

# **ERRORES DE ESTUDIANTES EN LA MODELIZACIÓN DE UNA SITUACIÓN COTIDIANA QUE INVOLUCRA A LA FUNCIÓN LINEAL Y CUADRÁTICA**

**Magaly Ethel Campos Motta**

**Elvis Bustamante Ramos**

mecamposm@pucp.pe, ebustamanter@pucp.pe

Instituto de Investigación sobre Enseñanza de la Matemáticas, IREM-PUCP, Perú

## **Resumen**

*Nuestra finalidad es comunicar los errores presentados en estudiantes de un primer curso de Matemática de carreras de humanidades de una universidad privada de Lima en torno a la modelización de una situación relacionada a las funciones lineales y cuadráticas; y evidenciar estos errores como oportunidades para que los estudiantes superen lo que les impide desarrollar el tema en cuestión de manera adecuada. En ese sentido, existen dificultades o errores reportados por investigaciones anteriores; los cuales pueden ser evidenciados en la pregunta de una evaluación que se llevó a cabo en el primer semestre del 2019.*

## **Palabras clave:**

*Obstáculos, dificultades, función lineal, función cuadrática.*

## **Introducción**

Una de las preocupaciones de la comunidad científica en relación a la enseñanza de la matemática, es el fracaso que los estudiantes experimentan en el aprendizaje de los cursos de matemática. Estas dificultades se manifiestan debido a una serie de errores que los estudiantes realizan. En ese sentido, una de las causas, que originan estos errores, según lo señala Pochulu (2005) es debido a los conocimientos previos que se transfieren a los nuevos contenidos. Además, "el error no es solamente el efecto de la ignorancia, de la incertidumbre, de la casualidad, sino que es un resultado de un conocimiento anterior, que ha tenido su interés, su éxito, pero que ahora se revela falso o simplemente inadecuado" (Brousseau 1994, p5).

En este trabajo, vamos a poner en manifiesto los errores cometidos por estudiantes del Programa

de Estudios Generales Letras de una universidad privada situada en Lima. Para ello, creemos necesario asumir una postura en relación a la definición de error, en la cual nos vamos a apoyar,

para reportar lo acontecido. En ese sentido, "Hablamos de error cuando el alumno realiza una práctica (acción, argumentación, etc.) que no es válida desde el punto de vista de la institución matemática escolar." (Godino, Batanero y Font, 2003, p. 69). Asimismo, estos errores se presentan en los primeros cursos de matemática en el nivel superior, tal y como lo señala Pochulu (2005). Por otro lado, en nuestro caso, dichos errores se presentan al momento de articular la representación gráfica y algebraica de las funciones lineales y cuadrática, tal y como lo señalan Díaz, Haye, Montenegro y Córdoba (2013).

### **Implementación**

Vamos a considerar la resolución de 50 estudiantes del Programa de Estudios Generales Letras de una universidad privada durante el 2019-I en el curso de Matemática Básica, para reconocer los errores que comenten al momento de resolver un problema que consiste en modelizar una situación cotidiana relacionada a la función lineal y cuadrática. Para ello, consideraremos los trabajos de investigación de Pochulu (2005) y Díaz, Haye, Montenegro y Córdoba (2013).

Los errores en el aprendizaje de la matemática en estudiantes que ingresan a la universidad, que Pochulu (2005) señala, se deben, por ejemplo, a concepciones inadecuadas sobre aspectos fundamentales de la matemática, procedimientos imperfectos y el uso de procedimientos imperfectos. Algunos de esos errores son los siguientes:

- Brindan respuestas que prescinden de las unidades de medida en problemas que involucran magnitudes.
- Utilizan todos los datos que aparecen en un problema sin tener en cuenta si el cálculo realizado responde a la pregunta solicitada.

Asimismo, Díaz, Haye, Montenegro y Córdoba (2013) realizaron encuestas y pruebas diagnósticas, e indicaron un evidente déficit que los estudiantes presentan en sus conocimientos previos y una posible ausencia de articulación entre distintos registros de representación de los conceptos; en particular, al momento de articular el registro gráfico y algebraico.

