

# Aprendizaje integrado de CITeM: ecuaciones paramétricas en el modelado 3D

Myrna Araceli Rocha Castrejón <sup>1</sup>  
Angelina Alvarado Monroy <sup>2</sup>

## RESUMEN

Este trabajo considera la modelación matemática en un contexto de diseño paramétrico en ingeniería, en un aula de educación superior para promover que suceda la integración de diferentes disciplinas. En la experimentación, los estudiantes exploran y utilizan intuitivamente las ecuaciones paramétricas al tener la necesidad de aplicarlas para modelar un personaje en 3D con la ayuda de la tecnología digital. Se examinan los ciclos del proceso de diseño que siguen los estudiantes a fin de identificar las habilidades que ponen en juego, así como los conceptos que emergen y se desarrollan.

## PALABRAS CLAVE

Modelación matemática, Educación STEM (CITeM), Modelado 3D, Ecuaciones paramétricas.

---

<sup>1</sup> myrna.rocha@ujed.mx

Universidad Juárez del Estado de Durango, México  
<https://orcid.org/0000-0002-1346-976X>

<sup>2</sup> aalvarado@ujed.mx

Universidad Juárez del Estado de Durango, México  
<https://orcid.org/0000-0001-6063-1822>

Rocha Castrejón, M., & Alvarado Monroy, A. (2024). Aprendizaje integrado de CITEM: ecuaciones paramétricas en el modelado 3D. En M. Sánchez Aguilar, M. del S. García González, & A. Castañeda (Eds.), *Perspectivas actuales de la Educación Matemática* (pp. 397–409). Editorial SOMIDEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2024/01-48>

## INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son relevantes en la vida cotidiana y profesional porque proporcionan el medio por el cual se puede comprender el mundo, resolver problemas cotidianos y preparar para futuras profesiones. Su aplicabilidad se encuentra en diferentes campos científicos y tecnológicos, sin embargo, esto no es siempre percibido por los estudiantes (Blum, 2002; Araújo & Cabrita, 2015). No obstante, la revisión de literatura revela una escasa atención en la enseñanza de las ecuaciones paramétricas en tres dimensiones. Algunos estudios se han enfocado en el uso de la tecnología como apoyo visual para comprender los efectos de los cambios en los parámetros en dos dimensiones. Por ejemplo, Rivera et al. (2007) utilizaron un enfoque de juego con ensayo y error, donde los estudiantes interactúan con las ecuaciones paramétricas a través de un juego ubicado en una cancha de baloncesto para modelar la trayectoria del balón hacia la canasta. Seluy y Zucarelli (2016) abordaron el concepto de parametrización de una función mediante el uso del software Geogebra y encontraron que los estudiantes tienen dificultad para reconocer las diferentes parametrizaciones de una curva que pueden determinar el mismo lugar geométrico. Por otro lado, Falcón (2015) exploró el uso de ecuaciones paramétricas utilizando lenguaje de programación para modelar construcciones arquitectónicas en superficies tridimensionales.

En el entorno escolar es poco frecuente que la teoría aprendida esté vinculada a prácticas en contextos reales; particularmente, al ingresar a licenciaturas en matemáticas, las ecuaciones paramétricas son introducidas formalmente y con una carga de notación simbólica que pocas veces ayuda a entender la relación entre éstas y los objetos modificables que representan.

El presente trabajo se aleja de la tradición educativa que separa las disciplinas para su estudio y se fundamenta en la idea de que el conocimiento se construye de manera integrada en contextos situados. Se enmarca en una educación integrada de ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas (STEM a nivel internacional o CITeM como en México se empieza a conocer) con el fin de preparar a los estudiantes para las demandas futuras con habilidades CITeM.

En este escrito se informará sobre la experimentación de la actividad para contextualizar y la actividad de modelación matemática, las cuales forman parte de una secuencia didáctica de diseño paramétrico dirigida a estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas. Se examina el proceso de diseño de los estudiantes al explorar y utilizar intuitivamente ecuaciones paramétricas para modelar personajes en 3D con tecnología digital.

