

Empresa de Funciones

Adolfo Vargas Salas

Departamento de Matemática, Instituto Superior Julio Acosta García

San Ramón de Alajuela, Costa Rica

avsmatepi@gmail.com

1 Introducción

Esta experiencia se llevó a cabo en el Instituto Superior de San Ramón Julio Acosta García, colegio académico diurno ubicado en el corazón de la ciudad de San Ramón de Alajuela, primera institución de esta naturaleza en San Ramón, con más de sesenta años de trayectoria en la región occidental del país. La experiencia se desarrolla con estudiantes de las secciones 10-12 y 10-13 con miras a un adecuado estudio de las funciones y en particular la función lineal.

Se desarrolló un proyecto del tipo empresarial a partir de datos reales recolectados por los estudiantes mediante el método de entrevista, de criterios de funciones que modelan el costo, el ingreso y la utilidad.

1.1 Objetivo general

Este proyecto tuvo como finalidad confrontar al estudiante con la realidad y utilidad del uso de las funciones como herramienta de modelaje de situaciones cotidianas. Esto provocó que el estudio de la función lineal cobrara relevancia e impactara positivamente en la adquisición de habilidades y en el desarrollo de procesos matemáticos descritos en los Programas de estudio de Matemáticas (MEP, 2012).

2 Descripción del proyecto

Este trató de la constitución ideal de una empresa comercializadora de licuados de frutas, ofrecidos al consumidor mediante un procesamiento y envasado en tiempo de compra.

Para este fin se distribuyeron todas las responsabilidades y tareas para el establecimiento del proceso productivo entre los estudiantes de cada sección, de tal forma que cada uno de ellos aportara una fracción de la información requerida para la constitución de la empresa y así se sintieran partícipes del proceso que condujo a la conformación real del organigrama que requería la empresa. Esto permitió, con valores numéricos reales, el estudio de la función de costo, de ingreso y de utilidad, así como la comparación de estas mediante su representación gráfica, estableciendo valores mínimos para la rentabilidad y crecimiento de dicha empresa.

3 Metodología

3.1 Recolección de la información

Cada sección se dividió en subgrupos de dos estudiantes, de tal forma que se obtuvo la siguiente lista de datos:

- a) Precio del alquiler de un local comercial.
- b) Precio de una licuadora tipo industrial y su respectivo consumo de electricidad en kilowatts por hora.
- c) Precio de un refrigerador y su respectivo consumo de electricidad en kilowatts por hora.
- d) Precio de una máquina registradora.
- e) Precio de un congelador y su respectivo consumo de electricidad en kilowatts por hora.
- f) Precio de una máquina selladora y su respectivo consumo de electricidad en kilowatts por hora.
- g) Salario base de un dependiente.
- h) Valor establecido por el ICE para el kilowatt hora.
- i) Impuestos municipales por patente.
- j) Precio por kilode la lista de frutas: fresas, papaya, mora, piña, banano, naranja, sandía, mango, kiwi.
- k) Precio de insumos de empaque: vasos, pajillas, servilletas y tapa plástica.
- l) Ingredientes para la preparación del licuado: leche en polvo, azúcar, leche líquida, yogurt.
- m) Productos de limpieza: jabón lava manos, jabón lava platos, papel higiénico.

3.2 Clasificación y tasación mensual de los costos

Con base en la recolección de datos llevada a cabo por cada grupo de estudiantes, se construyó la siguiente tabla, la cual establece el gasto que requerirá la implementación de la empresa. Estos costos fueron debidamente clasificados como *costos fijos* (aquellos que se deben cancelar mensualmente, sin depender de la venta de producto) y *costos variables* (aquellos que dependen directamente de la venta del producto).