A continuación, presentamos la pregunta, que evaluó a cincuenta estudiantes de un primer curso de matemáticas de carreras de humanidades:

**Pregunta**

Un equipo de vóley juega en un coliseo que tiene una capacidad de 6 000 espectadores. Cuando el precio del boleto es de S/ 20 la asistencia es de 3 000 espectadores. Un estudio de mercado pone de manifiesto que por cada sol que baje el precio del boleto, la cantidad de espectadores aumenta en 500. Suponga que el comportamiento descrito líneas arriba se repite por cada sol que baje el precio.

- a) Determine la regla de correspondencia que modela la cantidad de boletos vendidos en función del precio de cada boleto e indique su dominio.
- b) Determine la regla de correspondencia que modele el ingreso en términos del precio de cada boleto e indique su dominio.
- c) Bosqueje la gráfica de la función obtenida en b).
- d) Determine el precio que genera el máximo ingreso por la venta de boletos y el máximo ingreso.

Figura 25. Pregunta sobre funciones

Se escogió este problema porque pensamos que los estudiantes requieren de conocimientos básicos de matemática y de conocimientos de función lineal y cuadrática, que se trabajan en el curso de matemáticas en el primer ciclo. A continuación, de los cincuenta estudiantes que rindieron la evaluación, mostraremos la respuesta de seis estudiantes como un punto de referencia respecto al aula a los que llamaremos de estudiante 1, estudiante 2, etc. para resguardar su identidad.

El estudiante 1, planteó en (a) la forma de una función lineal y usa los datos para hallar  $m$ ; sin embargo, en (b) no usa la forma de una función cuadrática. Por ese motivo, en el ítem (c) presenta la gráfica de una función lineal con los puntos hallados en la función que obtuvo.

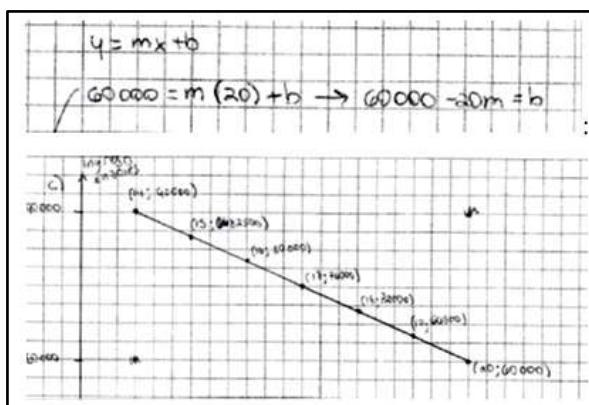


Figura 2. Respuestas del estudiante 1

El estudiante 2, no desarrolló en la hoja los incisos (a) y (b) pero si realizó la gráfica correspondiente a la función solicitada en el inciso (b). Lamentablemente, esta gráfica corresponde a una función lineal:

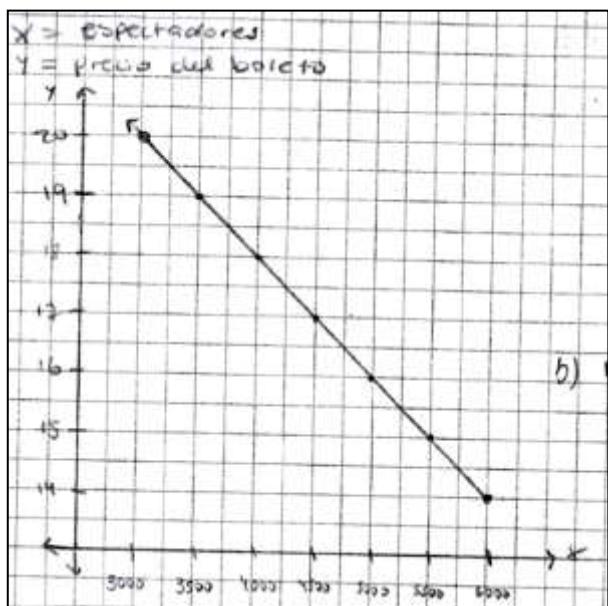


Figura 3. Respuesta del estudiante 2

Por su parte, el estudiante 3, desarrolla en forma correcta (a), (b) y (d), pero no grafica en forma correcta la función cuadrática.

