



## PRÁCTICA MATEMÁTICA EN LA INDUSTRIA

**María Rosa Gorocita Titla**  
**marosagtitla@gmail.com**  
**Universidad Autónoma de Yucatán**

### Propósito

Promover el desarrollo de habilidades para la modelación matemática tales como el análisis de información, el establecimiento de relaciones entre variables y, evaluar y operar con funciones.

### Introducción

Las reformas actuales en la educación contemplan enseñar matemáticas con un carácter funcional, con lo que se pretende que el estudiante construya conocimiento y desarrolle habilidades que le sean de utilidad en su vida futura.

Ante tal perspectiva, surge la necesidad de medios didácticos para el desarrollo de aprendizajes matemáticos epistémicos contextuales.

Asimismo, se ha convenido la pertinencia de reorganizar y reestructurar el currículo matemático a partir de un discurso escolar que favorezca la articulación de la matemática, en un escenario en que se pernee la dimensión social de la matemática. En diversas investigaciones en Matemática Educativa (Torres, 2010; López, 2010; Buendía y Cordero, 2005, Pérez, 2011) se evidencia que tales escenarios son posibles mediante diseños de actividades basadas en prácticas.

Por otro lado, en contextos no escolares la matemática se constituye en un conocimiento funcional ante la necesidad de realizar una actividad humana para resolver un problema en una situación.

Ante ello, se plantea una propuesta didáctica basada en la práctica de optimización, denominada Práctica en la Industria donde la matemática tiene un propósito o razón social. En la cual la atención no está centrada en un concepto en

específico, sino en favorecer el desarrollo de formas de pensamiento para resolver situaciones en contextos matemáticos y no matemáticos. Tal propuesta es dirigida a estudiantes de nivel medio superior.

### Fundamentación

En diversas investigaciones en Matemática Educativa (Chan, 2011; López, 2011; Pérez, 2011) se ha evidenciado que el aprendizaje matemático es un proceso relacional epistémico contextual, es decir, según Aparicio, Jarero y Sosa (2011) las nociones se desarrollan y construyen como un conocimiento en los individuos, sólo hasta que estas aparezcan como resultado de estudiar y establecer en forma sistémica, un conjunto de relaciones en diversidad de contexto.

Por tanto, se considera que el aprendizaje escolar ha de ser contextual, aun más el sentido funcional que adquieren los conocimientos matemáticos cuando se usan como medio para resolver una actividad humana, da pauta a pensar que se deben incluir prácticas análogas o similares al quehacer científico en el diseño de actividades. Por ende la práctica que rige el diseño es una actividad de la industria de motocicletas, en específico el determinar condiciones de estabilidad para el diseño de un neumático de motocicleta.

Por otra parte, se utilizó como eje central la práctica de optimización para la elaboración de la propuesta, puesto que se reconoce no sólo como un medio para la transferencia del conocimiento científico escolar, sino como una actividad humana que en un contexto específico favorece la constitución y funcionalidad del conocimiento matemático; lo cual conlleva a una visión escolar de la matemática como ciencia funcional (Cetina, 2011).

Además, a partir del análisis de diversas investigaciones socioepistemológicas se consideró indicadores de diseño cognitivos, epistemológicos y didácticos para la elaboración de la propuesta:

- 1) Establecer la práctica de optimización como eje transversal de diseño, en tanto medio para movilizar conocimiento matemático a propósito de actividades humanas tales como tomar decisiones, predecir, explicar y validar.*
- 2) Incorporar tareas tales como: analizar información, modelar, predecir y tomar decisiones en el diseño didáctico.*

- 3) *Dar a la matemática una connotación de argumento para decidir, validar o legitimar un resultado en una situación específica.*
- 4) *La cognición en matemáticas se constituye a partir de las experiencias de un individuo y las condiciones socioculturales en que se sitúa al resolver tareas intra y extra-matemáticas.*
- 5) *Reorganizar y reorientar el tratamiento didáctico del contenido matemático a través de la articulación de la matemática, la actividad humana y la práctica en diseños didácticos.*
- 6) *Desarrollar conocimientos matemáticos a partir del establecimiento de relaciones matemáticas en situaciones y contextos específicos.*

## Actividad

La Práctica en la Industria consiste en determinar las condiciones óptimas de estabilidad de una motocicleta. Con distintas actividades de la práctica se espera promover el desarrollo de habilidades para la modelación matemática tales como el análisis de información, el establecimiento de relaciones entre variables y, evaluar y operar con funciones. Por ejemplo, analizar y representar gráfica, numérica o algebraicamente la relación entre variables tales como la carga que soporta un neumático y su presión de inflado.