## MARCO DE REFERENCIA

A nivel mundial, se promueve la enseñanza integrada de CITEM, que busca enseñar las disciplinas como una unidad cohesiva, formando un todo donde sus elementos interactúan y se afectan unos a otros. Esta se basa en problemas sociales reales y busca formar en los individuos las habilidades clave que les permitan desenvolverse exitosamente en el siglo XXI, tales como la resolución de problemas, pensamiento crítico, creatividad, alfabetización digital, comunicación y colaboración (Asociación para la Promoción de STEM, 2019; Global STEM Alliance, 2016).

La modelación en educación matemática está siendo utilizada para una enseñanza integrada de CITEM. Aunque no existe una definición única sobre lo que es la modelación matemática ni cómo debe llevarse a cabo, varios autores la han definido en términos de un modelo matemático. Bliss et al. (2014) proporcionan una definición concisa y útil al describir el modelo matemático como una “representación de un sistema o escenario que se utiliza para obtener una comprensión cualitativa y/o cuantitativa de algún problema del mundo real y predecir el comportamiento futuro” (p. 3).

Pollak (2012) detalla el proceso de modelar matemáticamente, también conocido como modelación matemática, el cual se inicia al interactuar con una situación del mundo real y determinar los aspectos más relevantes a considerar. A continuación, se crea una versión idealizada de esta situación en términos matemáticos, construyendo así un modelo matemático. Luego, se aplican conocimientos y técnicas matemáticas al modelo para obtener ideas interesantes, ejemplos, aproximaciones, teoremas y algoritmos. Finalmente, se traduce todo de nuevo a la situación del mundo real y se verifica si los resultados son razonables. En caso contrario, se inicia un nuevo ciclo que continúa hasta que se resuelve el problema.

Continuando con esta idea, la modelación matemática se entiende como un proceso iterativo que conduce a la obtención de un modelo matemático, el cual involucra los siguientes pasos (Blomhoj y Jensen, 2003): formulación del problema, sistematización, traducción a lenguaje matemático, uso de métodos matemáticos, interpretación y evaluación de resultados, así como la evaluación de la validez del modelo.

Kaiser y Sriraman (2006) describen distintas perspectivas obtenidas de una discusión internacional sobre modelación matemática, que varían según los objetivos que se persiguen, ya sea realista, contextual, educativa, sociocrítica, epistemológica o cognitiva. El presente trabajo se enmarca en un híbrido entre la perspectiva realista, que se enfoca en la resolución de tareas realistas y auténticas como las que enfrentan los profesionistas (Blum, 2011; Kaiser et al., 2011; Pollak, 2016); y contextual, cuyo centro son las tareas situadas en contextos reales, con el objetivo de un desarrollo conceptual profundo

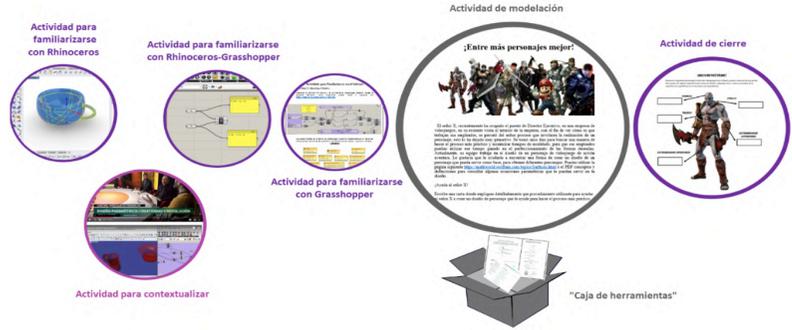
(Lesh y Doerr, 2003). En consecuencia, la modelación matemática se convierte en una herramienta fundamental para la enseñanza integrada de CITEM al permitir abordar situaciones complejas y aplicar conocimientos matemáticos en contextos prácticos y significativos para los estudiantes.

