

## TAREAS QUE PROMUEVEN COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS NO MATEMÁTICOS

Rosa Eulalia Cardoso Paredes - Norma Rubio Goycochea – Maritza Luna Valenzuela  
[rcardoso@pucp.pe](mailto:rcardoso@pucp.pe) - [nrubio@pucp.pe](mailto:nrubio@pucp.pe) – [m.luna@pucp.pe](mailto:m.luna@pucp.pe)  
Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú

Núcleo temático: Matemáticas y su integración con otras áreas

Modalidad: CB

Nivel educativo: Terciario o Bachillerato (16 a 18 años)

Palabras clave: competencias matemáticas, idoneidad didáctica, evaluación de universitarios.

### Resumen

*En este trabajo presentamos un análisis de la idoneidad epistémica propuesta por el Enfoque Ontosemiótico (Godino, 2011), realizada a tareas de evaluación que permiten observar el logro de competencias matemáticas en el sentido de Freudenthal (1991), en estudiantes universitarios de Estudios Generales Letras (Marketing y Publicidad, Derecho, Historia, Psicología, Geografía, Literatura) El objetivo es mostrar como la diversificación los contenidos matemáticos propuestos para las carreras universitarias que requieren competencias de modelamiento y análisis de datos relacionados con problemas de sus especialidades se evidencian en la ejecución de actividades que permiten la aplicación y aprendizajes matemáticos en los estudiantes. Nos focalizamos en la evaluación realizada mediante una rúbrica que guía la elaboración de una tarea que la denominamos “Trabajo por especialidad”.*

En la Unidad Académica de Estudios Generales Letras (EEGGL) de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), hasta el año 2007, el curso de Matemática I era impartido a estudiantes de Contabilidad, Administración, Economía, Gestión y Alta Dirección, Antropología, Arqueología, Sociología, Filosofía, Literatura, Comunicación y Derecho y Ciencias Políticas de forma tradicional. Es decir, los profesores que dictaban el curso debían seguir la misma metodología de enseñanza (una clase magistral) y utilizar las mismas técnicas e instrumentos de evaluación. Cada sección u horario tenía en promedio 100 alumnos, un profesor responsable del dictado de clases y jefes de prácticas (JP) por cada 20 alumnos. La actividad del JP era resolver una lista de ejercicios propuesta por el profesor durante “prácticas dirigidas” (que no eran evaluadas y que más bien eran “prácticas resueltas” por este último); cuidar y calificar “prácticas calificadas”, cuatro o cinco programadas

durante el semestre académico, resuelta individualmente por el estudiante, que tenía nota entre 0 y 20. Al respecto, Malaspina comenta en el prólogo (Gaita, 2009), lo desagradable era para un estudiante de derecho, no solo en los contenidos matemáticos, si no en la forma que se impartía y, además, lo grave de tener alumnos estudiando un curso por obligación y con desagrado se contribuía a acentuar ideas y actitudes negativas hacia la matemática que revelaban en sus estudios y en su vida profesional y cotidiana”. Ante este problema, las autoridades de la unidad y profesores de matemáticas, decidieron diversificar los contenidos que se enseñaban, acorde con las especialidades, así como formas de enseñar y aprender estos contenidos matemáticos, así como las formas de evaluarlos.

En este cambio aparece MAT155 (PUCP, 2007); que cuenta con tres profesores, durante las horas de clase; un responsable del curso y dos asistentes. Su sílabo tiene estructura clásica (Sumilla, objetivos); sin embargo, la diferencia está en los materiales de clase y diversas formas de evaluar a los estudiantes. Si bien el curso se diseñó por objetivos, su evaluación permite pensar en “competencias matemáticas” adquiridas, las mismas que se pueden observar en forma ostensiva; es decir, como “Competence que es el desempeño eficiente de las funciones laborales según los estándares preestablecidos” o como indica Cuba (2016), como Competency (competencia específica) que según el enfoque funcional, es una conducta psicológica observable, cuantificable y evaluable sobre la base de un estándar o criterio preestablecido.