Costos fijos					
Nombre del Insumo.	Precio total	Garantía	Costo mensual	Consumo eléctrico	Costo electricidad (d: días)
a. Alquiler	₡ 775 000,00		₡ 775 000		
b. Licuadora	₡ 60 000,00	2 años	₡ 2500	600w/h3min/batido	₡ 3 × batido
c. Refrigerador	₡ 299 880,00	2 años	₡ 12495	357Km/hpor año	₡ 2670 × 30d
d. Registradora	₡ 75 000,00	1 año	₡ 6250	1,5 w/min	₡ 1966 × 30 d

e. Congelador	Q 168 554,00	1 año	Q 14047	240Km/hpor año	Q 1737 × 30 d
f. Selladora	Q 527 000,00	1 año	Q 43917	300Km/hpor año	Q 2654 × 30 d
g. Salario	Q 304 110		Q 304 110		
h. Valor Kw/h	Q 91 Kw/h				
i. Impuestos	Q 45 000,00 tri- mestre		Q 15000		
j. Frutas	<p>Precio Kg. Sandía Q 600 Mango Q 1000 Papaya Q 400 Banano Q 250 Piña Q 600 Fresa Q 1000 Kiwi Q 2500 Mora Q 1400 Arándano Q 1700 Ciruela Q 1950 Guanábana Q 1500 Melocotón Q 2160</p> <p>Total: Q 15060 Precio Prome- dio: Q 1255 Precio 200g: Q 251</p>				
k. Empaque	<p>Precio unitario: Vasos Q 34 Pajillas Q 3 Servilleta Q 2,95 S. Rollo Q 360410 S. Unid. Q 18 Total Q 58</p>				
l. Complementos	<p>Precio Unitario: Leche en Polvo: (25g) Q 80 Yogurt (50ml) Q 50 Azúcar (20 g) Q 13 Leche (50 ml) Q 50 Total Q 193</p>				
m. Limpieza	<p>Precio unitario: Jabón manos: Q 949 Jabón platos: Q 900 Papel Higiénico: Q 1 000 Total: Q 2 849</p>				

3.3 Sumatoria de los costos

Con el fin de establecer los montos exactos correspondientes a *costos fijos(CF)* y *costos variables(CV)*, se construyó la siguiente tabla:

Costos variables					
Tipo de gasto	Infraestructura	Equipo	Electricidad	Laborales	Limpieza
Costos fijos	a. ₡ 775 000	b. ₡ 2500			
		c. ₡ 12 495	₡ 2 670		
		d. ₡ 6 250	₡ 1 966		
		e. ₡ 14 047	₡ 1 737	g. ₡ 304 110	
		f. ₡ 43 917	₡ 2 654	i. ₡ 15 000	m. ₡ 2 849
Totales	₡ 775 000	₡ 79 209	₡ 9 027	₡ 319 110	₡ 2 849
$CF = ₡ 1 185 195$					

Tipo de gasto	Electricidad	Frutas	Empaque	Complementos
Costos variables	b. ₡ 3	j. ₡ 251	k. ₡ 58	l. ₡ 193
Totales	₡ 3	₡ 251	₡ 58	₡ 193
$CF = ₡ 505$				

3.4 Construcción de las funciones

Habiendo establecido los costos fijos y variables, ya fue posible construir la función que permitiera establecer los costos en la empresa. Además de los costos fijos, al ser el costo variable por ₡ 505 se estableció un valor comercial por batido de ₡ 1100, valor que permite modelar la función de ingreso.

Teniendo las funciones de costo e ingreso construidas es posible finalmente establecer la función de utilidad.

- **Función de Costo:** Teniendo que el costo fijo es por ₡ 1185195 y el costo variable es por ₡ 505 por batido sea la función de costo mensual y la cantidad de batidos vendidos mensualmente. Así la función de costo está dada por el criterio

$$C(x) = 505x + 1 185 195$$

- **Función de Ingreso:** Teniendo que cada batido se va a ofrecer al público por un monto de ₡ 1100, llamemos a la función de ingreso mensual y a la cantidad de batidos vendidos mensualmente. Así la función de ingreso está dada por el criterio

$$I(x) = 1100x$$

- **Función de Utilidad:** Teniendo en cuenta la definición de utilidad lineal en la cual ésta es la diferencia entre el ingreso y el costo, llamemos a la función de utilidad y a la cantidad de batidos vendidos mensualmente. Así la función de utilidad está