### METODOLOGÍA

Se utilizó la metodología basada en el diseño, que consta de ciclos iterativos que suceden en tres fases: análisis y exploración; diseño y construcción; y evaluación y reflexión (Huang et al., 2019). En este trabajo se informa únicamente un primer ciclo. Para la preparación y el diseño se realizaron exploraciones y discusiones con docentes, que a la vez eran estudiantes de Maestría en Matemática Educativa con enfoque en modelación matemática. La experimentación se llevó a cabo durante 7 semanas con 7 alumnos voluntarios (edad promedio de 18 años) que iniciaban el primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas. Estos estudiantes no tenían experiencia previa en el trabajo con ecuaciones paramétricas ni mostraban afinidad por los videojuegos. A lo largo del proceso, se adoptó el rol de facilitador y se proporcionó apoyo a los estudiantes para superar obstáculos y dificultades.

El análisis de resultados se hizo sobre los protocolos verbales expresados por los estudiantes (diálogos o escritos de los alumnos extraídos para analizar cómo están pensando durante la resolución del problema). Posteriormente, para examinar y describir la cognición en el proceso de diseño de ingeniería se realizó una codificación considerando el marco propuesto por Grubbs et al. (2018) para el ciclo: identificar el problema [Id-Nec] y la necesidad de investigación [Nec-IP], desarrollar posibles soluciones [Des-PS], selección de mejores soluciones [Sel-MS], construcción de prototipos [Cont-Pt], probar y evaluar [Pro-Ev], comunicar soluciones [Com-Sol], rediseñar [Red] y Terminación [Fin-C]. Además, para identificar las habilidades para CITEM desarrolladas durante el proceso de modelado 3D, se tomaron en cuenta los indicadores de logro propuestos por Arrieta y Montes (2011).

**Figura 1**  
*Secuencia didáctica de diseño paramétrico*



Los criterios para el diseño y organización de las actividades se basaron en los principios de la perspectiva de Modelos y Modelación (Lesh y Doerr, 2003), de un currículum integrado (Moore et al., 2014) y del programa STEMinist (Nation et al., 2019). La secuencia didáctica de diseño paramétrico constó de seis actividades: tres para familiarizarse con el software Rhinoceros-Grasshopper, una para contextualizar sobre el diseño paramétrico y una de modelación llevada a cabo durante dos sesiones con trabajo individual y en equipo, además de una actividad de cierre (Figura 1).

## RESULTADOS

En este apartado se exponen los resultados, organizados por actividad, de la aplicación con estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas.

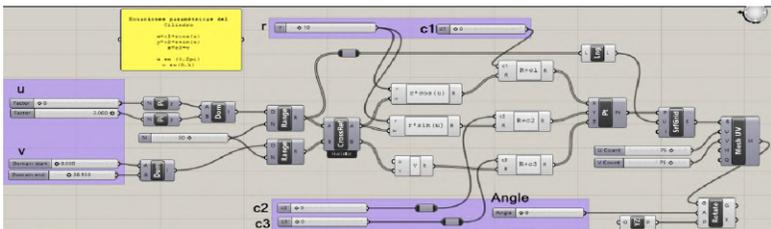
### Actividad para contextualizar: ¿Qué es el diseño paramétrico?

Se indagó acerca de los conocimientos previos de los estudiantes sobre el diseño paramétrico. Aunque no habían escuchado sobre el tema, tenían noción de lo que se refería. La actividad se trabajó de manera individual y constaba de la visualización de un video en YouTube (8 min) en el que se habla del diseño paramétrico, seguido de una entrevista a expertos, finalizando con ejemplos de diseños, donde al modificar parámetros se obtienen cosas diferentes. Después, se les pedía a los estudiantes contestar unas preguntas respecto al video observado y compartir sus respuestas con el grupo.