Ante lo anterior y, no habiendo una evaluación de los cambios efectuados, se decidimos observar si éstos tenían algunos resultados, por lo que surge así la pregunta: ¿El Trabajo por especialidad como tarea de MAT155 evidencia competencias matemáticas descritas de acuerdo a la EMR y la Idoneidad didáctica epistémica del EOS, en estudiantes de EEGLL? Para responder fijamos el objetivo: Analizar los trabajos presentados por los estudiantes matriculados en MAT155 aplicando los aportes de la EMR y la Idoneidad didáctica en su dimensión epistémica que propone el EOS a los contenidos que los estudiantes proponían en el trabajo.

### **Marco Teórico para el análisis**

Lesh y Lehrer (2000) indican que para lograr un aprendizaje de la matemática exitoso, son importantes los entornos de aprendizaje. Ellos deben estar muy bien diseñados y deben pasar por un proceso de planificación rigurosa, una experimentación y un rediseño, igualmente,

260

deben haber criterios para analizar las actividades de las clases que se puede observar en el diseño de la tarea presentada al estudiante.

El EOS en su quinto nivel de análisis de una actividad matemática propone la idoneidad didáctica (Godino, 2011), concebida como criterio general de adecuación y pertinencia de las acciones realizadas por los agentes educativos, de los conocimientos puestos en juego y de los recursos usados en un proceso de estudio matemático. En cada una de las facetas, se ha identificado un sistema de indicadores que constituye una guía para el análisis y reflexión sistemática, la misma que aporta criterios para la mejora progresiva de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, la noción de idoneidad didáctica se puede aplicar al análisis de un proceso de estudio puntual implementado en una sesión de clase, a una unidad didáctica, o al desarrollo de un curso o una propuesta curricular. En el estudio se utilizó una de las seis facetas propuestas por el EOS. La idoneidad epistémica de la cual mostramos sus componentes e indicadores

#### Componentes e indicadores de idoneidad epistémica

<b>Idoneidad epistémica</b>	
Se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.	
<b>Componentes:</b>	<b>Indicadores</b>
Situaciones-problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tarea presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación de los contenidos presentado en clase y que conciben claramente con el contexto de sus especialidades.</li> <li>- Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).</li> </ul>
Lenguajes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismos.</li> <li>- Nivel del lenguaje adecuado hacia los estudiantes a los que se dirige.</li> <li>- Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.</li> </ul>
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen.</li> <li>- Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado.</li> <li>- Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o procedimientos.</li> </ul>
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen.</li> <li>- Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.</li> </ul>
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí.</li> </ul>

	- Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas matemáticas.
--	---

Fuente: Godino (2011).

Asimismo, Freudenthal (1999) considera a la matemática como una actividad humana, razón por la cual la hace universal y accesible a todos los humanos. Las ideas de este autor nos proporcionan el camino para hacer matemáticas todos (matemáticos como no matemáticos) conectando el mundo real con el mundo abstracto (la matemática), haciendo posible esa relación que por muchos años ha hecho que los problemas de su aprendizaje se agudicen, llegando al extremo de escuchar “yo estudio historia porque no llevaré matemáticas en mi plan de estudios”. Este autor, desde la EMR propone fases de modelamiento o matematización, elementos que se tendrán en cuenta para el análisis y se muestran en la tabla siguiente:

### Fases y descriptores (desempeños) de la Matematización

Matematización		
Faces	Competencia	Descriptores/Desempeños
Matematización Horizontal	Traduce problemas extraídos de un contexto del mundo real al mundo matemático.	Identifica matemáticas relevantes en un contexto general, Plantea preguntas, enuncia problemas, representa un problema de modo diferente Comprende la relación entre lenguaje natural, lenguaje simbólico y formal Encuentra regularidades, relaciones y patrones Reconoce isomorfismos con problemas ya conocidos
	Traduce un problema matemático a un modelo matemático	Utiliza herramientas y recursos adecuados, una vez traducido el problema a una expresión matemática el proceso puede continuar.
Matematización vertical (no es linealidad de las estructuras matemáticas)	Usa diferentes representaciones	Usa lenguaje simbólico, formal y técnico y sus operaciones. Refina y ajusta los modelos matemáticos. Combina e integra modelos Argumenta y generaliza.
	Reflexiona sobre la resolución de un problema	Reflexiona sobre el proceso de matematización y sus resultados. Entiende la extensión y límites de los conceptos matemáticos. Reflexiona sobre los argumentos matemáticos. Explica y justifica los resultados, comunica el proceso, la solución y critica el modelo y sus límites.

Fuente: Adaptación propia desde la EMR (Freudenthal, 1999)

### Metodología

La metodología de trabajo se enmarca en la investigación cualitativa del tipo Estudio de casos. La técnica utilizada es el análisis documental de una unidad denominada “Trabajo por Especialidad” de estudiantes matriculados en MAT155. Los instrumentos de análisis son los criterios de idoneidad (Godino, 2011) y las fases de matematización de la EMR (Freudenthal, 1999). La población es aproximadamente de 99 alumnos de dos aulas de clase (dos horarios). Los estudiantes entre 15 y 18 años de edad, del primer ciclo de estudios universitarios, llevan por primera vez el curso cuyos contenidos están en el sílabo (Anexo 3). La elección de la muestra es incidental, por ello, se mostrarán las competencias matemáticas al analizar el desarrollo de la tarea “Trabajo por especialidad” de un grupo de cuatro estudiantes cuya especialidad es de Marketing y Periodismo de la especialidad Ciencias de la Comunicación. Este trabajo fue propuesto a los estudiantes al inicio del ciclo académico y toma todo el semestre para su elaboración. Junto al sílabo se entrega también la rúbrica con la que se evaluará. Tiene una revisión de la elaboración del enunciado del problema. En la 5ta. Semana y luego la presentación final al término del curso se debió presentar una situación problema relacionada con la especialidad y luego, transformar esta situación en un problema matemático, así como la solución darían al problema propuesta por ellos. Uno de los desempeños es el uso de la mayor cantidad de contenidos tratados en el curso.

La composición de las especialidades que presentes en las clases son:

<b>El número de estudiantes de un horario según su carrera profesional</b>	
<b>Carreras / especialidades</b>	<b>N° de estudiantes</b>
Derecho	32
Ciencias de la Comunicación (Comunicación para el desarrollo, Publicidad, Periodismo, Comunicación audiovisual)	4 + 15 + 12 + 29 = 60
Ciencias Sociales (Arqueología, Sociología, Ciencia Política)	2
Artes Escénicas (Teatro, Danza y Música)	2
Gestión y alta Dirección	1
Letras y Ciencias Humanas (Psicología, Geografía, Ciencias de la Información)	2

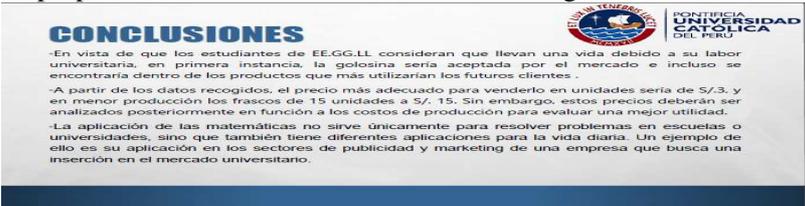
Fuente: Elaboración propia

### **Análisis de la tarea: “Trabajo por especialidad”**

#### **Competencias matemáticas en acción:**

El análisis de las competencias matemáticas de los alumnos se realizó en el desarrollo de la tarea “Trabajo por especialidad” que presentaron los estudiantes. En este estudio, se analiza el trabajo realizado por un grupo de 4 estudiantes. En el Anexo 1, se muestra el problema