dada por el criterio

$$U(x) = I(x) - C(x)$$

$$U(x) = 1100x - (505x + 1\,185\,195)$$

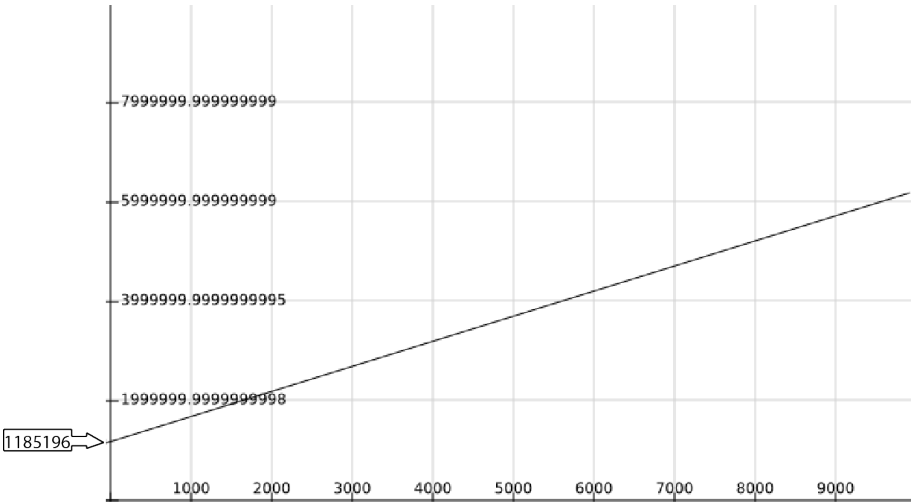
$$U(x) = 1100x - 505x - 1\,185\,195 \Rightarrow$$

$$U(x) = 595x - 1\,185\,195$$

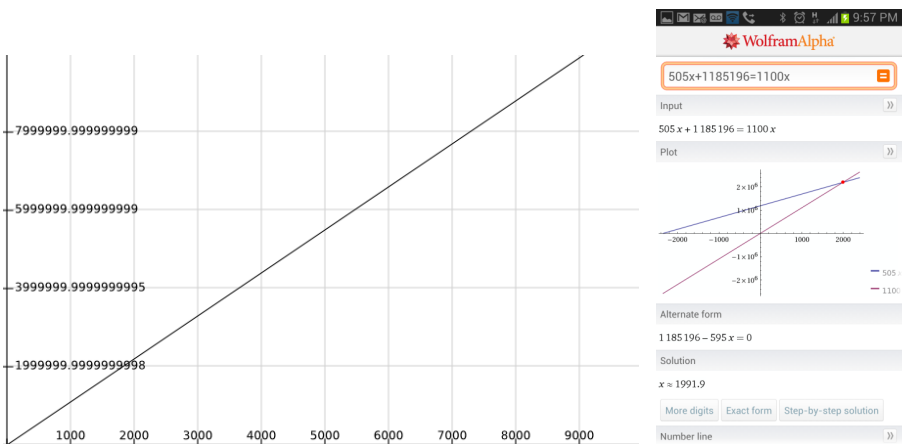
3.5 Gráfica de las funciones

Es de suma importancia que el estudiante observe e identifique el comportamiento de las representaciones graficas de las funciones de costo, ingreso y utilidad. Este ejercicio fue de muchísimo agrado de los estudiantes y les permitió una mejor comprensión respecto a la relación del criterio de una función y su respectiva gráfica.