Durante la actividad, los estudiantes desarrollaron diversos conocimientos, procesos y habilidades. En matemáticas, expresaron con sus propias palabras qué es un parámetro y por qué es útil. Esta actividad fomentó la reflexión y el pensamiento crítico, permitiéndoles comprender y comunicar el papel de los parámetros como variables que pueden afectar y modificar resultados de un diseño. En el ámbito de la ingeniería, obtuvieron información acerca del diseño paramétrico. Además, en el campo de la tecnología aprendieron el significado de una "definición" en el contexto de Grasshopper, la cual se refiere a la forma de estructurar el conocimiento mediante la conexión de cajas y cables virtuales (Figura 2).

### Figura 2

*Definición del cilindro (actividad para familiarizarse con el software Rhinoceros-Grasshopper)*



### Actividad de modelación: ¡Entre más personajes, mejor!

La actividad de modelación se contextualizó en una empresa de videojuegos donde el director ejecutivo pidió ayuda para encontrar una forma de crear el diseño de un personaje, mismo que pudiera servir como base para obtener diferentes personajes. Se utilizó el pensamiento paramétrico y se sugirió a los estudiantes el uso de una “caja de herramientas” conformada por un documento para consultar conceptos y algunas ecuaciones paramétricas, así como la enciclopedia de matemáticas *Wolfram MathWorld*. Los estudiantes se dividieron en dos equipos de 3 y 4 integrantes, y la actividad se llevó a cabo en dos sesiones. En la primera sesión eligieron a su personaje y lo manipularon de manera intuitiva, llevando trabajo a casa para mejorar su diseño. En la segunda sesión mostraron sus avances y elaboraron las cartas solicitadas en la actividad.

#### Primera sesión

Los resultados de esta sesión se organizan por equipos.

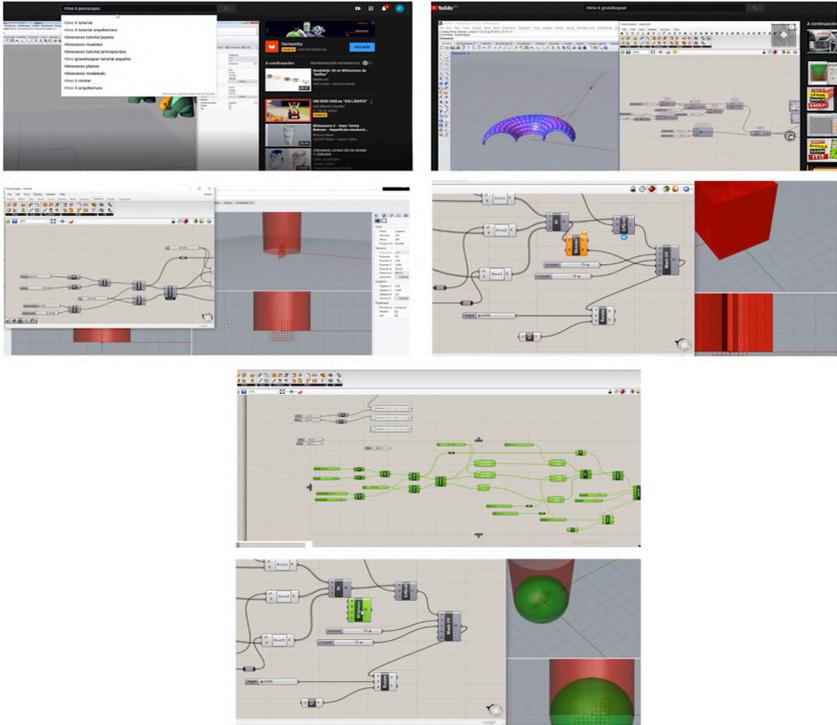
**Equipo 1.** Para iniciar el proceso de diseño de ingeniería, el equipo 1 partió de la necesidad de crear un personaje. Identificaron aspectos no expresados, como la reutilización de la “definición del cilindro”, utilizada en una de las actividades de familiarización con el software. Luego, surgió la necesidad de investigación y exploración. Los estudiantes exploraron el software arrastrando y conectando cajas de manera intuitiva sobre el lienzo de Grasshopper.

