

APRENDIZAJE BASADO EN GAMIFICACIÓN Y EN ESPACIOS EDUCATIVOS PARA POTENCIAR HABILIDADES DE ESTUDIANTES NATIVOS DIGITALES

E. G. Toriz García¹
R. M. C. Murillo Torres²

RESUMEN

El cambio significativo de los patrones del clima en varias partes del mundo es considerado por los científicos como el mayor reto de nuestros tiempos que requiere encontrar soluciones inmediatas.

Los estudiantes de las carreras de Ingeniería, han de enfrentar este desafío y contribuir a frenar las emisiones de gases de efecto invernadero, ralentizar el proceso y generar alternativas de adecuación de fenómenos que ya son irreversibles.

Con el propósito de que sus alumnos sean capaces de proponer soluciones a esta problemática, en el Tecnológico de Monterrey se imparte la asignatura Cambio Climático y Uso de Energía, sin embargo, algunos estudiantes la visualizan como un trámite y no le otorgan la real importancia, por lo que el objetivo de esta investigación es incrementar el aprendizaje significativo de los contenidos de la asignatura mediante el uso cotidiano de Media Scape LearnLab, Unity3D y Gamificación para desarrollar las competencias que permitan a los egresados de ingeniería tomar mejores decisiones a favor de la mitigación del cambio climático y promover el uso de la energía racionalmente.

Los resultados demuestran un incremento significativo en el aprendizaje de los alumnos que trabajan con la metodología propuesta en esta investigación en comparación con los que cursan la asignatura con la metodología tradicional.

ANTECEDENTES

El Cambio Climático se percibe como una realidad que ya estamos viviendo. De acuerdo al IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas) el cambio climático se define como el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992).

Los estudiosos del fenómeno han concluido que el cambio climático es producto, principalmente, de la actividad humana. El uso intensivo de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gasolinas, diésel, gas natural y los combustibles derivados del petróleo) y la quema y pérdida de bosques son dos de las principales fuentes de este problema.

Este cambio significativo en los patrones del clima, es considerado por los científicos, como el mayor reto de nuestros tiempos que requiere encontrar soluciones inmediatas. Infraestructura, proyectos innovadores para lograr un desarrollo más sostenible y la búsqueda de alternativas a través de la investigación, son algunos de los elementos que la ingeniería, desde sus especialidades debe desarrollar para afrontar este desafío global.

¹ Profesor Investigador, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Estado de México. etoriz@itesm.mx

² Profesor de Cátedra, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Estado de México. rmurillot@itesm.mx

Los estudiantes de las carreras de Ingeniería, han de enfrentar este reto y contribuir a frenar las emisiones de gases de efecto invernadero, ralentizar el proceso y generar alternativas de adecuación de fenómenos que ya son irreversibles.

Adicionalmente deben poseer la responsabilidad y las competencias para cumplir el importante rol como gerenciador natural de los procesos orientados a la sostenibilidad de las empresas y para el desarrollo de metodologías que permitan la generación de energías limpias.

Para que el egresado del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) sea capaz de responder a estos retos, y plantear alternativas de solución, el plan de estudios incluye la asignatura Cambio Climático y Uso de Energía (CCyUE), la cual deben cursar alumnos de todas las carreras de ingeniería, de diseño industrial y de arquitectura, sin embargo, algunos estudiantes la visualizan como un trámite, como una asignatura fuera de su campo disciplinar, por ello, no se integran totalmente a ella y no le otorgan su importancia real, lo cual se refleja en sus actitudes y por lo tanto en su evaluación.

Conscientes del impacto que las acciones de estos estudiantes pueden tener en beneficio de la humanidad surgieron las preguntas: ¿a través de la gamificación es posible despertar el interés del 100 % de los alumnos?; ¿es posible fortalecer, a través de un ejercicio virtual la toma de decisiones asertivas que, de manera indirecta, impactarán significativamente en el análisis y en la solución de problemas reales?; ¿es posible incrementar el rendimiento de los alumnos mediante el uso del espacio educativo MEDIA SCAPE LEARNLAB (MSLL)?

Lo relevante de este estudio es lograr el interés de todos los estudiantes por la asignatura, pues al restarle importancia, ya en su vida profesional pueden ser insensibles a los impactos que las actividades antropogénicas causan al planeta e inducir a toma de decisiones fuera del ámbito sostenible por lo que el objetivo de esta investigación es incrementar el aprendizaje significativo de los contenidos de la asignatura mediante el uso cotidiano de Media Scape LearnLab, Unity3D y Gamification para desarrollar las competencias que permitan a los egresados de ingeniería tomar mejores decisiones a favor de la mitigación del cambio climático y promover el uso de la energía racionalmente.

