

Ficha Técnica

MEA: Reforestación del Maguey

García Gualito Fernando, Martínez de la Cruz Brenda Esmeralda, Sánchez Martínez Jared
Aarón Reyes Rodríguez
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

1. Introducción

La Tarea denominada “Extinción del Maguey” es una Model Eliciting Activity (abreviado como MEA). La MEA fue diseñada para estudiantes de una secundaria “Escuela Secundaria Técnica No. 50” ubicada en una colonia del municipio de Tizayuca Hidalgo. Hidalgo es un estado ubicado en la región este de México y Tizayuca se caracteriza por ser el único municipio hidalguense que se considera dentro de los municipios metropolitanos de la Zona Metropolitana del Valle de México

La escuela secundaria cuenta con una matrícula de 259 alumnos distribuidos en 18 grupos, 6 por grado” La escuela está ubicada en una zona considerada como Urbana, el nivel socioeconómico de los estudiantes, en general, es de medio a medio alto.

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 únicamente por una sola parte la cual es una actividad de forma grupal. La finalidad de esta actividad de calentamiento es para que el estudiante se adentre en el contexto de la MEA y que sienta que él puede ser parte de la situación del problema.

Con las indicaciones y preguntas pretendemos que los estudiantes relacionen sus experiencias personales con esta actividad y que de alguna manera se identifique con la situación

Con la información que se obtendrá en esta actividad se pretende determinar si aquello estudiantes que mostraron más interés y mayor involucramiento con la situación son o no los que mostraran mejores resultados durante el proceso de modelación.

Se espera que los estudiantes al responder las preguntas o tener una idea acerca de lo que se les cuestiona puedan contar con los elementos necesarios para poder realizar con mayor precisión la actividad de modelación ya que la “noticia” es en lugar donde estudian.

A continuación, mostramos un bosquejo de lo que se espera que los estudiantes respondan.

- a) ¿Hay campos de maguey cerca de donde vives? Solo Se esperan dos posibles respuestas, el Si y No
- b) ¿Has consumido algún producto derivado del maguey? En caso de que si menciona cuales. Se espera que la mayoría responda que, si debido a la variedad de productos que se derivan del maguey, pero también se espera que no sepa cuales son y el docente pregunte si no saben cuales son para que él les mencione los productos y así ellos puedan responder
- c) ¿Sabes cuánto tiempo tarda en crecer un Maguey? En un principio se espera que no todos sepan ya que no es un dato que no todos conocen a menos que tengan familiares que se dediquen a eso
- d) ¿Por qué crees que están desapareciendo los magueyes? Se espera tener distintas respuestas debido al tipo de pregunta ya que puede haber respuestas desde no se hasta una respuesta concreta como el tiempo que uno tiene que esperar para la cosecha de los magueyes
- e) ¿Consumir productos derivados del maguey ayuda a conservarlos? Explica Se esperan dos posibles escenarios. El primero sería que la respuesta sea por el consumo excesivo de productos derivados del maguey y el otro escenario sea la falta de consumo de los mismos
- f) ¿Te imaginas un Hidalgo sin Magueyes? Aquí se esperan dos posibles respuestas, el si y no

2.2. Actividad principal

La actividad principal de la MEA que nosotros le pusimos de nombre “GOBIERNO DE HIDALGO Y SADER LANZAN PROGRAMA DE RESCATE Y FOMENTO AL CULTIVO DEL MAGUEY” se hizo con una historia ficticia, pero con cierto grado de validez, ya que nosotros agregamos una noticia donde nos ayuda a fundamentar esta historia, nos ayuda que tenga una base real, lo cual tiene como finalidad que los jóvenes al leer la noticia, se interesen más con el tema a tratar y con los problemas a resolver, ya que por ser un tema de alto grado de importancias en el estado de hidalgo, la atención es mayor, lo cual hacemos que se interesen en ello.

3. Posible soluciones a los problemas

Aquí, estaremos abarcando las posibles soluciones que se podrían elaborar los estudiantes, ya que esta sección tiene como finalidad que los estudiantes puedan darse una idea o puedan entender lo que están haciendo, ya que, para resolver estos problemas, nosotros no buscamos que se memoricen una solución, si no que sepan lo que están haciendo y entiendan el cómo lo pueden aplicar a su día a día.

3.1 Modelos basados en operaciones básicas

Los estudiantes, para poder darle solución a nuestros problemas, podrán generar diferentes modelos. Cada uno de estos problemas se aplican distintas maneras de solucionarlos, pero nosotros queremos que tengan la habilidad de desarrollar esta habilidad.”.