Además, recopilaron información de la caja de herramientas y de YouTube para obtener referencias en las que pudieran basarse para realizar su personaje. Desarrollaron posibles soluciones y propusieron realizar personajes de videojuegos y series animadas (por ejemplo Pac-Man y Pokémon). Sin embargo, decidieron comenzar por construir una esfera, a la que asociaron una ecuación paramétrica para construir la *definición*.

Los estudiantes lograron construir algunas superficies sin utilizar ecuaciones paramétricas al arrastrar cajas predeterminadas sobre el lienzo. Comunicaron la solución percatándose de que tenían que agregar parámetros a su construcción. Fue necesario que los estudiantes rediseñaran el prototipo, puesto que expresaron de manera incorrecta la multiplicación, lo que resultó en cajas rojas que indican un error de sintaxis. Finalmente, este equipo no logró realizar la definición de una nueva superficie ni un personaje en 3D (Figura 3).

**Equipo 2.** El proceso de diseño de ingeniería del equipo 2 difirió ligeramente del Equipo 1. Al igual que el primer equipo, identificaron la necesidad o el problema y lo definieron con sus propias palabras. También detectaron aspectos que no se expresaron explícitamente en el problema,

como el cambio de fórmulas en la *definición del cilindro* para obtener una esfera.

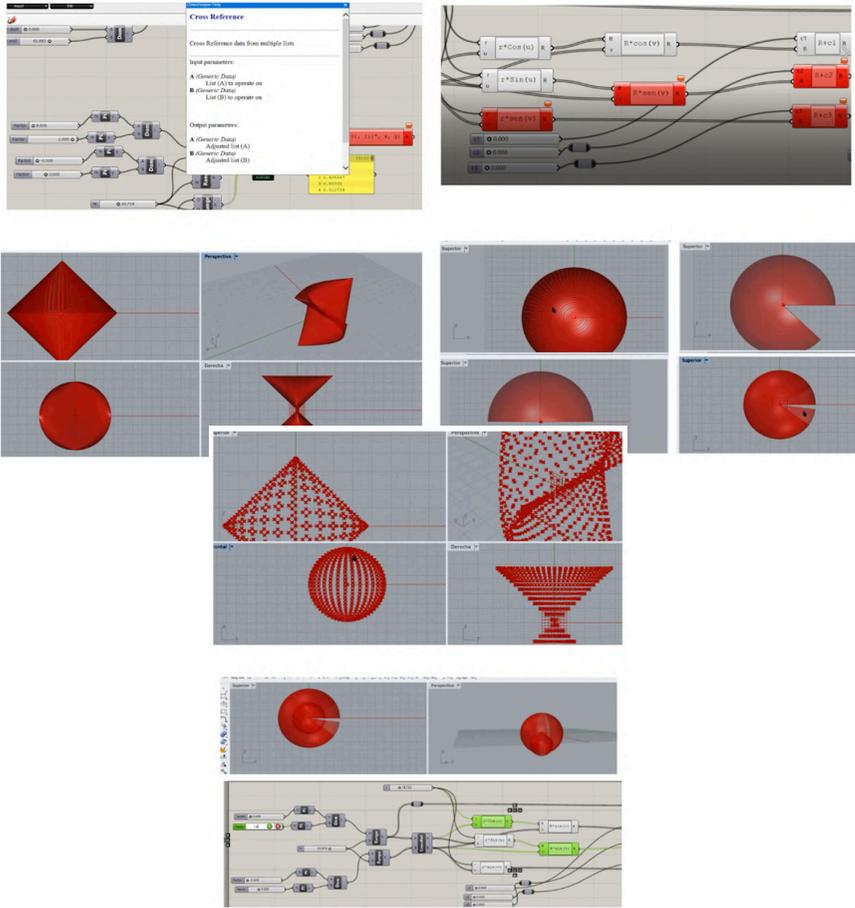


En varias ocasiones sintieron la necesidad de explorar e investigar en su “caja de herramientas”. Asociaron la cabeza de su personaje con un elipsoide y una esfera. Al proponer posibles soluciones, mencionaron la realización de una media elipse para revolucionarla y la construcción de una media esfera al modificar parámetros. Su curiosidad los llevó a explorar intuitivamente el funcionamiento de las cajas y a la realización de una definición para la esfera, para lo que le asociaron una ecuación paramétrica y trataron de recrearla en el software. Sin embargo, al probar y evaluar su solución se dieron cuenta de que les aparecía un error.