matemático-versión “Extenso”, que presenta la situación problema planteada por el grupo; así como un análisis de contenidos matemáticos que el grupo considera que serán utilizados para su solución. Además, la primera parte del trabajo consta de la encuesta para estudiantes elaborada por el grupo. Aquí, no se registra el proceso de su validación, pues indicaron no considerarlo parte del trabajo que realizaron. Sin embargo, se evidencia al pedir opinión sobre sus preguntas al profesor del curso y al realizar el estudio piloto con sus compañeros de clase. A continuación, se muestra la idoneidad epistémica en relación con la competencia matemática del uso de contenidos matemáticos en el “Trabajo por especialidad” presentado en el Anexo 1 y 2, de los estudiantes. Para este trabajo, son competencias las componentes de la idoneidad epistémica por Godino (2011)

Idoneidad epistémica/Competencia Matemática	
Componentes/competencia	Indicadores/desempeño
Elaboración y creación de Situaciones-problemas	La tarea presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación. Se propusieron situaciones problema contextualizadas que tuvieron como objetivo la emergencia de los nuevos temas. Se observa la propuesta de situaciones de generación de problemas (problematización) a partir del problema principal elegido.
Uso de lenguajes propios de la matemática	Se observa el uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismos. Para la resolución del problema pasaron de una configuración verbal a una configuración simbólica o algebraica. Utilizaron representaciones gráficas para la resolución de problemas. Se usó un nivel del lenguaje adecuado a estudiantes de primer ciclo. Se propusieron situaciones de expresión matemática e interpretación. Un caso puede ser el de las funciones cuadráticas donde el vértice adquiere el significado de un máximo o un mínimo.
Conexión de Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	Las definiciones y procedimientos asociados a los temas de estudio fueron claros y correctos, y estuvieron adecuados al nivel educativo. Se presentaron los enunciados y procedimientos fundamentales de cada tema como corresponde al nivel educativo ciclo I de EEGLL. Se presentaron situaciones donde los estudiantes debían generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.
Comunicación argumentada	Las explicaciones y comprobaciones asociadas a los temas estudiados son adecuadas al nivel educativo ciclo I de EEGLL. Se proponen situaciones donde los estudiantes argumentan 

Conexión matemática y extra-matemática	Se observa una relación y conexión entre sí en el desarrollo de temas, los problemas, definiciones, proposiciones y prácticas del trabajo. Se muestra la identificación y articulación de los diversos significados de los objetos que intervienen en la solución matemática del problema que se han planteado
--	---

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, describimos las competencias matemáticas de los estudiantes, encontrados a partir de los procesos de matematización descritos en la EMR (Freudenthal, 1991), las mismas que se muestran en el Anexo 2, registros realizados por los estudiantes y utilizados para la socialización de sus resultados a los compañeros de su clase:

<b>Competencias Matemáticas y Competencias Blandas vistas desde la EMR en el “Trabajo por especialidad” - Grupo de Marketing y Publicidad</b>			
<b>Código</b>	<b>Competencia</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Contenidos</b>
MH	Matematización horizontal: - Modelar - Conectar la matemática con el mundo real	Conexión de la escuela (universidad) con la realidad – Elaboración del problema partir de la profesión	Estadística Números Reales y medida Funciones Espacio y Forma Los de la profesión de publicidad y marketing
		Conexión de la matemática con otras áreas del conocimiento (interdisciplinariedad)	Química Medicina Arte
MV	Matematización Vertical: - Manejo de símbolos - Uso de representaciones simbólicas	La solución del problema: Organización de los datos de la encuesta Función costo Función ingreso Función demanda Elaboración del afiche	Encuesta Tabla de frecuencias Gráficos de barras y circulares Uso de las escalas Función lineal Función cuadrática
TEYHS	Trabajo en equipo y habilidades sociales	Coevaluación Trabajo de campo	Aprendizaje cooperativo
UTIC	Uso de la tecnología de la información	El PPT, Excel, software para graficar funciones	Estadística Función lineal Función cuadrática

Fuente: Elaboración propia

### **Discusión y Conclusiones**

. En este trabajo de “especialidad” se puede mostrar las competencias matemáticas que muestran los estudiantes, no solo cuando buscan contenidos útiles en sus profesiones y lo relacionan con la tarea a realizar, sino en la forma de resolver los problemas con contenidos estudiados.

