

REFLEXIONES, ANÁLISIS Y EXPERIENCIAS DESDE LA MATEMÁTICA SOBRE EL PERFIL DE EGRESO DEL NUEVO MODELO EDUCATIVO

María del Pilar Beltrán Soria, René Gerardo Rodríguez Avendaño, Gisela Montiel

Espinosa

Preparatoria Iztapalapa 1, Instituto de Educación Media Superior, Centro de

Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN

pilar.beltran@iems.edu.mx

1. INTRODUCCIÓN

En el diseño y desarrollo del proceso del servicio educativo se debe considerar que el perfil de egreso educativo tiene por lo tanto, como beneficiarios a los educandos y otros interesados y finalmente, que el control debe ser apropiado al propósito, duración y características del modelo educativo. (Cortés, 2015). El modelo educativo que se deriva de la Reforma Educativa para la educación obligatoria se da en cumplimiento del artículo 12° transitorio de la Ley General de Educación y con base en un proceso de diagnóstico, discusión y deliberación pública (SEP, 2017) plantea que el perfil de egreso, indica la progresión de lo aprendido desde el preescolar hasta el bachillerato, lo que implica también el primer ejercicio de articulación formal para la educación obligatoria. El nuevo currículo de la educación básica se concentra en el desarrollo de aprendizajes clave, es decir aquellos que contribuyen al desarrollo integral de los estudiantes que les permiten aprender a lo largo de la vida. Cuestión similar al enfoque que el Sistema de Bachillerato del Gobierno del Distrito Federal (SBGDF), ha tratado de implementar en el desarrollo de procesos de enseñanza aprendizaje con un carácter propedéutico y en el que se generan competencias significativas para superar los retos de la vida académica y personal (relaciones interpersonales y futuro desempeño ciudadano y laboral (IEMS, 2006b). Algo muy importante a destacar del Nuevo Modelo Educativo es que al menos en el papel otorga a las escuelas un margen inédito de autonomía curricular, con lo cual podrán adaptar los contenidos educativos a las necesidades y contextos específicos de sus estudiantes y su medio. Con lo cual, queda la posibilidad de que se diseñe un perfil de egreso robustecido que en verdad responda al contexto escolar en el que el estudiante está inmerso. En lo correspondiente a la certificación de estudios, el modelo educativo del IEMS supone que el

proceso de enseñanza-aprendizaje se ha de traducir en un “saber”, en un “saber hacer”, en un “saber ser” y en un “saber convivir”, conjunto de competencias que se desenvuelve de manera gradual conforme el estudiante avanza en sucesivos semestres (Alavez & Varela, 2012). El perfil de egreso en el IEMS se corrobora con la réplica oral de una tesina que inicia con el Proyecto de Problema Eje (Prado, 2016), y su elección del tema de estudio (de acuerdo a un área de interés), por medio del cual el estudiante habrá de movilizar en forma global sus aprendizajes, incorporando los ejes de formación crítico, científico y humanístico (Alavez & Varela, 2012).

2. FUNDAMENTACIÓN

Se situó la investigación alrededor de un tipo de pensamiento matemático desde un argumento gráfico, y se logró identificar los posibles usos de las gráficas y las soluciones a un sistema de ecuaciones simultaneas, apoyadas en la tecnología (en el sentido “social” que propone la Socioepistemología) en sus dimensiones cognitiva e histórico-epistemológica que dé respuesta a los requerimientos del perfil de egreso del IEMS en cuanto a la interconexión de los ejes formativos crítico, científico y humanista. Tales ejes formativos que conducen, estructuran y se entrelazan en el Plan y Programas de Estudio del nivel medio superior, tienen la finalidad de que los egresados cuenten con:

- Una cultura general básica
- Una formación sólida e integral para enfrentar los retos y situaciones que hacen a su vida presente y futura, transformando, en un primer momento, su entorno inmediato, de forma colectiva o individual, a través de la participación de proyectos de mejora a su comunidad.

El ideal formativo del Proyecto Educativo del IEMS considera como características y aspectos centrales que los estudiantes deben desarrollar y evidenciar en algún grado al terminar sus estudios de bachillerato (Instituto de Educación Media Superior, IEMS, 2006, p. 46):

- Capacidad para aprender por sí mismo, con constancia y compromiso.
- Actitud y potencial crítico que le permita analizar diversas fuentes de información.
- Capacidad intelectual para analizar y comprender su contexto.