Después de analizar su construcción, lograron solucionar el error al descubrir que el software estaba en inglés y no permitía en la expresión agregar  $\text{sen}(v)$ . Más tarde, se dieron cuenta de que la construcción resultante no era una esfera. Se plantearon el reto de hacer que se pareciera a una esfera, y para ello escondieron algunas cajas y obtuvieron una superficie lisa que describieron como una “pelota ponchada”. Solucionaron el segundo error al encontrar una expresión incorrecta en su definición. A partir de ahí,

manipularon los parámetros para la construcción de un Pac-Man. Finalmente, motivados por su éxito, mostraron dominio del software y lograron crear un muñeco de nieve uniendo dos esferas (Figura 4).

**Figura 4**  
*Proceso de diseño del personaje (equipo 2)*



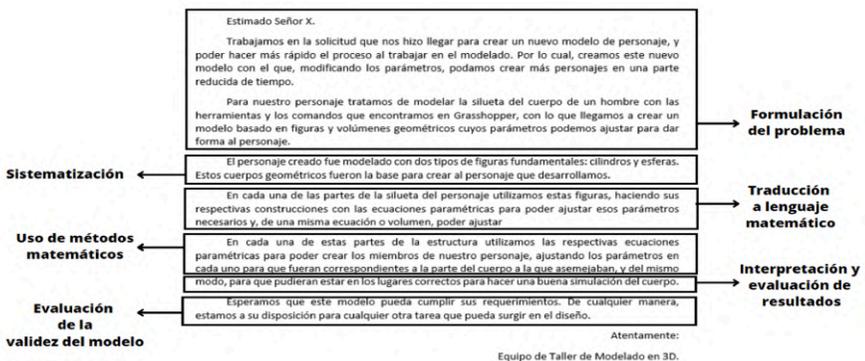
Se pudo observar que el proceso de diseño de ingeniería propuesto por Grubbs et al. (2018) no se siguió de manera lineal en cada equipo, ya que los estudiantes experimentaron un proceso iterativo en el que identificaron el problema y la necesidad de investigación, desarrollaron posibles soluciones, seleccionaron las mejores, construyeron prototipos, probaron y evaluaron, comunicaron sus soluciones, realizaron rediseños y, finalmente, llegaron a la terminación de su prototipo. De esta manera, se fomentó la creatividad y la adaptabilidad, y los estudiantes pudieron abordar los desafíos y obstáculos

que se les presentaron al diseñar su personaje 3D en el software Rhinoceros-Grasshopper.

### Segunda sesión

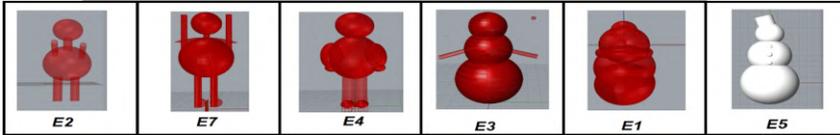
Cada uno de los estudiantes mostró avances de lo que tenían y lo que pensaban hacer, así como las ecuaciones paramétricas que utilizarían. Los jóvenes trabajaron en equipo, sin embargo, las cartas y los personajes los realizaron individualmente.

En las cartas de los estudiantes se observó el ciclo de modelación Matemática de Blomhøj y Jensen (2003). Seleccionaron el personaje a realizar para representarlos en Rhinoceros por medio del plug-in Grasshopper. Identificaron cada una de las superficies que componen la construcción del personaje (imaginado o basado en alguno) y diferenciaron los parámetros de los que depende. Asociaron las superficies que lo conforman con sus correspondientes ecuaciones paramétricas; seleccionaron los parámetros que ellos consideraron adecuados en cada superficie y acoplaron las superficies. Y, una vez obtenida la representación donde todas las superficies estaban acopladas, compararon con el personaje original y comprobaron que el resultado obtenido cumpliera lo esperado o incluso más (Figura 5).



