?
- ¿Cual es la inversión inicial de semillas dado un terreno particular?



### Número de plantas en un cultivo

- En los manuales de encuentra la siguientes fórmulas para estimar el número de plantas:
  - Siembra en rectángulo:  $N = \frac{A}{d_1 \times d_2}$
  - Siembra en triángulos (tres bolillo):  $N = \frac{A}{d^2} \times 1,1547$

¿De dónde salen esas fórmulas?  
 ¿Qué significa ese número 1,1547?

- ¿La forma fácil de calcular el área de un terreno? triangular, medir, y usar la **fórmula de Herón!** Bonito que no dependa la forma que triangulan. ¿No?

### Canales de riego en el sector agropecuario

(imagen de wikipedia: [http://es.wikipedia.org/wiki/Radio\\_hidráulico](http://es.wikipedia.org/wiki/Radio_hidráulico))

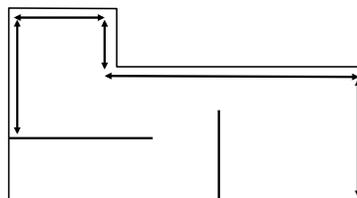
Hipo de sección	Área A (m <sup>2</sup> )	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espesor de agua T (m)
Rectangular	by	b+2y	$\frac{by}{b+2y}$	b
Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	b + 2zy
Triangular	$zy^2$	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	2zy
Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^3}{8}$	$\frac{8D}{3}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{3}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2})D}{2\sqrt{y(D-y)}}$



**¡Listo!**

### Una historia...

Estando en esta "disposición" de ver usos de matemáticas en todos lado, le pregunté a un trabajador que estaba estimando el costo de instalar un piso de madera en mi casa cómo calculaba la longitud de los "guarda-escobas" ... (estaba calculando el área del apartamento)



### Una historia...

Me respondió:

•"Es muy simple. Simplemente calculo el área, y el mismo número es la cantidad de metros que hay que comprar de guardaescobas".

#### ¿Cómo así?

•Esto no me lo dice alguien que no comprende la diferencia entre una longitud y un área... o una longitud y un perímetro. Me lo dice alguien que usa esta estimación todos los días para estimar cuanto debe cobrar por un servicio del cual vive....

### Invitación

- Visitar a un profesor de formación laboral y preguntarle:

**¿Cuáles son las mayores dificultades matemáticas de sus estudiantes?**

### Invitación

**¿Cuáles son las mayores dificultades matemáticas de sus estudiantes?**

Lo que saldrá es un mundo inmenso de contextos y problemas interesantes, relevantes.

**¡Compartan! ...**

- [en-acost@uniandes.edu.co](mailto:en-acost@uniandes.edu.co)
- [unaempresadocente@uniandes.edu.co](mailto:unaempresadocente@uniandes.edu.co)

### Más ejemplos y más detalles

Conferencia virtual en página de una empresa docente:

<http://ued.uniandes.edu.co/Difusi%C3%B3n/Conferenciasvirtuales.aspx>

**¿Y la educación media?**

*Al terminar undécimo grado...*

PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS NUMÉRICOS	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizo representaciones decimales de los números reales para diferenciar entre racionales e irracionales.</li> <li>Reconozco la densidad e incompletitud de los números racionales a través de métodos numéricos, geométricos y algebraicos.</li> <li>Comparo y contrasto las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y las de sus relaciones y operaciones para construir, manejar y utilizar apropiadamente los distintos sistemas numéricos.</li> <li>Utilizo argumentos de la teoría de números para justificar relaciones que involucren números naturales.</li> <li>Establezco relaciones y diferencias entre diferentes notaciones de números reales para decidir sobre su uso en una situación dada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifico en forma visual, gráfica y algebraica algunas propiedades de las curvas que se observan en los bordes obtenidos por cortes longitudinales, diagonales y transversales en un cilindro y en un cono.</li> <li>Identifico características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilindricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas.</li> <li>Resuelvo problemas en los que se usen las propiedades geométricas de figuras cónicas por medio de transformaciones de las representaciones algebraicas de esas figuras.</li> <li>Uso argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias.</li> <li>Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.</li> <li>Reconozco y describo curvas y o lugares geométricos.</li> </ul>

PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS	PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS Y ANALÍTICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos.</li> <li>Resuelvo y formulo problemas que involucren magnitudes cuyos valores medios se suelen definir indirectamente como razones entre valores de otras magnitudes, como la velocidad media, la aceleración media y la densidad media.</li> <li>Justifico resultados obtenidos mediante procesos de aproximación sucesiva, rangos de variación y límites en situaciones de medición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación.</li> <li>Justifico o refuto inferencias basadas en razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios publicados en los medios o diseñados en el ámbito escolar.</li> <li>Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.</li> <li>Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.</li> <li>Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).</li> <li>Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizo las técnicas de aproximación en procesos infinitos numéricos.</li> <li>Interpreto la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva y desarrollo métodos para hallar las derivadas de algunas funciones básicas en contextos matemáticos y no matemáticos.</li> <li>Analizo las relaciones y propiedades entre las expresiones algebraicas y las gráficas de funciones polinómicas y racionales y de sus derivadas.</li> <li>Modelo situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas e interpreto y utilizo sus derivadas.</li> </ul>

**¡Gracias!**