

La práctica de la modelación, diferentes perspectivas para un ejemplo concreto

Ramiro Saldaña Acosta, Roberto Sánchez Pámanes

Resumen

En el presente trabajo se muestra un ejemplo concreto de la interacción entre la matemática escolar y la matemática de lo cotidiano en una comunidad de Ingenieros dedicados a la rama metal mecánica, nuestro interés se centra en analizar la modelación matemática de situaciones reales, cómo esta puede ser llevada a un feliz término y de qué manera, de ser esto posible, podríamos incorporar este tipo de experiencias a la práctica educativa. Se muestran además los enfoques posibles de esta problemática, en función de las necesidades de la Industria y de las propias de una Institución de Educación Superior interesada en formar profesionistas de éxito en el ámbito laboral.

Palabras clave: modelación matemática, matemática escolar, práctica educativa.

I. Introducción

A pesar de que, las competencias de egreso de las carreras de Ingeniería de nuestra institución, marcan como prioritario el desarrollo de la competencia de modelación (ITESM, 2011) la práctica nos muestra que sólo hemos logrado parcialmente esta meta y que la formación de profesionales exitosos y altamente calificados debe pasar por un análisis a fondo de esta situación.

La situación específica que evidenció esta falta de congruencia entre el discurso matemático escolar y lo que realmente ocurre en la práctica, consistió en el intento fallido en una empresa del ramo metal-mecánico de hallar un modelo matemático para la ranura de corte de un contenedor autovolcable como el mostrado en la figura 1, las prácticas ingenieriles del equipo técnico a cargo, sugirieron distintos enfoques que al ser llevados a la práctica mostraron un mal funcionamiento, nos encontramos así con un caso que ejemplifica lo reportado por Díaz y Arrieta (2015), cuando afirman que:

“Las esferas de las prácticas del uso no escolar de las matemáticas y de las prácticas escolares, difieren en intenciones, herramientas, argumentos y procedimientos, configurando la separación de la escuela respecto de su entorno. Esta separación no responde al “nivel de realidad” de ambos mundos.

Tan importante y “real” es la escuela como el mundo no escolar. Tampoco se establece por la naturaleza de los conocimientos que viven en cada mundo, no obstante que estos marcan diferencias. Cobra sentido entonces proponer prácticas que desplacen desde ambientes escolares a no escolares, que funcionen como puentes entre las esferas de prácticas. Una de ellas, planteamos en el presente artículo, es la modelación.”

La experiencia relatada muestra fehacientemente que las características propias del sistema educativo, además de limitar cuantitativamente la construcción de modelos matemáticos impiden una evaluación exhaustiva de aquéllos que se adecuan mejor a la realidad

II. Desarrollo

En la interacción casual entre la Empresa y las Instituciones de Educación Superior, La situación planteada al autor, por parte de un alumno de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, consistió en hallar unas ecuaciones aproximadas para la trayectoria de corte en una placa metálica, con la idea de reproducir, de la manera más exacta posible, la ranura de un contenedor autovolcable de uso Industrial (ver figura 1).



Fig. 1. Contenedor autovolcable con sistema de giro por ranura que se encuentra en Industrial B&S de México

Para esto, la comunidad de Ingenieros, formada por el equipo técnico de la Empresa donde labora el alumno que planteó la situación problemática, había propuesto una solución basada en una simulación del movimiento del contenedor generada en el paquete Solid Works mostrado en la figura 2, la cual presentó problemas de funcionamiento al momento de llevarla a la práctica.

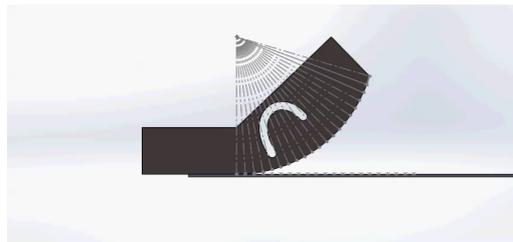


Fig. 2. Simulación en SolidWorks del funcionamiento del mecanismo

Este primer enfoque del problema lo podemos encuadrar en las prácticas cotidianas de una comunidad de Ingenieros en el ámbito laboral, con las implicaciones y características de inmediatez que esto conlleva.