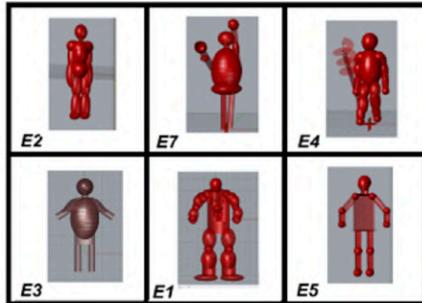
Durante el proceso de modelado 3D se identificaron habilidades clave para CITeM, tomando en cuenta los indicadores de logro propuestos por Arrieta y Montes (2011). La resolución de problemas y el pensamiento crítico se pusieron a prueba al enfrentar el reto de elaborar un personaje no obvio al principio. Para abordar el problema, pensaron en un problema parecido, pero más simple al reutilizar la definición del cilindro y solucionar errores en las representaciones. Además, la comunicación y colaboración fueron evidentes, ya que un miembro de cada equipo tomó la iniciativa de manipular el software y trabajaron juntos al compartir sus ideas y proced-

imientos de manera respetuosa. Durante la actividad se desarrollaron habilidades en alfabetización digital y ciencias computacionales al superar dificultades con el software, aprender a utilizarlo y reconocer la facilidad de trabajar en Rhinoceros en comparación con el complemento Grasshopper. La creatividad también se observó, ya que a pesar de acordar realizar un personaje en cada equipo (superhéroe y mono de nieve), las representaciones individuales en el software fueron muy diferentes (Figura 6).



Referente a la actividad de modelación, los estudiantes hicieron uso de la ingeniería, presente como motivador desde el proceso de diseño o modelado del personaje 3D. La tecnología apoyó en la construcción y visualización del modelo 3D, siendo Rhinoceros-Grasshopper la herramienta con la cual los estudiantes crearon el personaje utilizando ecuaciones paramétricas disponibles en un listado y con las que podrían realizar exploraciones para entender su comportamiento. Al enfrentarse a la situación problema y al tener poco conocimiento del software, comenzaron a explorar de manera intuitiva. De esta manera, al realizar múltiples ensayos lograron realizar el personaje 3D utilizando diferentes ecuaciones paramétricas para obtener cada una de las superficies.

**Actividad cierre: ¡Reconstrúyeme!**



Esto permitió que en la actividad de cierre se refinaran sus aproximaciones para diseñar personajes más elaborados, así como su entendimiento del papel de las ecuaciones paramétricas al requerir e incorporar nuevas superficies. Aquí, los estudiantes se enfrentaron al reto de reconstruir el personaje de videojuegos Kratos utilizando superficies asociadas a cada parte del cuerpo y ecuaciones paramétricas. De esta manera, debían obtener los parámetros adecuados para cada superficie y acoplarlas de manera conveniente para lograr un personaje con proporciones similares a las de Kratos. Además, se les preguntó cuántas veces estaba contenida la medida de la cabeza de Kratos en la altura total del personaje, lo que implicó el uso de conceptos de proporcionalidad y el establecimiento de razones como índices comparativos (Figura 7).

## REFLEXIONES O CONCLUSIONES

Para el diseño de la secuencia se consideró que la situación pudiera ser una proyección de interés y utilidad en la vida laboral futura de los estudiantes. Es decir, que pudieran visualizar la aplicabilidad de las ecuaciones paramétricas en el mundo real, como lo sugiere la perspectiva realista de modelación (Blum, 2011; Kaiser et al., 2011; Pollak, 2016). Además, se quería introducir el uso de ecuaciones paramétricas, por lo que en el diseño fue importante la PMM que busca el desarrollo conceptual (Lesh & Dorr, 2003). Los estudiantes se aproximaron desde la intuición y exploración a la construcción de significado de parámetro, y su papel en las ecuaciones paramétricas como objeto matemático que facilita el modelado. La exploración, la visualización y la intuición suceden en lo individual y en lo colaborativo, sobre el software Rhinoceros, sus experiencias previas, los objetos y sus representaciones geométricas, algebraicas, lingüísticas, entre otras.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