- Autonomía y responsabilidad ante las decisiones libremente asumidas.
- Capacidad para desenvolverse en situaciones problemáticas y resolverlas.
- Competencia para participar como miembro de su comunidad, y disposición para aceptar disensos y construir consensos.
- Dominio de diversas estrategias de búsqueda y procesamiento de información.
- Habilidades, actitudes y conocimientos para el trabajo.
- Competencias básicas para el aprendizaje y habilidades intelectuales.
- Respeto, tolerancia, honestidad y solidaridad.

De acuerdo a lo anterior, las políticas educativas deberían estar obligadas a partir de la vida cotidiana de la gente, de los contextos en los que están inscritos las comunidades y los diversos campos sociales para deducir de allí programas y acciones de carácter general, cuyo principio sea atender a la diversidad con un criterio de equidad. Se debe redimensionar el papel de la escuela y situarla como un espacio que promueva la participación e intervención de los sujetos para que asuman los retos que el mundo actual presenta a los hombres de una colectividad cualquiera. En México en el año 2016 la Reforma Integral de la Educación Básica se definió como “una propuesta para renovar a la escuela pública y su papel dentro del sistema nacional durante las próximas dos décadas” (SEP, 2011). Sin embargo, la consolidación de esa reforma está aún lejos de presentarse, ante esta situación el escenario ante nuestros ojos, sus problemas y retos, demanda que el estudiante tenga un nuevo rol dentro de la escuela, en donde aprenda saberes necesarios para comprender, descubrir y relacionarse con el mundo. Hasta el momento se puede establecer que el perfil de egreso de los estudiantes de las preparatorias del IEMS-DF ha buscado cumplir con esta mirada. Esto a través de mecanismos como la presentación de su “Proyecto de Problema Eje”, que es evaluado por lo menos por dos Docentes Tutores e Investigadores y expuesto en una réplica oral abierta a todo público. Sin embargo, actualmente existe una gran preocupación institucional en aquellos estudiantes que al presentar sus proyectos finales muestran deficiencias en su desarrollo crítico, científico y/o humanístico.

3. MÉTODO

La concepción interdisciplinaria que subyace en el perfil de egreso del IEMS puede ser evidenciada empleando un ejemplo de estrategia didáctica basada en los “cohetes de agua”, el cual es uno de los juguetes didácticos preferidos por los estudiantes. Los cohetes de agua han sido empleados en muchas ferias científicas y generalmente causan una impresión positiva. Es relativamente sencillo hacer que un cohete sea propulsado por agua. El sistema está conformado por un recipiente cerrado, lleno parcialmente de agua y que contiene aire en su interior a una presión elevada. La presión se genera por bombeo y cuando el sistema es liberado en la parte inferior del recipiente, el agua expulsada ejerce una fuerza sobre el recipiente. Con lo cual como profesores tenemos un ejemplo verdaderamente útil para el estudio de la conversión de energía. Aunado al acercamiento de algunos profesores del IEMS, al análisis de video por medio del programa “Tracker”, nos planteó una oportunidad para llevar a cabo una intervención didáctica, fundamentada teóricamente, que pudiera lograr los objetivos que se plantea el enfoque del IEMS-DF en la enseñanza de las ciencias buscando el desarrollo del pensamiento científico, situado en el escenario escolar particular del IEMS-DF. El grupo en el que se utilizó la situación problema se localizaba en el sexto semestre del nivel bachillerato, se buscó que emplearan conocimientos de diferentes áreas como; matemáticas, física, historia, lengua y literatura, filosofía, inglés e informática y cómputo, entre otras, por lo que es importante mencionar que esta propuesta se recomienda para un nivel medio superior y posterior. En el curso de matemáticas se realizaron las adecuaciones pertinentes para tratar a detalle la importancia de las diferentes manifestaciones de la energía. El trabajo en equipo por parte de los estudiantes es fundamental para que juntos logren construir los conceptos a partir de los procesos de pensamiento promovidos por dichas actividades. Es importante destacar que se busca que todos los integrantes del equipo participen en la actividad y realizando como equipo cada una de las actividades que se necesiten, con lo cual el estudiante abandona su posición pasiva y adquiere una actitud participativa.