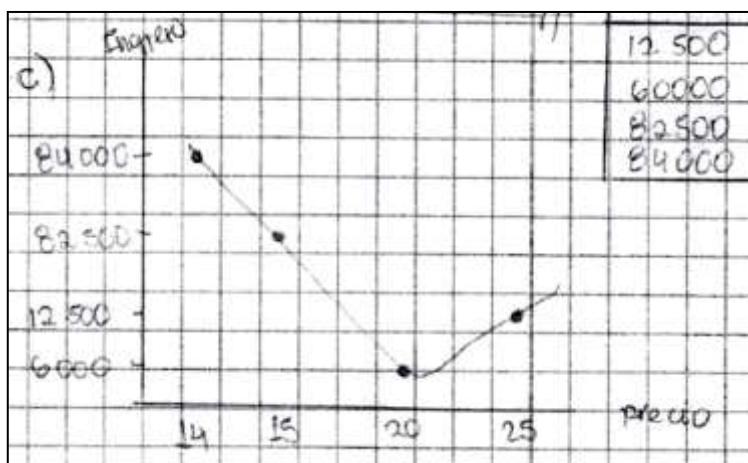


Figura 4. Respuesta del estudiante 3

Otro estudiante, al que llamamos, estudiante 4 utilizó los datos, pero en el instante en que se le pidió dar la función lineal solo da parte de ella. Por esa razón, no llega a la respuesta esperada en el inciso (a), y debido a ello, no puede obtener la función cuadrática correcta en el inciso (b). Asimismo, en el inciso (c) grafica la función cuadrática como una función lineal.

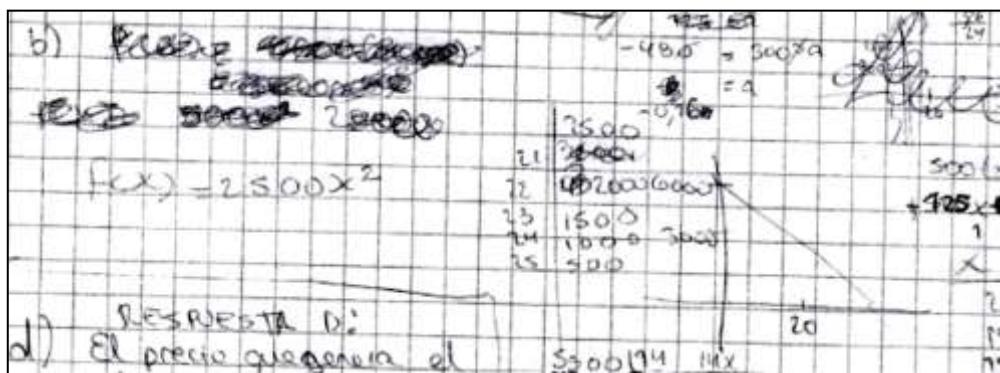


Figura 5. Respuesta del estudiante 4

El estudiante 5, realizó en forma correcta y ordenada los incisos (a), (b) y (c) pero en (d) no coloca las unidades según el contexto del problema

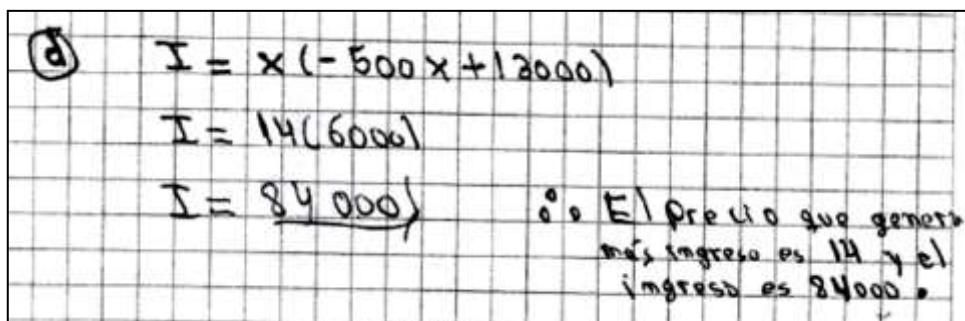


Figura 6. Respuesta del estudiante 5

Por último, el estudiante 6, a pesar de que los valores numéricos son correctos, no considera las unidades, como el estudiante 5.