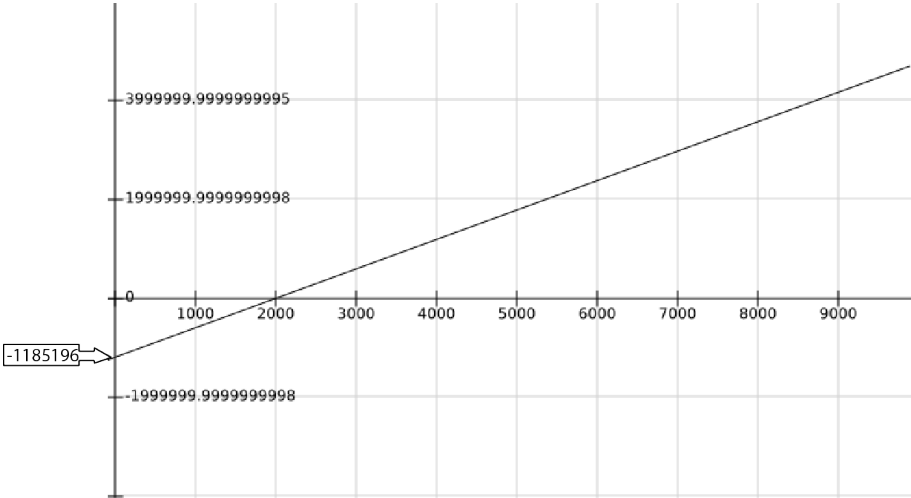
a. Gráfica de función de costo:



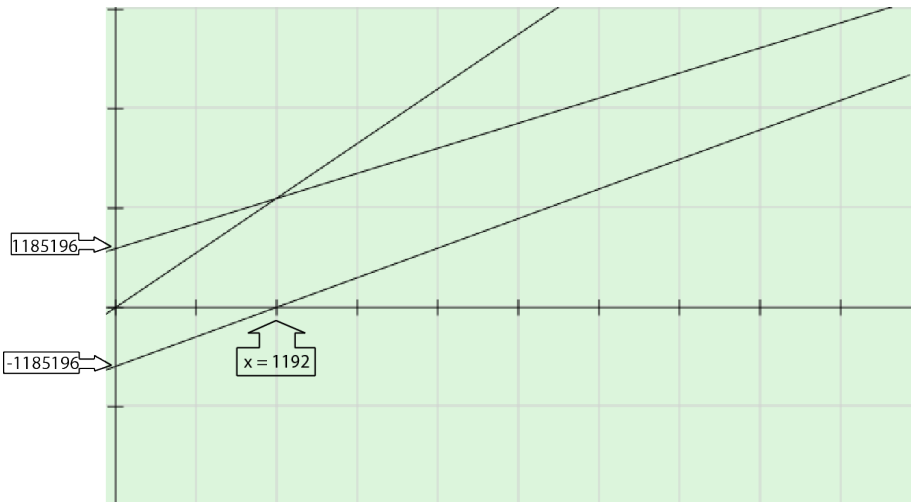
b. Gráfica de función de ingreso:



c. Gráfica de función de utilidad:



d. Interacción de gráficas:



4 Etapas de la lección

Es de suma importancia describir cómo se desarrollaron las etapas de la lección, de acuerdo con la estrategia anteriormente descrita y tomando como guía la nueva metodología propuesta por los Programas de matemática MEP (2012).

a) Establecimiento del problema:

Este momento fue de suma importancia, ya que fue el que permitió detonar en los estudiantes el principio básico de la curiosidad por motivo de aprendizaje. Es decir, cuando se planteó la idea de construir una empresa que podría servir de

modelo para pensar la posibilidad de ser dueños de su propio futuro económico, las reacciones fueron muy positivas y la disposición fue la mejor.

b) Trabajo estudiantil independiente:

Los estudiantes en parejas debieron recolectar información de campo, de tal forma que dichos datos sirvieron para palpar la realidad circundante y así pudieran responder la retórica y continua pregunta: *¿esto para qué sirve?*. Con la información recolectada debieron establecer la clasificación de costos, un método para establecer los montos del costo fijo, y el costo variable, construyendo con mucha claridad los conceptos “dependencia” e “independencia”.

c) Discusión:

En el momento de la construcción de las funciones lineales que modelaron, costo, ingreso y utilidad, los estudiantes fueron los que, convencidos, plantearon los criterios para dichas funciones, mediante un proceso de lluvia de ideas, ideas que fueron defendidas o refutadas por ellos.