En este trabajo se presenta un estudio de la trayectoria, de la velocidad inicial, de la aceleración, del tiempo de vuelo y la energía potencial y cinética. Adicionalmente, los cohetes fueron probados como proyectiles que impactaron en objetivos en movimiento, tomando como base el clásico problema “el cazador y el mono” que se encuentra descrito

en varios libros de mecánica como en el curso de física de Berkeley (Kittel, Knight & Ruderman, 1989).

“Un cazador desea dispararle a un mono que cuelga de una rama. El cazador apunta directamente al mono sin tener en cuenta que el proyectil seguirá una trayectoria parabólica y pasará, por tanto, por debajo del mono. Sin embargo, el mono, viendo salir el proyectil, se suelta de rama y cae del árbol, esperando evitarlo. Demostrar que el mono será alcanzado independientemente de cuál sea la velocidad inicial del proyectil, con tal que sea suficientemente grande como para recorrer la distancia horizontal que hay hasta el árbol antes de dar contra el suelo” (Kittel., Knight & Ruderman, 1989).

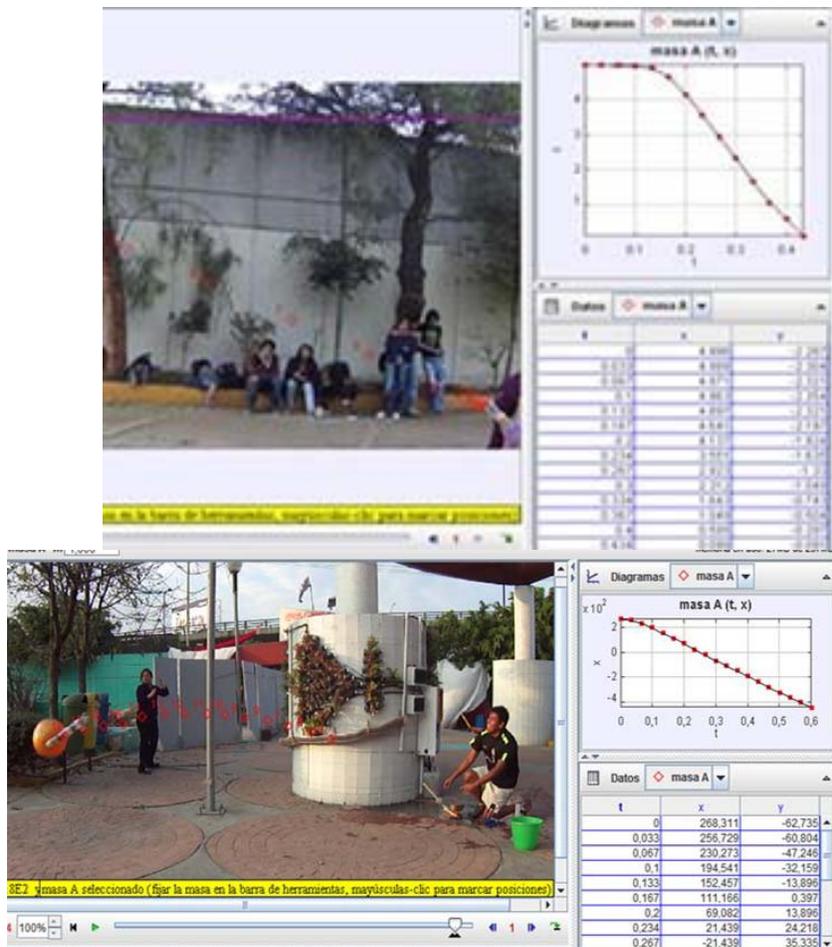
Como es bien sabido en las escuelas está estrictamente prohibido introducir algún tipo de arma de fuego y por lo tanto, se eligió que el proyectil fuera un cohete propulsado por agua. Para lograr la propulsión del cohete por medio de agua, fue necesario que los estudiantes diseñaran su cohete con características bien definidas, utilizando una o dos botellas de PET y agregándole los elementos necesarios para incrementar sus posibilidades de vuelo como: aletas, cono de la nariz, ojiva, cuerpo, falda, etc. En lo correspondiente al uso del software de análisis de video, el elegido es el “Tracker Video Analysis and Modeling Tool” que es de uso libre y gratuito y que puede descargarse sin ningún problema en Internet y que fue desarrollado por Douglas Brown; fue necesario realizar varias actividades previas a la grabación del video, con la finalidad de que los estudiantes comprendieran cómo funciona el Tracker. Para el objetivo en movimiento se empleó una pelota de plástico y se les pidió a los estudiantes que imaginaran cómo sería la gráfica de la posición de una pelota en caída libre; y lo contrastaran con lo que se obtuvo del análisis del video, lo cual ayudó para que los estudiantes reconocieran que las gráficas tienen un uso que se desarrolla situacionalmente de tal manera que es factible explorar la naturaleza del conocimiento matemático involucrado y favorecer su significación. El cuestionamiento no es hacia cómo enseñar mejor una gráfica, sino cuestionar y considerar todo aquello que se relaciona con lo gráfico: además de los aspectos semióticos de la gráfica, las prácticas, las herramientas y los argumentos involucrados (Buendía 2012).