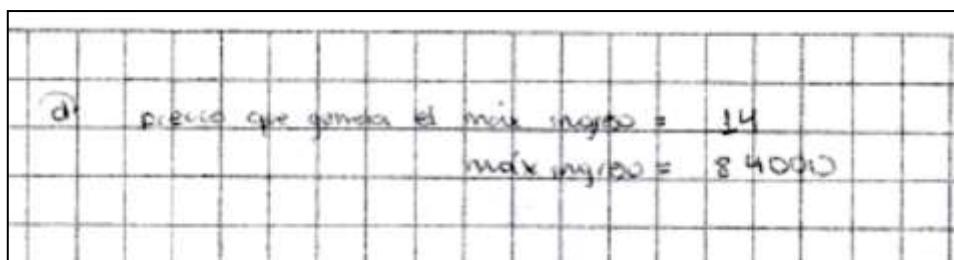


Figura 7. Respuesta del estudiante 6

En ese sentido, podemos evidenciar que el alumno no es consciente del contexto en el cual se lleva a cabo esta situación.

### Algunos resultados

Del grupo de 50 estudiantes, podemos indicar que hay estudiantes en los cuales no se evidenció errores, pero existieron estudiantes en los cuales sí. También, vimos el caso de algunos estudiantes que ni siquiera intentaron resolver el inciso (c) y en contra parte, los estudiantes destacados del grupo, no tuvieran ninguna dificultad para resolver el problema.

A continuación, presentamos los siguientes resultados, teniendo en cuenta lo que hemos encontrado en la actividad desarrollada por los estudiantes:

- Algunos estudiantes han cometido errores en el desarrollo de la pregunta relacionada a la modelización de la situación dada, probablemente debido a que carecen de conocimientos previos, como la destreza en cálculos aritméticos o algebraicos al momento de modelizar.
- Algunos errores frecuentes que hemos podido encontrar, es la falta de conciencia de los estudiantes al momento de trabajar con modelizaciones de situaciones en un contexto dado.
- Los datos nos indican que, en lo que se refiere a las funciones lineales y cuadráticas, una considerable proporción de los estudiantes no logró establecer una articulación libre de errores en sus representaciones, lo cual proporciona indicadores acerca de la ausencia de una aprehensión conceptual de los objetos en estudio.
- Los problemas que se evidencian con una mayor frecuencia, es cuando el registro de partida es el gráfico y no el algebraico, pues los estudiantes han tenido menos errores en el inciso (b) en relación al inciso (c). Siguiendo la misma línea, es notoria la diferencia que existe en la función cuadrática en su representación algebraica, pues el número de respuestas incorrectas del inciso (b) (registro verbal al registro algebraico) en comparación con el número de respuestas incorrectas del inciso (c) (registro algebraico al registro figural), es menor. Es decir, cuando se trata de realizar la conversión de un registro algebraico a un registro figural, en términos de Duval (1998).
- Los datos obtenidos nos permiten formular la interrogante acerca del grado de incidencia de los errores que provienen de conocimientos previos y por el cambio de registro en los estudiantes de primer año del nivel universitario.

## Referencias

- Pochulu, M. (2005). Análisis y categorización de errores en el aprendizaje de la matemática en estudiantes que ingresan a la universidad. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Brousseau, G. (1994). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas.
- Díaz, M. Haye, E. Montenegro, F. y Córdoba, L. (2013). Dificultades de los estudiantes para articular representaciones gráficas y algebraicas de funciones lineales y cuadráticas. *I CEMACYC, República Dominicana*.
- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En Hitt, F. (Ed), *Investigaciones en Matemática Educativa II*. Grupo Editorial Iberoamérica, México. 173-201.