

Ficha Técnica

MEA: Ganancia semanal de un negocio de barbacoa

Valery Thania Meneses López, Yesica Liliana Islas Arias, Andrea Zamudio Hernández,
Aarón Reyes Rodríguez
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

1. Introducción

La tarea denominada “Ganancia semanal de un negocio de barbacoa” es una *Model Eliciting Activity* (abreviado como MEA). La MEA fue diseñada para estudiantes de una secundaria técnica ubicada en una colonia semi urbana del municipio de Tulancingo, Hidalgo. Hidalgo es un estado ubicado en la región este de México y Tulancingo es un municipio que se caracteriza por su actividad comercial en diversos rubros. La escuela secundaria cuenta con una matrícula de 675 alumnos distribuidos en 18 grupos, 6 por grado. La escuela está ubicada en una zona considerada como marginada, el nivel socioeconómico de los estudiantes, en general, es de medio bajo a bajo.

La MEA se diseñó con base en los seis principios establecidos por Lesh y colaboradores (2003):

1. *Principio de la realidad.* Las situaciones deben estar cercanas a los intereses de los estudiantes, sus experiencias y conocimientos, para que le den sentido a la situación. El problema no debe ser estrictamente real, pero sí estar cercano a la experiencia cotidiana de los estudiantes.
2. *Principio de la construcción de modelos.* La meta de la actividad es el desarrollo explícito de una construcción, descripción, explicación, o de una predicción justificada. Uno de los productos más importantes que los estudiantes deben crear, es un modelo. Esto implica utilizar una amplia variedad de sistemas de representación, gráfica, simbólica o basada en el lenguaje común; necesarios para describir los objetos, relaciones, operaciones, y patrones subyacentes en el sistema conceptual que constituye dicho modelo.
3. *Principio de la autoevaluación.* Si los problemas son significativos para los estudiantes, y ellos reconocen la necesidad de hacer construcciones, descripciones, explicaciones, entonces puede ocurrir una aparición de ideas novedosas, y relevantes en un grupo. Para que estas ideas o los sistemas conceptuales evolucionen, son necesarias la selección y el refinamiento.
4. *Principio de documentación del modelo.* Las situaciones deben ser reveladoras de pensamiento, es decir, para determinar si se satisface este principio, se sugiere revisar si los productos elaborados por los alumnos revelan, tanto como es posible, la forma como pensaron los datos, las metas, y los procesos de solución.
5. *Principio de la reutilización del modelo.* Es importante preguntarse ¿El modelo desarrollado es útil sólo para quién lo construyó y puede aplicarse únicamente a la situación particular presentada en el problema?, o ¿proporciona una forma de

pensamiento que es transferible, transportable, fácil de modificar, y reutilizable? Como herramientas conceptuales, los modelos matemáticos, y los procedimientos que se derivan de ellos, al ser generalizables varían ampliamente.

6. *Principio de la generalización del modelo.* Este principio propone revisar si la actividad diseñada responde a las siguientes preguntas: ¿La solución proporciona un prototipo útil, o una metáfora para interpretar otras situaciones que pueden ser más complejas? Mucho tiempo después de que el problema ha sido resuelto ¿podrían los estudiantes recordarlo cuando se encuentran con otra situación estructuralmente semejante?

2. Diseño de la MEA

El diseño de la MEA incluyó la elaboración de hojas de trabajo para la actividad de calentamiento y la actividad principal, así como de una ficha técnica en la cual se explican las decisiones que se tomaron durante el diseño.

2.1. Actividad de calentamiento

La actividad de calentamiento está integrada en dos partes, la primera de ella se aborda de forma individual y la segunda se aborda en pequeños grupos. La finalidad de la actividad de calentamiento es que el estudiante se apropie del contexto de la MEA, que haga suya el contexto donde se enmarca la situación problemática que se le propone. Así, las indicaciones y preguntas incluidas en la actividad de calentamiento buscan que el estudiante relacione sus experiencias personales con el contexto de la tarea y que perciba que dicho contexto es cercano a su cotidianidad y de esta manera identifique elementos que le permitan responder a la actividad planteada, que servirán como introducción a las actividades posteriores.