. Un trabajo final, no solo permite a los estudiantes hacer uso de las matemáticas aprendidas en el curso, sino también aprender otros contenidos necesarios para la solución de su problema elegido.

. Una competencia matemática que logran los estudiantes, es el uso de tecnologías, tarea que no se valora en la rúbrica; sin embargo, se puede observar el uso de softwares especializados relacionados con contenidos matemáticos como gráficos estadísticos, construcción de graficas de funciones. Herramientas que se hacen necesarias para la comprensión de un contenido matemático, concreción del modelo matemático

. La retroalimentación entre pares de casi todos los contenidos de la clase tratadas por los diferentes grupos, ayuda a reforzar lo hecho durante el ciclo y puede ayudar a recordar temas que necesiten para el examen final. La participación del profesor en los comentarios de las soluciones también puede ayudar a recordar y conectar

. Al contrastar la los procedimientos de la solución presentada por los estudiantes y la planificación de los contenidos del curso, ellos pueden comprobar que la matemática no es utilizada en forma secuencial para resolver el problema (Anexo 2).

. Una de las desventajas que se encontró fue que el peso asignado al promedio de notas es muy bajo en relación a los procedimientos clásicos: examen parcial y final, que son desarrollados en forma totalmente individuales. Los estudiantes no le encuentran óptima la nota aunque sea 20.

. Hay un número de estudiantes que no pueden realizar muchas conexiones de los contenidos con sus profesiones. Como ellos lo dicen, recién en este curso se dan cuenta que en su profesión, que la eligieron para no llevar matemáticas, deben de estudiarla porque la utilizarán o la necesitarán.

. Los alumnos logran ver una aplicación directa de los contenidos del curso a su vida profesional. A pesar de traer ideas diametralmente opuestas a lo que es saber, y saber hacer matemáticas, logran darse cuenta de que esas ideas son erradas y las transforman durante la elaboración del trabajo final que les cambia el paradigma de la matemática abstracta e inútil para ellos, hacia una matemática utilidad casi implícita.

. El trabajo se puede evaluar desde diferentes puntos de vista; las diferentes miradas realizan un proceso de triangulación, lo que hace de la evaluación menos subjetiva.

. Si este tipo de tareas se realizan en ambientes de especialidades que implican aprender más contenidos matemáticos, ayudaría a los estudiantes a involucrarse naturalmente en ellos, no solo aplicar los aprendidos, sino a inventar algunos para la solución que cada problema elegido tenga. Un problema elegido es un problema abierto y ello puede permitir encontrarse con la necesidad de estudiar y aprender contenidos no contemplados en el sílabo.

. La competencia matemática es la aplicación eficiente de los conocimientos matemáticos para detectar y resolver problemas; dar respuesta científica y ética a necesidades (cotidianas o académicas) poniendo en funcionamiento determinados contenidos matemáticos, haciendo uso de sus capacidades personales cognitivas y morales (por los estudiantes), independientemente de los enunciados que se formulen para ejecutarlas o adquirirlas; es decir, hacer uso del saber, saber hacer y saber ser, que se conseguirá si se escriben o no los enunciados.

### Referencias bibliográficas

- Cuba (2016) Constructo competencia: síntesis histórico-epistemológica. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/14783>.
- Freudenthal, H. (1991) *Revisiting mathematics education: China lectures*. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Gaita, C. et al (2009) *Matemáticas para no matemáticos*. Estudios Generales Letras- PUCP. Lima Perú.
- Godino, J. D. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf).
- Leher (2000) *Handbook of research design in mathematics and science education* / edited by Anthony E. Kelly, Richard A. Lesh. Mahwah, NJ; London: L. Erlbaum, c2000.
- Pontificia Universidad Católica del Perú (2017): *Plan de estudios de Estudios de Estudios Generales Letras* - <http://facultad.pucp.edu.pe/generales-letras/informacion-para-estudiantes/plan-de-estudios/>

## Anexos

### Anexo 1

“Problema matemático: Versión “Extenso”, de contenidos matemáticos que ayudarán a resolver el problema planteado y “Encuesta Candy Up” para la recolección de datos.