Partiendo de este modelo simulado, pasamos al contexto educativo, en donde el tipo de argumentaciones cambia radicalmente, ahora estamos ante un problema visto desde la perspectiva de una comunidad académica en la que podemos vislumbrar varios enfoques, uno aproximativo mediante splines, el cual, a pesar de lo reportado por Wings E. y JütlerB (2004).

“As demonstrated in our case study, polynomial spline curves can directly be used for NC machining. Compared to the traditional piecewise linear/circular representations, the higher analytical continuity entails severe advantages, such as extended lifetime of the machinery, longer maintenance intervals, and higher quality of the products”

Fue descartado debido a que Cordero Valle Juan.M, Cortés Parejo José (2004) plantean de entrada una serie de interrogantes:

- 1) Aunque existan muy buenas aproximaciones numéricas a la curva, desde el punto de vista de modelar la forma seguida por la curva el resultado puede ser bastante pobre.
- 2) ¿Cuál es la selección óptima de un soporte de $n+1$ puntos dentro de un intervalo $[a,b]$ con el fin de minimizar la cota del error en el sentido de la norma infinita de Chebyshev?

Por otro lado, Alexandrov A.V, Kolmogorov A.N., y Lurentiev M.A. (1995), coinciden en que “...On the other hand, the method of mean squares was unsatisfactory for Čebyšev in solving

his problems in the construction of mechanisms, since a machine component projecting beyond the limits of tolerance, even if only over a very small part of the machine, would be quite intolerable; One such projection would spoil the whole machine”, con lo cual se exige la mayor precisión en el diseño de cualquier trayectoria de desplazamiento que implique contacto entre superficies.

Fue así que llegamos a plantear un segundo enfoque, enmarcado en el contexto educativo, con la aplicación de las técnicas analíticas utilizadas en la obtención de las ecuaciones típicas de las curvas de rodamiento, usando métodos elementales de Geometría y Trigonometría fue posible llegar a la solución del problema planteado, obteniendo así un modelo “exacto”, el cual fue posible comprobar mediante la simulación en GeoGebra del movimiento del mecanismo, ver figura 3.

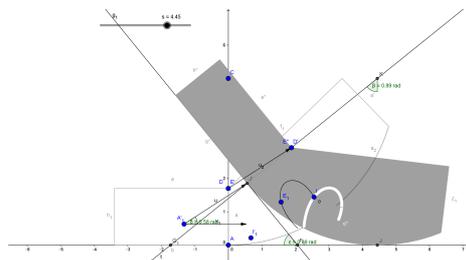


Fig. 3. Representación en GeoGebra de la simulación del movimiento de la placa metálica que es el perfil del contenedor autovolcable.

Con la aplicación de las técnicas analíticas utilizadas en la obtención de las ecuaciones típicas de las curvas de rodamiento, usando métodos elementales de Geometría y Trigonometría fue posible llegar a la solución del problema planteado, superado las expectativas planteadas por la Empresa a través del alumno que a su vez era empleado de la misma.

La conexión entre lo realizado para la obtención del modelo y el uso del modelo mismo en el contexto educativo, queda de manifiesto cuando percibimos el olvido, por parte del equipo técnico, de los temas de matemáticas y/o de su especialidad involucrados en la solución encontrada, tal es el caso de la obtención de las ecuaciones paramétricas de curvas de rodamiento y las características matemáticas propias de una aproximación mediante Splines, las cuales quizá por ser de últimos semestres de la carrera se consideran idóneas para todo problema de modelación matemática de curvas por complicado que este sea.