Particularmente, la información obtenida de la actividad de calentamiento puede ser de utilidad para determinar si los estudiantes que mostraron mayor involucramiento con el contexto fueron los que mostraron mejores resultados durante el proceso de modelación.

Siempre que se realizan cuestionamientos el docente debe ser capaz de anticipar las respuestas.

En este sentido se cree que los estudiantes tienen elementos para responder a todas las preguntas o al menos tienen ideas claras de los cuestionamientos dados, debido al contexto gastronómico y cultural de la ciudad donde está inmersa la escuela.

A continuación se bosqueja lo que se esperaría que respondan los estudiantes:

1. ¿Cuál es el mejor puesto de barbacoa que conoces?, ¿por qué consideras que es el mejor? Se espera que mencionen un negocio cercano a su domicilio o que mencionen uno que sea de gran renombre en la ciudad, en cuanto a su justificación de la respuesta, ésta pudiera ir en el sentido de los precios, de la atención, de los alimentos extras que se ofrezca o del propio sabor del producto.
2. ¿Tienes algún conocido que se dedique a la venta de barbacoa? Las respuestas dadas pudieran tener el mismo peso, es decir que algunos de ellos tengan conocidos que se

dediquen al oficio o bien que solo conozcan el lugar donde acostumbran ir a comprar y esto lo relacionen como conocidos a su entorno.

3. Si tuvieras la oportunidad, ¿te dedicarías al negocio de venta de barbacoa?, ¿por qué?, ¿en qué lugar colocarías tu negocio? Explica.
Se espera que la respuesta esté relacionada con la respuesta de la pregunta anterior, en el sentido que si tienen conocidos cercanos a su entorno que se dediquen a la venta de barbacoa y conocen el estilo de vida (económico) y su poder adquisitivo seguramente responderán de manera afirmativa. Sin embargo, existe la posibilidad de que por razones del tiempo que se le invierte desde la preparación hasta la venta del producto decidan responder de manera negativa.
4. ¿Tú o algún familiar cercano trabaja o ha trabajado en un negocio de venta de barbacoa? Los estudiantes que respondieron de manera afirmativa se espera que mencionen un lugar que hayan visto que pudiera rentar cerca de su domicilio o incluso en el mismo domicilio si contaran con el espacio o un lugar concurrido que hayan visualizado ya sea cerca o no de su entorno.
5. En caso de haber respondido afirmativamente a la pregunta anterior, comenta qué tan fácil o difícil es dedicarse al negocio de la barbacoa. ¿Cuántas personas atienden el negocio en el que tú o tu familiar trabajan o trabajaron? Las posibles respuestas podrían ser afirmativas o negativas debido a que por la zona donde está inmersa la escuela las actividades económicas son en diversos rubros de comercio. La pregunta subsecuente está directamente relacionada con la anterior aquí se espera que los estudiantes que respondieron de manera afirmativa a la anterior, den su respuesta en torno al tiempo de preparación que conlleva la realización del producto, así como el número de personas que atienden un negocio es mayor a 4 y eso está en función del tamaño del negocio.
6. ¿Consideras que el negocio del señor Polo Ortiz es chico, mediano o grande? Explica.
Se cree que la respuesta sea en el sentido que consideran el negocio de la noticia como grande debido a la cantidad de borregos que dice que se preparan para la venta semanalmente.
7. ¿Cuántas personas crees que trabajan en el negocio “El carnerito de Hidalgo”? Se espera que su respuesta sea un número mayor a 8, debido a las necesidades del tamaño y del tipo de comercio.

Respecto a la actividad de calentamiento en forma grupal, de manera conveniente se recomienda que los equipos se formen de tal manera que al menos un integrante del mismo, tenga experiencias cercanas al contexto de la venta de la barbacoa para que puedan compartir en equipo y con eso se logre que todos tengan elementos suficientes que sirvan de base para darle respuesta a la actividad.