ESTUDIOS GENERALES LETRAS PUCP

**Enunciado del problema original relacionado a la especialidad o vida cotidiana**

El sector de publicidad y marketing de una empresa, al identificar un atareado estilo de vida de jóvenes universitarios, que busca lanzar un novedoso caramelo llamado "Candy Up", el cual permite mantener despierto y activo durante un periodo aproximado de 8 horas a su usuario, y tiene como público principal, en primera instancia, a los alumnos de EE.GG.LL. de la Pontificia Universidad Católica del Perú (P.U.C.P.).

**Enunciado del problema relacionado al caso presentado**

Se realizó un estudio de factibilidad conformado por una encuesta de 7 preguntas a una muestra de 150 estudiantes de EE.GG.LL. para poder analizar si el producto sería aceptado por el mercado y establecer, en base a las respuestas, un aproximado del precio al que debería venderse.

A partir de los contenidos matemáticos vistos en clase, responda las siguientes preguntas:

- Identifique el tipo de variable de cada una de las 7 preguntas. ¿Es posible hallar las medidas de tendencia central como Media, Mediana y/o Moda? Explique.
- Represente las respuestas de cada una de las 7 preguntas de la encuesta en una tabla de frecuencias y un gráfico.
- Para la de investigación se invirtió S/. 12.9 en chupetines para repartir a los estudiantes que colaboran con responder, además del costo de las 75 fotocopias de las encuestas (3 encuestas por hoja). Para esta última se presentaron opciones que iban desde S/. 0.05 hasta S/. 0.10. Grafique la función costo para la realización de las encuestas, indique su dominio y su rango, y responda: Si la empresa escogió de entre tres opciones (S/. 0.05, S/. 0.072 y S/. 0.10) a la más económica, ¿por cuál precio optó? Justifique.
- La empresa desea ponerse en el caso de que las personas encuestadas de la pregunta 5 fueron sus clientes en un futuro, la cual desea estimar en una función oferta y demanda del producto en ambas modalidades (unidades y frascos) en función a su precio (S/). Además, desea realizar un gráfico de esta (considere que el dominio va de [1; 3] y de [15; 32] respectivamente).
- Se le consultó al departamento de publicidad y marketing su punto de vista en cuanto al precio que se debía de fijar el producto a partir de los datos proporcionados en la encuesta. Para ello es necesario desarmar una función de ingreso en función al precio (S/). ¿Qué precio sería más adecuado para la venta de caramelos por unidades y por frascos respectivamente? (Considere que el dominio va de [1; 3] y de [15; 32] respectivamente).
- En adición a todos los cálculos que realizó el departamento de publicidad y marketing, también se le designó tarea de realizar un prototipo del folleto informativo del producto en tamaño A5 (14x10cm). El cual posteriormente sería ampliado a un afiche A2 de 41cm x 59.5cm. Halle la escala de ampliación que se necesitara.

ESTUDIOS GENERALES LETRAS PUCP

**Contenido: matemáticos involucrados:**

- ✓ TABLAS DE FRECUENCIA
- ✓ GRÁFICOS CIRCULARES
- ✓ GRÁFICOS DE BARRAS
- ✓ ESCALAS
- ✓ FUNCIONES LINEALES
- ✓ FUNCIONES CUADRÁTICAS

**Solución**

A continuación se detallan las preguntas junto a la cantidad de personas que respondieron de acuerdo a cada opción de estas.

a) Para las 7 preguntas, todas las variables son cualitativas nominales (Respuestas dadas por la encuesta). Por ende, no es posible hallar medidas de tendencia central como Medida o Mediana, pero si la Moda de cada una.