En este espacio fue de suma importancia el análisis que los estudiantes lograron establecer, mediante la grafica de las funciones en discusión: ellos pudieron leer gráficamente el comportamiento del costo, el ingreso y la utilidad. Se trataba de una habilidad que de forma recurrente se relaciona con el abordaje de los conocimientos relacionados con el estudio de las diferentes funciones de los Programas de estudio del MEP (2012).

d) Cierre:

Para el cierre se trataron los conceptos básicos relacionados con el criterio de funciones lineales: pendiente, intersección con los ejes de coordenadas, independencia y dependencia lineal. Estos contenidos fueron asimilados de forma muy positiva por la totalidad de los estudiantes. Como muestra de esto, se incluye aquí la opinión de tres estudiantes:

Hillary:

“Es interesante poder llegar a ver un tema colegial en donde por primera vez nos expliquen en qué lo podemos utilizar, para nuestra vida cotidiana, esto también para nuestro futuro en sí. Ahora bien me impresiona saber cómo nos explican matemáticas en un tema tan extenso, como lo son las funciones lineales. Es motivador que nosotros mismos tenemos que ver en el funcionamiento de esta empresa que estamos formando, y aun más, saber que estos números son reales y no impresos.”

Fernanda:

“Me parece muy interesante y creativo, porque muchas veces nosotros como alumnos nos aburriríamos de que sea todo una rutina y vemos la matemáticas como algo feo, pero a la hora de estudiar el tema de función lineal que quizás sea un poco difícil, así con este método que se está utilizando, es mucho más fácil, porque somos nosotros mismos que estamos montando la empresa y por así decirlo estamos haciendo nosotros el tema de función lineal.”

También que así estamos siendo motivados para estudiar algo que tal vez a muchos no les interese, porque podemos participar todos en lo que es montando la empresa.”

Brainer:

“En mi opinión me parece una excelente idea trabajar el tema de la función lineal usando como base la creación de una empresa, ya que la empresa con la que estamos trabajando fue en la que todos aportamos un poco de información para crearla, entonces esto nos ayuda a entender más el tema de la función lineal porque le ponemos más interés al saber que es algo que nosotros los estudiantes buscamos con mucho interés.”

5 Conclusiones

Estos nuevos programas y la metodología que estos proponen son una herramienta de gran potencial para el desarrollo del currículo matemático que requieren las nuevas generaciones de estudiantes, ya que permiten que él pueda ser partícipe del desarrollo de habilidades específicas y genere un debate con sus pares, respecto a la razón de ser de un contenido específico, el estudiante disfruta del proceso de aprender y crear con fundamento.

A su vez es notorio cómo en la etapa de formalización y discusión, el estudiante tiene una mayor convicción de la veracidad de lo que se le presenta como conocimiento matemático, al punto de que logra argumentar y apoderarse de los procesos de conocimiento matemático, desde su experiencia personal, aprendiendo de aciertos y errores, por igual, sin que esto sea una experiencia traumática.

La mayor dificultad que podría presentarse con esta metodología es la limitación que representa el rígido y limitado espacio que pueda brindar una institución educativa para sus estudiantes, ya que no siempre es recomendable pedir a los estudiantes información que requiera trabajo de campo, fuera de la institución, por todos los riesgos que esto implica. Algo que, si se cuenta con la disposición de estudiantes y en especial de los responsables de éstos, podría no influir de forma negativa.

La limitación más determinante se presenta con toda claridad en un aspecto medular de la función docente y es la limitación cuadrada del reglamento de evaluación de los aprendizajes, con el que nos rige el MEP, el cual se queda muy distante respecto a las necesidades que hoy día los docentes de matemática requerimos. En este sentido hay mucho que se podría mejorar y adecuar respecto a los Programas de Matemática vigentes.

Referencias

Ministerio de Educación Pública, Costa Rica (2012). *Programas de estudio: Matemáticas. I, II y III Ciclos de la Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. Costa Rica, San José, C.R.: autor.