2.2. Actividad principal

La actividad principal de la MEA denominada “Ganancia semanal de un negocio de barbacoa” (versión 1.0) se contextualizó en un programa ficticio implementado por el Gobierno del estado de Hidalgo, el cual tiene la finalidad de ofrecer créditos a jóvenes emprendedores, con la finalidad de que implementen un proyecto orientado a la creación de un negocio de barbacoa.

3. Posibles rutas de solución

En esta sección se bosqueja los posibles modelos que podrían elaborar los estudiantes con base en las soluciones propuestas por el equipo de diseño, ya que en esta versión de la MEA, aún no se ha llevado a cabo un proceso de implementación con estudiantes.

3.1. Modelo basado en operaciones aritméticas

Cada uno de los equipos puede generar diversos modelos. Uno de tales modelos puede estar basado en operaciones aritméticas, para encontrar los costos totales de lo que se solicita. Por ejemplo:

Costo total de la compra de borregos $35 \times 2400 = \$84,000$

Costo total de la leña para los hornos $400 \times 7 = \$2800$

Cantidad total de salarios (8 personas) $200 \times 8 = \$1600 \times 4 = \6400

Gasto total de insumos \$93,00

Después de calcular el gasto total de insumos deberá obtener la venta total de barbacoa, ya sea por venta de kilos o tacos, a partir de la cantidad de carne que se obtiene por borrego y los precios tanto de kilos como de tacos.

1 borrego = 12 kg de carne

Kilos totales = $12 \times 35 = 420$ kg

1 kilo de barbacoa = \$400

1 Taco de barbacoa = \$30

De 1 kg de barbacoa se pueden obtener 20 tacos

Venta total de barbacoa por kilo = $420 \text{ kg} \times 400 = \$168,000$

Venta total de barbacoa por taco = $20 \times 420 = 8400$ tacos; $8400 \times 30 = \$252,000$

Al obtener el gasto total de insumos y las ventas totales de la barbacoa, ya sea por kilo o por tacos, ya se puede conocer la ganancia total:

Ganancia total por kg de barbacoa:

$\$168,000 - \$93,000 = \$79,800$

Ganancia total por tacos de barbacoa:

$\$252,000 - \$93,000 = \$159,000$

3.2. Modelo tabular

Es posible refinar el modelo anterior solicitando que ordene la información que obtuvo de realizar las operaciones, el cual puede estar basado en la organización de los datos en tablas. Por ejemplo:

Gastos	
Insumo	Costo
Borregos	\$84,000
Leña	\$2,800
Salarios	\$6,400
Total	\$93,200

Venta total de carne	
Kilos	\$168,000
Tacos	\$252,000

Ganancia	
Venta por kilos	\$79,800
Venta por tacos	\$159,000

3.3. Modelo algebraico en dos variables

Se puede solicitar al alumno que su modelo pueda ser aplicable a más negocios, explicándole que las cantidades pueden aumentar o disminuir y ellos deben plantear una expresión algebraica que permita obtener venta de barbacoa (kg o tacos), ganancias totales y gastos totales.

Venta del total de barbacoa	
x - cantidad de tacos	$30x + 400y = v$
y - cantidad de kilos	
v = venta	

Gastos (g)	
b - cantidad de borregos	$2400b + 400l + (200s(d)) = g$
l - cantidad de leña	
s= sueldo por persona. d= días	

Ganancia (G)	
v= venta g= gastos G= ganancia	$G = v - g$

3.4. Modelo algebraico en una variable

Para realizar este tipo de modelo se requiere de un análisis más profundo ya que se conjunta en una sola expresión la ganancia total, en función de los datos de venta y los gastos que se presentaron en secciones anteriores, está relacionado con el modelo anterior en el que se utilizó más de una variable y se representa algebraicamente las expresiones por separado.

Entonces obtenemos la siguiente función

$$g(x) = x(400) + (420 - x)600 - i$$

Donde:

$$g(x) = \text{ganancia total obtenida en una semana de venta}$$

$$x = \text{venta de kilos de barbacoa}$$

$$i = 93,200 \text{ que representa el gasto en materia prima y mano de obra semanal}$$

El número constante 400, es el dato establecido del costo de la barbacoa, así como el 600 es el costo de 20 tacos (cantidad de tacos aproximada por kilo) multiplicado por \$30 c/u. Y el 420 resulta del cálculo aproximado de 12 kilos multiplicado 35 borregos de venta por semana.