Pregunta 1: Moda= 105  
 Pregunta 2: Moda= 102  
 Pregunta 3: Moda= 64  
 Pregunta 4: Moda= 62  
 Pregunta 5: Moda= 64  
 Pregunta 6: Moda= 100  
 Pregunta 7: Moda= 68

Anexo 2

Análisis de las competencias matemáticas desde la EMR (Freudenthal, 1999) en la tarea “Trabajo por especialidad”:

A) Matematización horizontal:

**CASO** El problema de mundo real

\* El sector de publicidad y marketing de una empresa, al identificar un atareado estilo de vida de jóvenes universitarios, que busca lanzar un novedoso caramelo llamado "Candy Up", el cual permite mantener despierto y activo durante un periodo aproximado de 8 horas a su usuario, y tiene como público principal, en primera instancia, a los alumnos de EE.GG.LL. de la Pontificia Universidad Católica del Perú (P.U.C.P.).

Para 101 gramos de caramelo	
Grasas Totales	8 g
Colectores	7 mg
Potasio	214 mg
Proteínas	4,6 g
Teobromina	999 mg

**Problema matemático:** Problema del mundo matemático

Para concretar esta propuesta, se realizó un estudio de encuesta de 7 preguntas a una muestra de 150 estudiantes de EE.GG.LL. para poder analizar si el producto sería aceptado por el mercado y establecer, en base a las respuestas, un aproximado del precio al que debería venderse.

A continuación se detallan las preguntas junto a la cantidad de personas que respondieron de acuerdo a cada opción de estas.

**Carrera:** Edad:

1) ¿Considera que hace mucho muy atareado?

a) Si: 105  
b) No: 45

2) ¿Cuántos frascos de caramelos?

a) De 5 hasta a más: 102  
b) Menos de 5 frascos: 48

3) ¿Está dispuesto a probar un caramelo que pueda mantenerlo despierto durante un tiempo largo con sus dulces saborizados?

a) Si: 68  
b) No: 82

4) ¿Cómo le gustó que se vendiera en frascos?

a) Por unidades: 40  
b) Por frascos de 15 unidades: 35  
c) Otros: 75  
d) Otros: 0

5) ¿Debería estar disponible a pesar de su precio?

a) Si: 105  
b) Si Nunca más: 42  
c) Si Nunca más (Precio): 41  
d) Si Nunca más (Precio): 0

6) Al conocer las cantidades de este producto, ¿debería estar los productos que más venta?

a) Si: 100  
b) No: 50

7) ¿Cuál sabor prefiere que tenga este dulce?

a) Fresa: 68  
b) Sabor a: 62  
c) Naranja: 17  
d) Naranja: 2  
e) Otros: 20

El problema del mundo matemático

A partir de los contenidos matemáticos vistos en clase, responda las siguientes preguntas:

- Identifique el tipo de variable de cada una de las 7 preguntas. ¿Es posible hallar las medidas de tendencia central como Media, Mediana y/o Moda? Explique.
- Represente las respuestas de cada una de las 7 preguntas de la encuesta en una tabla de frecuencias y un gráfico.
- Para la de investigación se invirtió S/. 12.9 en chupelines para repartir a los estudiantes que colaboran con responder, además del costo de las 75 fotocopias de las encuestas (2 encuestas por hoja). Para esta última se presentaron opciones que iban desde S/0.05 hasta S/0.10. Grafique la función costo para la realización de las encuestas, indique su dominio y su rango, y responda: Si la empresa escogió de entre tres opciones (S/ 0.05, S/0.072 y S/0.10) a la más económica, ¿Por cuál precio optó? Justifique.

1) La empresa desea ponerse en el caso de que las personas encuestadas de la pregunta 5 fueran sus clientes en un futuro, la cual desea estimar en una función oferta y demanda del producto en ambas modalidades (unidades y frascos) en función a su precio (S/.). Además, desea realizar un gráfico de esta (considere que el dominio va de [1; 3] y de [15; 32] respectivamente).