En las etapas 1, 2 y 3 se pretende que el estudiante desarrolle habilidades para identificar variables, su relación de dependencia, y su variación constante, así como analice e intérprete información numérica, gráfica y algebraica.

Por otra parte, en la etapa 1 se pretende que el estudiante analice e interprete la información representada en gráficos de la relación inversa entre dos variables.

Asimismo, en la etapa 4 se pretende que el estudiante desarrolle estrategias para componer de manera numérica dos funciones.

### ETAPA 1

#### **CÁLCULO DE LA CARGA MÁXIMA QUE SOPORTA UN NEUMÁTICO SEGÚN SU DEFORMACIÓN**

Para determinar la carga máxima se requiere:

ACCIÓN 1. Determinar cuánto se deforma el neumático al aplicarle distintas cargas.

ACCIÓN 2. Calcular la carga máxima que soporta el neumático según su deformación.

ACCIÓN 1

Actividad 1. Según los valores de deformación que se muestran en la Imagen 1 responde lo que se plantea posteriormente.

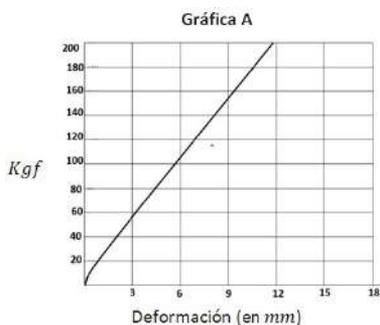
Imagen 1. Pruebas de la deformación del neumático a distintas cargas  
(Neumático con dimensión estándar y presión de inflado 2.25 bar)



A. Determina la cantidad de deformación del neumático al aplicarle una carga de 200 Kgf.

ACCIÓN 2

Actividad 2. Considerando los valores de la deformación del neumático en la Imagen 1, indica cuál de las siguientes gráficas modela la relación carga en función de la deformación. Explica el por qué de tu elección.



**Actividad 3.** En las pruebas se observó que con una deformación de  $6\text{mm}$  a  $18\text{mm}$  la motocicleta se mantiene estable. Determina el intervalo de valores de carga para esos valores de deformación.

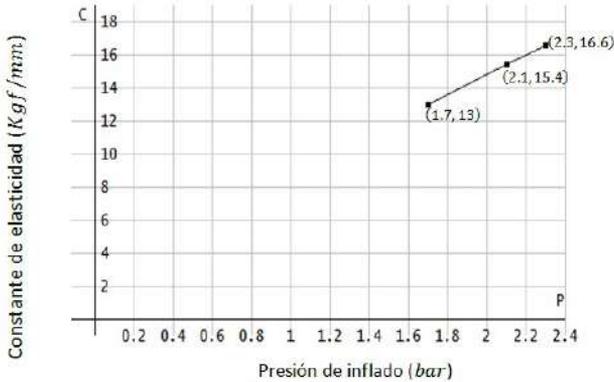
**Actividad 4.** Indica la carga máxima que soportaría el neumático manteniendo la estabilidad.

## ETAPA 2

### DETERMINACIÓN DE VALORES DE LA CONSTANTE DE ELASTICIDAD SEGÚN LA PRESIÓN DE INFLADO

**Instrucción.** Para calcular los valores de la constante de elasticidad en función de la presión de inflado, apóyate en los datos que se muestran en la Gráfica 1 y realiza lo que se te pide.

Gráfica 1. Registro gráfico de los valores de la constante de elasticidad del neumático



**Actividad 5.** Asocia y explica la ecuación que corresponda a la relación entre la constante de elasticidad ( $C$ ) y la presión ( $P$ ) que se representa en la gráfica anterior.

- a)  $P=6C$       b)  $C=6P$       c)  $C=6P + 2.8$       d)  $P=6C + 2.8$

**Actividad 6.** En las pruebas se observó que la motocicleta se mantenía estable cuando la presión de inflado oscilaba entre 2.2 bar y 2.5 bar . Con base en dicha información, determina el intervalo de valores para la constante de elasticidad.

ETAPA 3  
**DETERMINACIÓN DEL INTERVALO DE VALORES DE CARGA SEGÚN LA ELASTICIDAD**

**Instrucción.** Para determinar los valores de carga en el neumático según la constante de elasticidad, apóyate en los datos de la tabla y realiza lo que se indica posteriormente.