3.5. Modelo gráfico

A partir de la propuesta presentada en el *modelo algebraico en una variable*, se presenta la gráfica que muestra el comportamiento de la siguiente función:

$$g(x) = x(400) + (420 - x)600 - i$$

Desarrollando las operaciones algebraicas obtenemos lo siguiente:

$$g(x) = x(400) + (420 - x)600 - i$$

$$g(x) = 400x + 252,000 - 600x - 93,200$$

$$g(x) = -200x + 158,800$$

Haciendo uso de Geogebra $g(x) = -200x + 158,800$, se obtuvo la siguiente gráfica como se muestra en la Fig. 1, en donde se hizo uso de la herramienta de ajuste de escala en “ejex: ejey en 1:1000”, así como para una mejor visualización se establecieron los intervalos de interés para este trabajo. En el límite inferior 0 que representa la ganancia total semanal cuando todos los kilos de barbacoa se venden a granel y en el límite superior 420, que son los kilos totales máximos que pudieran venderse por taco.

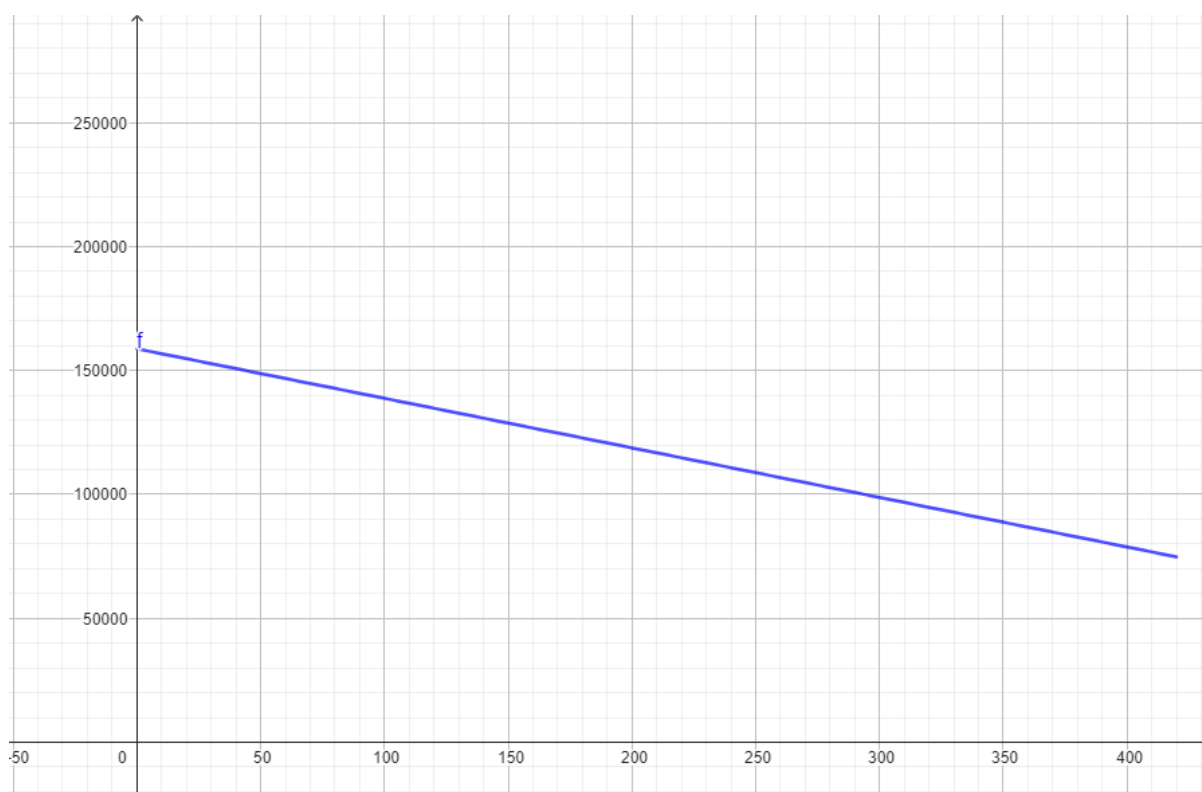


Fig. 1 Gráfica de la función obtenida

En este último modelo presentado enfatizamos que es de importancia para el aplicador de la MEA conocer que es un tipo de modelo útil y generalizable, sin embargo retomando que esta actividad fue diseñada para tercer grado de secundaria, se intuye que este modelo no sea