En una fase posterior se les solicito que trataran de establecer la distancia idónea para colocar el cohete con respecto a la pelota, medida en forma horizontal y se hicieron numerosas pruebas para la determinación del ángulo de inclinación al que se debería disparar el cohete. Consideramos que el tener un video del movimiento del cohete propulsado por agua podría de ser de ayuda a los estudiantes. Los estudiantes utilizaron, al menos en una ocasión el programa de análisis de video y la videocámara.

En este tipo de estrategias se busca que los estudiantes adquieran competencias en el área de las matemáticas por parte de los estudiantes, a lo largo de su proceso formativo y en particular, con el acercamiento a la ciencia, buscando que descubra, invente y discuta. En particular se desarrolla el pensamiento científico y crítico de los estudiantes, propiciando además que los estudiantes razonen, conjeturen, discutan y defiendan sus ideas. El pensamiento humanista queda establecido al participar como miembro de su comunidad estudiantil, y mostrar su disposición para aceptar disensos y construir consensos.

4. RESULTADOS

El análisis de los cohetes propulsados por agua realizada mediante el programa “Tracker Video Analysis and Modeling Tool” permitió a los estudiantes obtener la trayectoria del cohete, así como los valores para la velocidad inicial, la velocidad, la aceleración y el tiempo de vuelo, que empleando otros medios hubieran resultado muy difíciles de obtener. En la ilustración se muestra uno de los análisis realizados por los estudiantes.



Análisis del vuelo de un cohete de agua por estudiantes de matemáticas 1. Análisis del vuelo de un cohete de agua (trayectoria parabólica).

En la ilustración se observa que la trayectoria del cohete propulsado por agua fue prácticamente una línea recta, esto fue ocasionado por la alta velocidad inicial que poseía el cohete, lo anterior se generó debido un número alto de bombeos, que propició valores altos de presión generada en el interior de la botella de PET. En este caso la gráfica y su forma dotan de significados al fenómeno físico que se está estudiando. Mientras que en la figura 2 se muestra otro tipo de trayectoria, la cual se asemeja a un tiro parabólico (y que está más cercana a la descripción del enunciado del problema propuesto por Kittel, Knight & Ruderman, 1989), la cual proviene de una velocidad inicial baja, y de un número bajo de bombeos, limitando la presión generada al interior de la botella de PET, con lo cual se construye un argumento a partir de la gráfica que ayuda a los estudiantes a extraer información relativa a las distancias y velocidades que adquieren los cohetes de agua en

movimiento y su relación con la presión de aire dentro de la botella, cantidad de agua y número de bombeos y las gráficas están sustentando el argumento para llegar a la descripción física del problema planteado.

En este caso se lograron obtener trayectorias lineales y parabólicas que son características de las soluciones al problema propuesto para el impacto de un móvil en movimiento. Dado la complejidad que les representa el uso de un programa de análisis de video se propone que la puesta en escena se podría realizar mejor si se comienza con el uso de la tecnología desde un semestre antes, posiblemente analizando problemas de movimiento de objetos en la que se analice un solo movimiento a la vez.

