

Querétaro  
2013  
cudi

REUNIÓN DE PRIMAVERA  
15, 16 Y 17 DE ABRIL

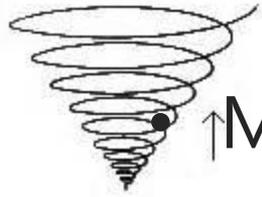
# Desarrollo de Conocimiento Matemático Usando Excel, al Modelar una Actividad Reveladora de Pensamiento

Verónica Vargas Alejo  
vargasalejo@uqroo.mx  
Universidad de Quintana Roo



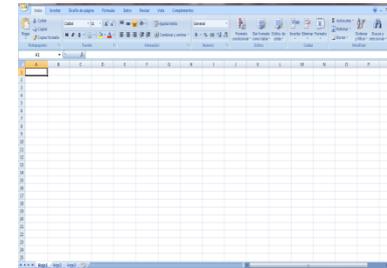
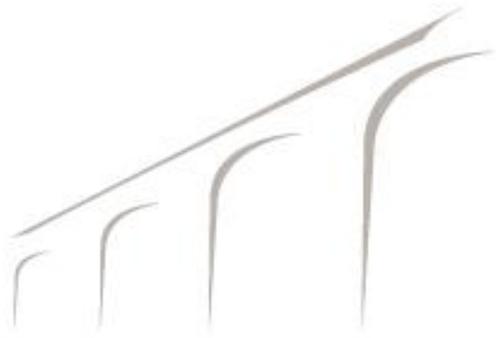
# Objetivos

Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17



Mostrar ciclos de comprensión que desarrollaron estudiantes universitarios al resolver una ARP.

- El papel de Excel para desarrollar y refinar conocimientos matemáticos.



# Metodología



Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

La ARP involucra conceptos matemáticos transversales a la currícula (big ideas) como:

variables, reconocimiento y establecimiento de relaciones entre éstas, tasa, relaciones lineales y cuadráticas, producto de relaciones lineales y máximos.

Fue tomada y modificada de [Aliprantis y Carmona \(2002\)](#)



# Metodología



Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

## Población de estudiantes

- De licenciatura de Turismo (18-19 años)

## Trabajo en el aula

- Ambiente colaborativo de Resolución de Problemas
- Trabajo en equipo, discusiones grupales, trabajo individual (2 sesiones de 4 horas, 5 equipos)
- Ambiente tecnológico y de lápiz y papel



# Revisión de literatura



Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

- Aprender matemáticas puede verse como un proceso de desarrollo de sistemas conceptuales o modelos que están cambiando de manera continua durante la interacción entre el individuo y el problema o situación (perspectiva de Modelos y Modelación, Lesh, 2010).
- El proceso de aprendizaje involucra ciclos de comprensión, de modificación, extensión, refinamiento de maneras de pensar.





Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

- En estos ciclos los sujetos relacionan de manera diferente los datos, metas y posibles pasos de solución al resolver una situación. Las primeras interpretaciones o modelos usualmente cambian.
- El producto no es el modelo sino el proceso de creación.





Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

- La comunicación es de suma importancia para el desarrollo de conocimiento.
  - Se requiere de la participación en comunidades o ambientes sociales donde el sujeto argumente, describa, y explique sus modelos, para que estos puedan ser evaluados , modificados y refinados.





Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

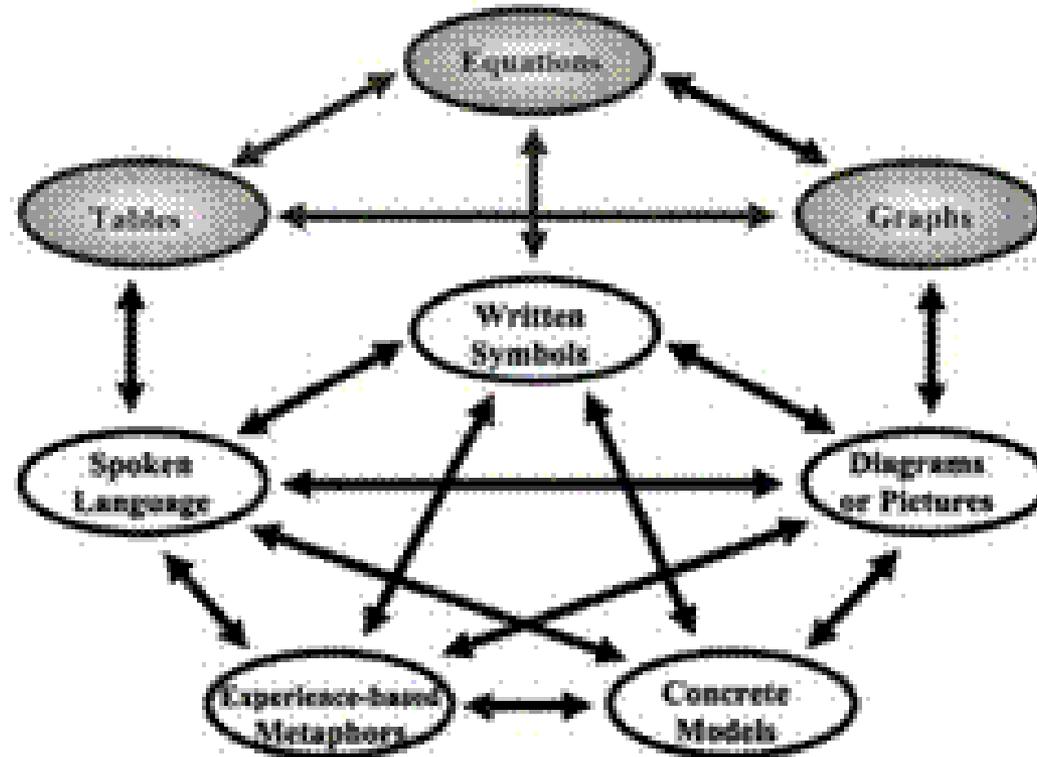
Los modelos residen en la mente y en los medios representacionales (Lesh and Doerr, 2003, p. 12):

“los significados asociados con un sistema conceptual dado tienden a estar distribuidos a través de una variedad de medios representacionales”

y los procesos de solución de las ARP con frecuencia involucran *ir y venir* entre una variedad de representaciones relevantes.



Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17



“Meanings of conceptual system are distributed across a variety of representational media” (Lesh and Doerr, 2003, p. 12).

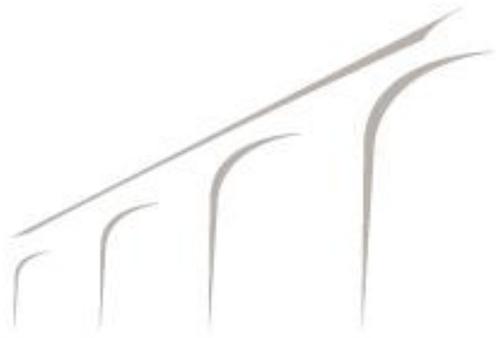


# Resultados



Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

- Se analizaron los modelos construidos por los estudiantes como la exteriorización de sus sistemas conceptuales, para conocer el desarrollo de conocimiento.



# Resultados 1ª sesión



Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

## Medio Representacional (MR): Modelo concreto. Buscando la solución

40 habitaciones - 1200" x habitación - tendrá lleno,  
 50 que suba una hab desocupada  
 200 x noche mantenimiento

Maxima ganancia \$45000  
 Minima ganancia \$40000

$$\begin{array}{r} 1200 \\ - 200 \\ \hline 1000 \end{array}$$
 habitaciones  

$$\begin{array}{r} 40 \\ \times 1200 \\ \hline 48000 \end{array}$$
 - servicio  

$$\begin{array}{r} 200 \\ \times 40 \\ \hline 8000 \end{array}$$

$$40 \times 1200 = 48000$$
  

$$39 (1200 + 50) = 49400 - 7600 = 40900$$

$$\begin{array}{r} 1250 \\ - 7800 \\ \hline 391250 \end{array}$$

Conceptos de economía discutidos: ganancia, ingreso

Fase 1. Trabajo en equipo. Desempeño de los 5 equipos



# MR: Tablas. Identificando patrones, buscando una exp simbolica

Handwritten calculations on grid paper showing a table of values for rooms and vacancies.