Los estudiantes podrían comenzar calculando valores básicos a partir de los datos proporcionados en la tabla:

Área total del terreno:	$\text{Área total} = 5400 + 2970 + 10800 = 19,170 \text{ m}^2$
Total de magueyes existentes:	$\text{Total} = 432 + 270 + 600 = 1302$
Proporción de magueyes en la Sección 3:	$600 / 1302 \approx 0.46 \text{ (46\%)}$
Capacidad teórica de magueyes por sección (sin intercalar):	$\text{Magueyes posibles} = \text{Área de la sección} / 9 \text{ m}^2$
Ejemplo para la Sección 1:	$5400 / 9 = 600 \text{ magueyes}$
Razón de aprovechamiento por sección:	$\text{Razón} = \text{Magueyes actuales} / \text{Magueyes posibles}$
Ejemplo para la Sección 1:	$432 / 600 = 0.72$

3.2 Modelo de optimización con siembra intercalada

Al introducir el cultivo de maíz entre magueyes, los estudiantes deberán ajustar sus cálculos:

- Nueva distancia entre magueyes:
 $2 \text{ m} + 2 \text{ m} = 4 \text{ m}$
- Nueva área por maguey:
 $4 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 16 \text{ m}^2$
- Nueva capacidad de magueyes por sección:
Magueyes posibles (intercalados) = Área de la sección / 16
- Ejemplo para la Sección 1:
 $5400 / 16 = 337.5 \approx 337$ magueyes
- Cantidad de plantas de maíz:
Maíz = Magueyes posibles (intercalados).

3.3. Modelo tabular comparativo

Sección	Área (m ²)	Magueyes actuales	Magueyes posibles (sin maíz)	Magueyes posibles (con maíz) / Maíz
Sección 1	5400	432	600	337 / 337
Sección 2	2970	270	330	185 / 185
Sección 3	10800	600	1200	675 / 675

3.4. Modelo gráfico para representación visual

Los estudiantes podrían generar gráficas de barras para comparar:

- Cantidad de magueyes actuales vs. capacidad teórica.
- Cantidad de plantas de maíz que se pueden sembrar por sección.
- Porcentaje de aprovechamiento del terreno.

3.5. Modelo algebraico para generalización

Capacidad de magueyes en función del área A y distancia d:

$$C(A,d) = A / d^2$$

Ganancia de espacio al intercalar maíz:

$$\text{Nueva capacidad} = A / ((d_m + d_m)^2) = A / (4 d_m^2)$$

donde $d_m = 2 \text{ m}$. Que sería la distancia mínima entre nuevos magueyes.

3.6. Modelo de toma de decisiones

Finalmente, los estudiantes deberán justificar sus recomendaciones con base en sus cálculos:

- ¿Qué sección tiene mayor potencial de reforestación?
- ¿Cuántas plantas de maíz se necesitan para maximizar la sostenibilidad?
- ¿Cómo afecta la siembra intercalada la capacidad total de magueyes?

4. Tiempos de implementación

Para la implementación del modelo de plantación de magueyes y maíz, se considera la siguiente planificación temporal:

Actividad	Tiempo estimado
Calentamiento Individual	30 minutos
Principal: Extinción del maguey	150 minutos
Exposición plenaria	60 minutos
Autoevaluación	20 minutos

Aproximadamente 4 horas y 20 minutos

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

Con la actividad de calentamiento, aquí se cumple el principio de realidad, y que gracias a nuestra noticia le dimos un sustento real y un apoyo para poder hacer más interesante este trabajo. En la sección 3, presentamos los posibles modelos en los que los estudiantes podrían construir información para que ellos puedan crear sus modelos matemáticos, donde estos sean basados en operaciones aritméticas y proporciones de áreas. También se usa

tabla comparativa para que ellos puedan realizar una representación gráfica, así les ayuda a entender mejor el tema y permite que exploren otras soluciones.

El principio de explicación y justificación del modelo, aquí los estudiantes tendrán que justificar el porque la siembra intercalada con el maguey y el maíz, ya que se quiere un aprovechamiento mayor y ganancias al mismo tiempo, en este caso queremos que sepan optimizar su terreno. La generalización del modelo, en esta actividad nosotros esperamos que podamos generalizar la capacidad de siembra como función del área A y la distancia d, donde se introdujo un modelo algebraico, que es simple, pero nos ayuda a la modificación al intercalar maíz ($C(A,d) = A / d^2$). También esperamos que los estudiantes usen distintas herramientas, tanto tablas como gráficas y alguna que otra fórmula algebraica, para que les facilite la comprensión del problema y la comparación de alternativas de siembra. Al tomar decisiones la actividad incluye decisiones de estrategia como el determinar la sección con mayor potencial de reforestación también el cuantas plantar de maíz se requiere para poder maximizar sosteniblemente, otro caso que sería más decisivo sería el impacto de la siembra intercalada en la capacidad total de magueyes, donde se queremos que se prueba un pensamiento crítico y la evaluación de distintas estrategias.

Referencias

- El Nuevo Gráfico de Hidalgo. (21 de julio de 2025). Más de mil 800 productores hidalguenses reciben semillas e hijuelos de maguey.
<https://elnuevograficodehidalgo.com.mx/2025/07/mas-de-mil-800-productores-hidalguenses-reciben-semillas-e-hijuelos-de-maguey/>
- Laurosse Cocina. (30 de junio de 2021). Pulque en riesgo: maguey está peligro de extinción. Pulque en riesgo: maguey está peligro de extinción
<https://laroussecocina.mx/blog/pulque-en-riesgo-maguey-esta-peligro-de-extencion/>