2) Se le consultó al departamento de publicidad y marketing su punto de vista en cuanto al precio que se debía de fijar el producto a partir de los datos proporcionados en la encuesta. Para ello es necesario desarrollar una función de ingreso en función al precio (S/.) ¿Qué precio sería más adecuado para la venta de caramelos por unidades y por frascos respectivamente? (Considere que el dominio va de [1; 3] y de [15; 32] respectivamente)

3) En adición a todos los cálculos que realizó el departamento de publicidad y marketing, también se le designó la tarea de realizar un prototipo del folleto informativo del producto en tamaño A5 (21cmx16cm). El cual posteriormente sería ampliado a un afiche A2 de 41 cm x 59.5cm. Halle la escala de ampliación que se necesitará.

## 2) Matematización Vertical:

Se emplearán distintos contenidos matemáticos como:

- TABLAS DE FRECUENCIA
- GRÁFICOS CIRCULARES
- GRÁFICOS DE BARRAS
- ESCALAS
- FUNCIONES LINEALES
- FUNCIONES CUADRÁTICAS

### a) Y b) ENCUESTAS

La variable es cualitativa, y por ende, solo sería posible calcular su moda (62)

#### 4) ¿Cómo le gustaría que se venda este producto?

Respuesta	fr	Ff	hi (%)	Hf (%)
Por unidades	49	49	32.66666666666667	32.66666666666667
Por frascos de 15 unidades	35	84	23.33333333333333	56%
Ambas	62	146	41.33333333333333	97.33333333333333
ELECCIÓN PERSONAL	4	150	2.666666666666667	100%
TOTAL	150			100%

Respuestas: Elección 4, Elección Personal

### c) FUNCIÓN COSTO

$C(x) = 12.9 + 75x$

El precio de las bolsas de chupelines      El costo de impresión las encuestas en función del precio (x)

Para poder imprimir las encuestas, se nos presentaron tres opciones en cuanto al precio:

- $C(x) = 12.9 + 7.5(0.10)$
- $C(x) = 12.9 + 7.5(0.072)$
- $C(x) = 12.9 + 7.5(0.05)$

La gráfica nos demuestra que mientras más elevado sea el precio de las fotocopias, nuestro costo será mayor.

### d) FUNCIÓN OFERTA-DEMANDA

En la encuesta se registraron los siguientes datos:

- 41 estudiantes comprarían nuestro producto a S/.15
- 1 estudiante compraría nuestro producto a S/.32

Al igual que el gráfico anterior, este nos demuestra que mientras más aumente el precio de nuestro producto (de S/.15 a S/.32), menos estudiantes lo comprarán.

A partir de estos datos es posible hallar la pendiente de nuestra función:

$$m = \frac{41 - 1}{15 - 32} = -\frac{40}{17}$$

Ahora es posible hallar la fórmula de nuestra función:

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 41 = -\frac{40}{17}(x - 15)$$

$$y = -\frac{40}{17}x + 76.2941176471$$

### e) FUNCIÓN INGRESO

De acuerdo a la función de Oferta y Demanda, es posible estimar un posible ingreso de los productos vendidos al multiplicarlos por su precio (x)

$$I(x) = -40/17x^2 + 76.2941176471x$$

A diferencia del gráfico anterior y los datos, era evidente que había una pérdida mayor al vender el producto a S/.32 que al venderlo a S/.15

Construimos nuestra función completando cuadrados:

$$-40/17(x^2 - 32.63235 + 16.31235^2) + 618.4591911$$

$$I(x) = -40/17(x - 16.31235)^2 + 618.4591911$$

### f) Escalas

Datos:

- La imagen actual tiene las proporciones de 21 cm x 16 cm
- Deseamos ampliarla a un tamaño de 59.4 cm x 42 cm

Por ello, recurrimos a formar otra escala a partir de las medidas del ancho:

$$E = \frac{42}{16} = 2.625$$

Pero si multiplicamos nuestra escala x 16 cm para comprobar que la imagen encaja con las proporciones que deseamos para el nuevo afiche. Por lo tanto, esta escala sería la que deberá utilizar