Constante de elasticidad	Carga máxima
13	302
	328
15.4	354
16.6	380
17.8	
19	432

**Actividad 7.** Considerando los límites de la constante de elasticidad (ver Etapa 2) en los cuales se mantiene estable la motocicleta, determina el intervalo de valores de carga que soportaría el neumático.

**ETAPA 4**  
**ESTABLECIMIENTO DE LOS VALORES ÓPTIMOS DE CARGA Y PRESIÓN DEL NEUMÁTICO**

**Actividad 8.** Completa las Tablas A y B apoyándote en la información que hasta ahora has obtenido para posteriormente determinar los valores óptimos de carga y presión de inflado.

**Tabla A**

CARGA	302				406	
CONSTANTE DE ELASTICIDAD	13	15.4	16	16.6	17.8	19

**Tabla B**

CONSTANTE DE ELASTICIDAD		15.4	16			19
PRESIÓN	1.7	2.1		2.3	2.5	2.7

**Actividad 9.** Con base en la información de las tablas anteriores, completa la Tabla C a partir de establecer una relación entre la carga y presión de inflado.

**Tabla C**

<b>CARGA</b>						
<b>PRESIÓN</b>						

Valores óptimos de presión de inflado:

Mínimo	Máximo

Valor de carga máxima: \_\_\_\_\_ Valor de presión de inflado: \_\_\_\_\_

**Actividad 10.** Indica las condiciones para la estabilidad en la motocicleta.

**Implementación**

La Práctica se implementó con cinco estudiantes de segundo semestre de un colegio de bachillerato, quienes no habían cursado Precálculo ni abordado el estudio de nociones como función inversa y composición de funciones en el aula escolar.

La experimentación se realizó en dos momentos: en el primer momento los estudiantes resolvieron de manera individual la actividad, en el segundo momento los estudiantes la resolvieron en grupo.

Asimismo se sugiere que el docente al término de la práctica discuta con los estudiantes las distintas estrategias que utilizaron para resolverla y, formalice los conceptos que se pretendían desarrollar.

**Reflexiones**

De la experimentación se obtuvo que los estudiantes utilizaron el contexto de la práctica para validar y argumentar sus respuestas. Además la articulación de la práctica con la actividad humana y la matemática posibilitó que los estudiantes construyeran conocimiento matemático relacionado con los conceptos función

lineal, función inversa y composición de funciones. Así como la habilidad de cuantificar la variación en escenarios numéricos y gráficos, evaluar una función ya sea que esté representada de forma numérica, algebraica o gráfica.

En conclusión, la elaboración de diseños considerando como eje transversal las prácticas, como la optimización, y orientado por los indicadores didácticos, cognitivos y epistemológicos aumenta la posibilidad de éxito en la construcción de conocimiento matemático y a su vez posibilita resolver tareas de índole extra-matemático.

Se piensa que el papel del docente en el desarrollo e implementación de tales diseños exigirá no solo una comprensión de los contenidos temáticos, sino también del análisis de las estrategias utilizadas por los estudiantes. Así como de analizar prácticas de optimización en diversos contextos y las estrategias para su solución, e identificar los conceptos y habilidades que subyacen en dicha práctica.

## Referencias

- Aparicio, E., Jarero, M. y Sosa, L. (2011). Documento interno del Cuerpo Académico de Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Buendía, G. y Cordero, F. (2005). Prediction and the periodical aspect as generators of knowledge in a Social Practice framework. A Socioepistemological study. *Educational Studies in Mathematics*, 58(3), 299-333.
- Cetina, M. (2011). *Formas de constitución de conocimiento matemático en Biología Marina*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.
- Chan, M. (2011). *Prácticas matemáticas de estudiantes en bachillerato. Un análisis sobre su efectividad*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.
- López, A. (2010). *Análisis de recursos y herramientas matemáticas empleadas por estudiantes en actividades predictivas*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.
- López, L. (2011). *Etapas de aprendizaje asociadas al concepto función. Un estudio*

*socioepistemológico*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

Pérez, I. (2011). *Unidades didácticas en el área de precálculo. Un estudio sobre la efectividad de organizadores de contenido de contenido*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

Torres, L. (2010). *La noción de predicción matemática en situaciones variacionales. Un estudio de construcción de discurso*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.