Se fomentó el trabajo en equipo, los estudiantes mostraron en todo momento disposición a trabajar y aprender, apoyando en el proceso con ideas y llevándolas a cabo, experimentando, además se asumieron como parte de un equipo, en otras palabras, desarrollaron y trabajaron los ejes de formación que conforman el perfil de egreso del modelo educativo.

5. CONCLUSIONES

Al final de la secuencia de actividades realizadas por los estudiantes para dar solución a la problemática planteada, manifestaron gran satisfacción al lograr construir sus cohetes propulsados por agua y su caracterización por medio del análisis de video. En cuanto a las actividades, se identificó que se podría modificar la manera de diseñar el lanzador del cohete, pues se les hizo muy compleja a la hora de realizar los disparos. Un cambio que solamente algunos equipos lograron implementar y con el cual se puede seguir trabajando y que fue un resultado no reportado anteriormente en la literatura y que se logró obtener en esta experiencia y puede llegar a ser la base para prototipos posteriores y de esta forma no generar incertidumbre sobre la finalización del proyecto.

Por medio de la experimentación y de la toma de datos en la resolución matemática con ayuda de la tecnología permitió la descripción mucho más específica de lo que estaba sucediendo. Al mismo tiempo se puede establecer que se fomentó el trabajo en equipo, los estudiantes mostraron en todo momento disposición a trabajar y aprender, apoyando en el proceso con ideas y llevándolas a cabo, experimentando, además se asumieron como parte

de un equipo, en otras palabras desarrollaron lo que el perfil de egreso solicita en nuestro modelo educativo.

El cambio fundamental que se presenta en la propuesta de adecuación de contenidos en el campo disciplinar de matemáticas del bachillerato general consiste en enfatizar el valor de uso del conocimiento matemático por parte del estudiante. Con lo cual, se conforma una mejor preparación para las matemáticas superiores y posibilitan la funcionalidad de los aprendizajes escolares en su vida cotidiana. Lo cual está intimidante ligado al requerimiento primordial de lograr satisfacer el perfil de egreso de la educación media superior y al mismo tiempo se entrelaza al perfil de egreso del IEMS. En este sentido se puede establecer que el perfil de egreso del IEMS y su correspondiente forma de ser corroborado con la réplica oral de una tesina que inicia con el Proyecto de Problema Eje, y su elección del tema de estudio, responden de buena forma a lo que se solicita en el Nuevo Modelo Educativo y puede ser punta de lanza para ser considerado como una excelente referencia para instituciones de reciente creación en el nivel medio superior, independientemente si se consolida o no el actual Modelo Educativo.

REFERENCIAS

- Alavez D. & Varela, G. (2012). El proyecto del Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. XLII, No. 2, 119-153.
- Buendía, G. (2012). El uso de las gráficas cartesianas. Un estudio con profesores. *Educación Matemática* [en línea], 24 (Agosto-Sin mes): [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40525862001>> ISSN 1665-5826
- Cortés, E. (2015). Estudio de seguimiento de egresados como plataforma de un sistema de gestión de la calidad educativa en el IEMS-GDF. (Tesis de maestría) Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Ciencias Sociales y Administrativas, Sección de Estudios de Posgrado de Investigación, México.
- Fernández, J. (2016). El modelo educativo 2016, entre la simulación y el falso consenso. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México) [en línea], XLVI

(Julio-Septiembre): [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27047597003>> ISSN 0185-1284

Instituto de Educación Media Superior, (2006), Proyecto Educativo. Sistema de Bachillerato del Gobierno del Distrito Federal. México: GDF.

Kittel, C., Knight W. D., Ruderman M. A., (1989). Mecánica Berkeley Physics Course, vol. 1, segunda edición, México: Reverté S.A.

Prado, J. (2016). Vanguardia en riesgo: El sistema de Bachillerato IEMS de la Ciudad de México. *Horizonte de la Ciencia*. Vol. 6, No. 10, 123-129.

Secretaría de Educación Pública (2011). Plan de estudios 2011. Educación Básica, México, [en línea], [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2018] Disponible en <<https://www.gob.mx/sep/documentos/plan-de-estudios-educacion-basica-en-mexico-2011>>

Secretaría de Educación Pública (2017). Nuevo Modelo Educativo, Secretaría de Educación Pública, México. [en línea], [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2018] Disponible en <<https://www.gob.mx/sep/documentos/nuevo-modelo-educativo-99339>>