40 habitaciones = 40h.  $9 \times 1200 + 1 \times 50 = 10850$

39h.  $\times 1200 = 46800$  1 queda/vacio  
 $\frac{1250}{50} \rightarrow 50$   
 $\frac{46800}{50} = 936$

200  
 $\times 39$   
 $\frac{7800}{000}$  < limpiezas

vacas

40h. $\times 1200 = 48000$	0 vacas = 48000
39 $\times (1200 + 50) = 48750$	1 vaca - 7800 = 40950
38 $\times (1200 + 100) = 49400$	2 vacas - 7600 = 41800
37 $\times (1200 + 150) = 50050$	3 vacas - 7400 = 42550
36 $\times (1200 + 200) = 50700$	4 vacas - 7200 = 43200
35 $\times (1200 + 250) = 51350$	5 vacas - 7000 = 43750
34 $\times (1200 + 300) = 52000$	6 vacas - 6800 = 44200
33 $\times (1200 + 350) = 52650$	7 vacas - 6600 = 44550
32 $\times (1200 + 400) = 53300$	8 vacas - 6400 = 44800
31 $\times (1200 + 450) = 53950$	9 vacas - 6200 = 44950
30 $\times (1200 + 500) = 54600$	10 vacas - 6000 = 45000



# MR. Lenguaje escrito, Símbolos escritos, Gráfica, Tabla, Función

Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

Carta al Sr May

Señor May le sugerimos que le aumente 500 por Habitación aunque 10 habitaciones estén desocupadas es donde tendrán mayor ganancia. si no nos cree lo interpretarán matemáticamente

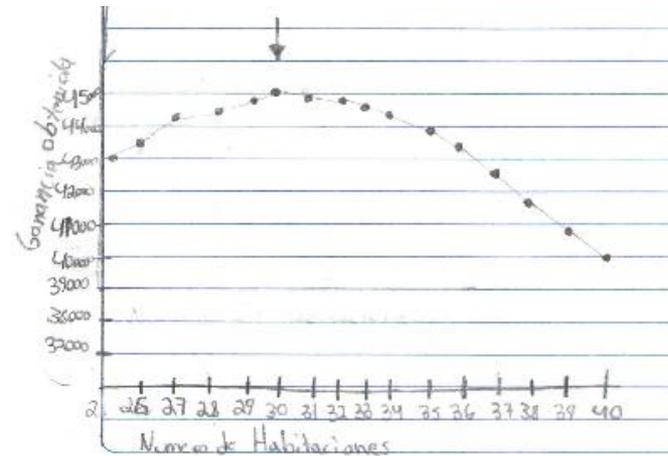
$$(1200 + 50x - 200)(40 - x) = 6$$

$$(1000 + 50x)(40 - x) = 6$$

$$40000 - 1000x + 200x - 50x^2 = 6$$

$$40000 - 800x - 50x^2 = 6$$

X: Número de Habitaciones desocupadas



Fase 3. Las cartas. Solo un equipo identificó la expresión simbólica y otro equipo utilizó Excel para hacer la gráfica. Los otros tres equipos usaron sólo Tablas.