La principal conexión con la enseñanza del presente trabajo, consiste en que proporciona un ejemplo paradigmático que responde adecuadamente a la pregunta incómoda ¿Y esto para qué sirve?

Por otro lado, tenemos aquí un ejemplo que puede ser utilizado en el proceso de enseñanza aprendizaje por medio de la modelación, en el sentido propuesto por Mederos O.A. y González R. B. (2005), ya que permite “que se desarrollen modelos conceptuales y de relaciones que faciliten la formación, desarrollo y generalización de conceptos y relaciones entre conceptos, modelos para facilitar el planteamiento de diferentes conjeturas, así como su demostración, ...”.

III. Conclusiones

En la experiencia de Vinculación presentada se demuestra claramente el enriquecimiento mutuo de este tipo de colaboraciones, por una parte se contribuye a fortalecer la Industria Nacional proveyendo de soluciones efectivas a problemas específicos de diseño y/o

producción, en la misma medida en que estos acercamientos concluyan en casos de éxito, se abona a la recuperación de la confianza para apoyar la investigación por parte de la Industria; del lado de las Universidades e Instituciones de Educación Superior las problemáticas planteadas por los Industriales nos permitieron dar sentido y realce a algunos procedimientos que incluso no aparecen de manera explícita en los planes de estudio de nuestras carreras, con la finalidad de desarrollar diseños de aprendizaje aplicables en el aula tal y como proponen Díaz y Arrieta (2015), pero quizá, llegando a proponer cambios en la currícula en caso de ser necesario.

Por último, nuestro interés se centra en dar sentido a lo afirmado por Díaz y Arrieta (2015):

“El interés por el estudio de las prácticas de modelación de diversas comunidades, responde a la intención de construir diseños de aprendizaje basados en estas prácticas y con posibilidades de incorporarlas al aula de matemáticas. La “transferencia” de las prácticas de comunidades a la escuela no consiste en tomar lo que hacen los profesionistas de las comunidades y reproducirlo en el aula. No es posible reproducir las intencionalidades de las comunidades en el aula, ni ejercer la modelación con las mismas herramientas, ni justificar su actuar con los mismos argumentos. Las entidades con las que interactúan los profesionistas en el ejercicio de sus prácticas son diferentes a las entidades con las que se interactúa en la escuela. Lo que sí “transportamos” al aula es el acto de modelar, el cómo se han logrado construir los dipolos modélicos”... “la ubicación y/o caracterización de prácticas en comunidades con el propósito de establecer puentes “rebase el terreno de la contextualización””.

Referencias Bibliográficas

- Alexandrov A.D., Kolmogorov A.N., Lavrent'ev M.A. .1999. Mathematics its content, methods and meaning. NY, USA. Dover Publication, Inc., p. 299 V2.
- Cordero J., Cortés J.. (2003). Curvas y superficies para modelado geométrico. México: Alfa Omega, pp. 64 , 68 y 69.
- Díaz L., Arrieta J. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 18(1), pp 19-48.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2011), Tomado de https://serviciosva.itesm.mx/PlanesEstudio/Consultas/Planes/ConsultaPlanEstudio.aspx?form=PLA_NESTUDIO&contenido=caratula&modovista=default&Idioma=ESP&UnaCol=NO&claveprograma=IIS11
- Mederos O.A., González B.R. (2005). La modelación en la educación matemática, Coahuila, México: Universidad Autónoma de Coahuila, p 17.
- Wings, E.; Jütler, B. (2004). "Generating tool paths on surfaces for a numerically controlled calotte cutting system," Computer-Aided Design, vol. 36, pp. 325-331

Autores:

Ramiro Saldaña Acosta. Tecnológico de Monterrey, Campus Laguna, México.

sramiro@itesm.mx

Roberto Sánchez Pámanes. Tecnológico de Monterrey, Campus Laguna, México.

rob.sanpam@hotmail.com