sugerido o concretado por ninguno de los equipos que realice la actividad, debido a que se requiere de conocimientos en el uso de Geogebra (ingresar funciones, modificar la escala de los ejes, establecer intervalos, etcétera.) u otro software en el que se pueda graficar cantidades de esta magnitud.

4. Tiempos de implementación

Actividad	Tiempo estimado
Calentamiento (individual)	35 min
Calentamiento (equipo)	40 min
Principal: Ganancia semanal de un negocio de barbacoa	120 min
Exposición plenaria	75 min
Autoevaluación	30 min

Aproximadamente 5 horas (1 semana)

5. Aplicación de los seis principios para la elaboración de la MEA

Con la actividad de calentamiento de la sección 2.2 “actividad de calentamiento” se está cumpliendo el *principio de la realidad*.

En la sección 3 “posibles rutas de solución” se presentan los posibles modelos que los estudiantes pueden construir con la información previa y de esta manera se cumple el *principio de la construcción de modelos*.

Para el refinamiento de los modelos propuestos por los estudiantes, el docente debe guiar a través de preguntas a los estudiantes con base en su primer modelo para que este pueda ser refinado, es decir si en un equipo se logra que solo hicieran operaciones básicas aisladas, con la guía del docente se espera que los estudiantes puedan refinar ese modelo por ejemplo utilizando tablas para organizar la información, por otro lado si otro equipo logró presentar la información en tablas con la guía del docente se espera que refine su modelo utilizando expresiones algebraicas, es decir se debe orientar que los estudiantes a través de cuestionamientos vayan refinando cada vez más sus modelos.

Para cubrir el *principio de la autoevaluación* se agregó un cuestionario Likert que podrá ser utilizado para la autoevaluación de los modelos presentados, además con el apoyo del mismo, los estudiantes podrán determinar si los modelos que crearon junto con sus equipos cumplen con las características que se solicitaron.

Para cubrir el *principio de la reutilización del modelo y el principio de la generalización del modelo* se hará uso de una rúbrica denominada “Rúbrica para evaluación de MEA” en la que se incluyen criterios específicos para poder determinar si el modelo presentado por los

estudiantes es aplicable en otros contextos y que tan adaptable resulta el modelo para ser aplicado en situaciones o problemas similares y si este sigue funcionando al utilizar otros datos. Esta rúbrica se agregó al inicio de la actividad principal, puesto que se debe entregar a los estudiantes para que el modelo que planteen cumpla con las características deseadas.

Referencias

Jaimes, O. (2023, febrero 26). Barbacoa, platillo característico de Tulancingo. El Sol de Hidalgo. Recuperado el 28 de octubre de 2023 de <https://www.elsoldetulancingo.com.mx/local/barbacoa-platillo-caracteristico-de-tulancingo-9680532.html>

Crecimiento económico y trabajo de calidad – Plan Municipal de Desarrollo. (s/f). Gob.mx. Recuperado el 9 de noviembre de 2023, de <https://planmunicipaldedesarrollo.tulancingo.gob.mx/crecimiento-economico-y-trabajo-de-calidad/>

Doerr, H. (2016). Designing sequences of model development tasks. In C. Hirsch, & A. McDuffie (Eds.), Mathematical modeling and modeling mathematics (pp. 197-206). Reston VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Lesh, R., Cramer, K., Doerr, H., Post, T., Zawojewski, J., (2003) Using a translation model for curriculum development and classroom instruction. In Lesh, R., Doerr, H. (Eds.), Beyond Constructivism. Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, .