Fase 4. Discusión grupal de procedimientos. Tarea: carta individual

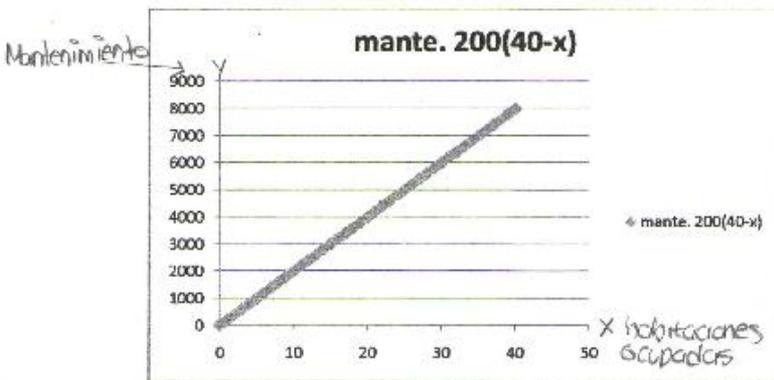


# Resultados 2ª sesión

Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

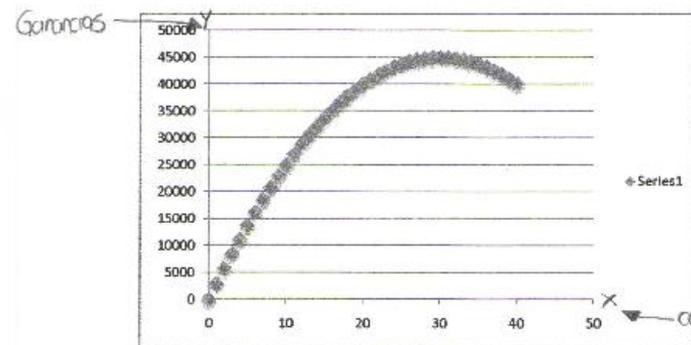
MR: Tabla, Gráfica, Función lineal, Función cuadrática.  
Concepto de variable. Extensión del modelo a otras condiciones iniciales

Gráfica 3 NUMERO DE HABITACION OCUPADA-MANTENIMIENTO



\*Es una recta, cada vez que una habitación se desocupa se paga menos mantenimiento.  
 $200(40-x) = M$   
 $200 =$  pago mantenimiento  
 $40 =$  número de cuartos  
 $x =$  el número de cuartos que se desocupan.

Gráfica 4 NUMERO DE HABITACION OCUPADA-GANANCIA



$(1200+50x)(40-x)-200$   
 $(40x)$  que es el ingreso menos el mantenimiento.  
 $1200 =$  precio de un cuarto  
 $50x$  aumento de  $x =$  habitaciones desocupadas  
 $200 =$  pago mantenimiento  
 $40 =$  número cuartos  
 $x =$  número de cuartos ocupados  
 máxima ganancia es 45000 en 30 habitaciones ocupadas. Solo hay 10 habitaciones desocupadas.

Fase 5. Las cartas individuales no contenían la función en su expresión simbólica. Excel sirvió para apoyar la comprensión de ésta expresión. El modelo se refinó.

# Conclusiones



Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

- Se observó el desarrollo de ciclos de comprensión tanto de la situación como de los conceptos matemáticos involucrados. Cada uno de ellos se caracterizó por los MR.
  - Experiencia
  - Identificaron datos, los relacionaron
  - Identificaron patrones,
  - Identificaron variables, las relacionaron
  - Generalizaron y escribieron funciones en su forma simbólica
  - Dieron significado a la función. Modificaron la situación inicial.



# Conclusiones



Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

La comunicación y compartir modelos sirvió para propiciar el refinamiento del conocimiento por parte de los estudiantes.

El papel del docente y la introducción de Excel se orientaron en esa misma dirección.

La escritura de la carta permitió a los estudiantes enfocar su atención en los modelos creados para describir matemáticamente la situación. Se centraron en los procedimientos.





Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

Los procedimientos muestran

- cómo los estudiantes identificaron patrones, regularidades, generalizaron y establecieron relaciones funcionales.
- el nivel de comprensión de la situación, conocimiento matemático, sistemas conceptuales y la experiencia en resolución de problemas





## Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

Aliprantis, C. D. and Carmona, G. (2003). Introduction to an Economic Problem: A Models and Modeling Perspective. In R. Lesh and H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism. Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 255-264). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Lesh, R. (2010). Tools, Researchable Issues & Conjectures for Investigating what it Means to Understand Statistics (or other topics) Meaningfully. *Journal of Mathematical Modeling and Application*, 1(2), 16-48.

Lesh, R. and Doerr, H. M. (2003). Foundations of a Models and Modeling Perspective on Mathematics Teaching, Learning, and Problem Solving. In R. Lesh and H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism. Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.





Reunión de Primavera ♦ Abril 15, 16 y 17

**GRACIAS**

Verónica Vargas Alejo  
[vargasalejo@uqroo.mx](mailto:vargasalejo@uqroo.mx)



¡Al agua patos!