## REFERENCIAS

- Araújo, I., & Cabrita, I. (2015). Motivation for Learning Mathematics in Higher Education Through the “M@tEducate with Success” Platform. En L. Gómez Chova, A. López Martínez, & I. Candel Torres (Eds.), *EDULEARN15 Proceedings 7th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 5704–5713). IATED
- Arrieta, A., & Montes, V. (2011). Alfabetización digital: uso de las TIC's más allá de una formación instrumental y una buena infraestructura. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3(1), 180–197.  
<https://doi.org/10.24188/recia.v3.n1.2011.360>

- Asociación para la Promoción de STEM. (2019). *Visión STEM para México*. Cerca Diseño.
- Bliss, K., Fowler, K., & Galluzo, B. (2014). *Math Modeling: Getting Started Getting Solutions*. SIAM.
- Blomhoj, M., & Jensen, T. (2003). Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning. *Teaching Mathematics and its Applications*, 22(3), 123–139. <https://doi.org/10.1093/teamat/22.3.123>
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and Modelling in Mathematics Education: Discussion Document. *ZDM*, 34(5), 229–239. <https://doi.org/10.1007/bf02655826>
- Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? some answers from empirical research. En G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, ICTMA14* (pp. 15–30). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_3)
- Falcón, R. (2015). Modelización matemática de sistemas CAD en Edificación. *Modelling in Science Education and Learning*, 8(2), 145–194. <https://doi.org/10.4995/msel.2015.3258>
- Global STEM Alliance. (2016). *STEM Education Framework*. The New York Academy of Sciences. <https://bit.ly/3TLdhgJ>
- Grubbs, M., Strimel, G., & Kim, E. (2018). Examining design cognition coding schemes for P-12 engineering/technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(4), 899–920. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9427-y>
- Huang, R., Spector, J., & Yang, J. (2019). Design-Based Research. En R. Huang, M. Spector, & J. Yang (Eds.), *Educational Technology: A Primer for the 21st Century* (pp. 179–188). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-6643-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6643-7_11)
- Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, 38(3), 302–310. <https://doi.org/10.1007/bf02652813>
- Kaiser, G., Schwarz, B., & Buchholtz, N. (2011). Authentic modelling problems in mathematics education. En G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling, ICTMA 14* (pp. 591–601). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-257>
- Lesh, R., & Doerr, H. (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410607713>
- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. En S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in Pre-college*

- Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35–60). Purdue University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt6wq7bh.7>
- Nation, J., Harlow, D., Arya, D., & Longtin, M. (2019). Being and Becoming Scientists Design-Based STEM Programming for Girls. *Afterschool Matters*, 29, 36–44. <https://bit.ly/3PMiDXN>
- Pollak, H. (2012). Introduction: What is mathematical modeling? En H. Gould, D. Murray, & A. Sanfratello (Eds.), *Mathematical Modeling Handbook* (pp. viii–xi). Consortium for Mathematics and Its Applications.
- Pollak, H. (2016). Foreword. En C. Hirsch, & A. McDuffie (Eds.), *Annual perspectives in mathematics education 2016: Mathematical modeling and modeling mathematics* (pp. vii–viii). The National Council of Teachers of Mathematics.
- Rivera, R., De Las Fuentes, M., & Encinas, A. (2007). El juego utilizando calculadora graficadora como medio para la enseñanza de las ecuaciones paramétricas. En C. Crespo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 20) (pp. 617–622). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Seluy, S., & Zucarelli, A. (2016). *La incorporación de nuevas tecnologías en la educación matemática universitaria para la enseñanza del concepto: Parametrización de una función*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.