Chetumal, Qqq, ¡Que vengan los bomberos que me estoy quemando! Así, igual como dice esta canción nos encontramos todos los habitantes de esta hermosa ciudad al estar pasando uno de los veranos más cálidos de los últimos años.

Por esta razón es que hoy les hablaré de una excelente opción para divertirse sanamente con la familia en estos días de tanto calor: el Parque Ecológico de Xuj-Ha. Este parque se encuentra muy bien ubicado, a un kilómetro de la ciudad, rumbo al Pueblo mágico de Bacalar.

El parque cuenta con tirolesas, albercas de distintas profundidades, cada una con toboganes que harán la delicia de aquellos lugares para quienes les gustan las emociones fuertes. También podemos disfrutar del acceso a la laguna de Bacalar tanto para nadar como para divertirse con el uso de balsas y kayac. Rentamos chalecos salvavidas, pero sobretodo tenemos vigilancia extrema en el área de albercas y la laguna para que usted pueda sentirse seguro de que su familia pasará un día inolvidable sin contratiempos.

Pero eso no es todo, encontraremos además áreas verdes con juegos infantiles, tienda de recuerdos, agencia de turismo y un restaurante de riquísima comida propia del Caribe mexicano.



Para las familias que deseen disfrutar de la diversión que ofrece el parque por más de un día, el Parque cuenta con servicio de hotel. Son cuarenta limpias y bonitas habitaciones, todas ellas con aire acondicionado, televisión e internet, las cuales se ponen a disposición de los visitantes.

Por todo lo anterior, les recomiendo ampliamente que visiten el Parque Ecológico del Xuj-Ha, se divertirán además de que fomentarán el desarrollo de este sitio turístico que tanto beneficio trae para las comunidades cercanas al lugar.

¡Y al agua patos!

Por favor contesta las siguientes preguntas referentes al artículo periodístico que acabas de leer.

1. ¿Qué atracciones y servicios ofrece el parque ecológico a sus visitantes?
2. ¿Qué beneficios crees que trae el parque a las comunidades cercanas?
3. Escribe tres opciones por las que te gustaría quedarte hospedado en el Parque Ecológico Xuj-Ha





## AYÚDANOS

15, 16 y 17

Alberto May vive en la ciudad de Chetumal, Municipio de Othon P. Blanco del estado de Quintana Roo. Acaba de heredar un Parque Ecológico que ofrece servicio de hotel.

El Sr. May se dedica al negocio de la construcción, por lo cual no tiene ninguna experiencia en la administración de Parques ni hoteles. Por esta razón ha decidido cerrar el lugar.

Al enterarse las comunidades cercanas al Parque de esta decisión se presentaron ante el Sr. May para pedirle que no cerrara el Parque, puesto que atrae mucho turismo que representa importantes ingresos para la comunidad, así como un buen número de empleos para las personas que viven en ella. Así le propusieron que si decidía no cerrar el lugar, la comunidad lo asesoraría en los diversos aspectos que conlleva la administración y manejo del Parque. Afortunadamente, el Sr. May aceptó gustoso.

Actualmente, el hotel del Sr. May cuenta con 40 habitaciones. Se sabe que si cobra \$1200.00 por habitación por noche, se tendrá cupo lleno (es decir, se ocupará la totalidad de las habitaciones). Sin embargo, también se sabe que por cada \$50 que se aumente al precio, una habitación quedará desocupada. Además, el Sr. May debe pagar \$200 por noche, por cada habitación ocupada, por el costo de limpieza y mantenimiento.

El Sr. May quisiera saber qué tarifa debe cobrar por cada habitación para poder obtener la máxima ganancia posible, aún cuando esto signifique tener una o varias habitaciones desocupadas.

Ayuda al Sr. May escribiéndole una carta donde le expliques, con la información que se tiene, cuánto debería cobrar por cada habitación por noche para obtener las mayores ganancias posibles. Explica bien el método que utilizaste para realizar estos cálculos para que el Sr. May pueda calcular la tarifa en el futuro y siempre obtenga las mayores ganancias posibles.

Con tu valiosa ayuda, el Sr. May obtendrá buenas ganancias y sobre todo la comunidad del lugar seguirá contando con sus ingresos y con sus empleos.