Para lograr este objetivo y que los alumnos de la asignatura de Cambio Climático y Uso de Energía se integren totalmente al curso y todo ésto se vea reflejado en su evaluación, es necesario aplicar técnicas didácticas que conjuguen tanto el lado lúdico y el uso de TICs, por lo que se propone la gamificación como una herramienta poderosa para captar a los alumnos (nativos digitales) en un ambiente 100% amigable. Además, se fomenta la vinculación de los estudiantes con la nueva infraestructura que nos otorgan las aulas Media Scape LearnLab.

Este planteamiento, sin duda es innovador en el proceso enseñanza aprendizaje, pues la combinación de estas herramientas no se han aplicado en temas como el cambio climático y la sostenibilidad. Se tiene la gran oportunidad de usar los nuevos espacios educativos que proporciona el Media Scape LearnLab con sillas giratorias que propician el trabajo colaborativo, con sistema de proyección múltiple, proyector de documentos, dos pizarrones simples y dos pizarrones móviles para propiciar la experimentación en tiempo real y que

permite visualizar en la pantalla de la mesa de cada equipo la evolución de su proyecto de ciudad virtual, edificada en Unity3D a la vez que es posible debatir y tomar decisiones en trabajo colaborativo. Con este nuevo espacio se puede retroalimentar de manera efectiva e innovadora a cada equipo y dar un acompañamiento lo largo de su proyecto.

Existen líneas de investigación establecidas por expertos que explican que la herramienta más aplicada en el entorno de los juegos en red es la gamificación, que usa elementos de los videojuegos con el fin de influir en el comportamiento de los jugadores y que esta variante aplica técnicas de la Psicología y la Educación para fomentar de una forma positiva el aprendizaje del estudiante (Díaz y Troyano, 2012) además de que la ludificación del aprendizaje incide en la motivación y cuanto más motivado esté un alumno más aprovechará los recursos de que dispone para aprender, más estrategias utilizará para conseguir su objetivo y cuantas más utilice, más rápido y mejor aprenderá (Sánchez, 2010). De igual manera, Huizinga (2004) en su libro “Homo ludens” señala a la “gamification” como un fenómeno lúdico en un marco científico-académico, en el cual a través del juego el individuo crea su cultura, y si lo que se quiere transmitir es una cultura de sostenibilidad, en los juegos generados en Unity3D se fomenta este conocimiento significativo.

El uso del aprendizaje lúdico incrementa el interés y evaluación en el aprendizaje.

La inversión es poca comparada con los beneficios que se pueden extender a otras asignaturas, inclusive a todas aquellas que tienen Desarrollo Sostenible Transversal.

Las herramientas propuestas en este estudio, permiten dar un seguimiento en tiempo real a los 150 alumnos que forman parte del estudio.

La réplica en otros cursos u otras áreas es tan fácil como el crear interés en los alumnos por los videojuegos, con un enfoque sostenible.

Adicionalmente se beneficia a todos aquellos alumnos que cursen una materia con la competencia de Desarrollo Sostenible transversal.

Para la realización de este proyecto, el uso del aula MSLL está limitada por la capacidad de 24 alumnos por sesión y se limitó al uso de Unity3D. El estudio se va a complementar con el uso de Sim City EDU, se está en proceso de adquisición de licencias.

Por lo pronto, este estudio está dirigido a los alumnos de la asignatura de Cambio climático y Uso de Energía del Campus Estado de México.

Se pretende generar un efecto multiplicador, primeramente en toda la comunidad y posteriormente hacerlo crecer en forma exponencial, por considerar que cada una de las actividades humanas impacta fuertemente al ambiente, y se tiene la gran oportunidad de generar un cambio de actitud al adquirir conciencia del impacto causado.

METODOLOGÍA

Hipótesis

Si se utilizan cotidianamente las herramientas Media Scape LearnLab, Unity3D y gamificación se logrará incrementar el aprendizaje significativo de los contenidos de la asignatura de Cambio Climático y uso de Energía.

Diseño

1. Investigación documental.
 - Bibliográfica.
 - Hemerográfica.
 - Consulta en revistas especializadas y en medios electrónicos.
 - Antecedentes sobre el tema de investigación.
2. Selección de los referencias.
Seleccionar los grupos de estudio (grupo control y grupo de investigación).
3. Investigar el contexto (evaluación diagnóstica)
4. Implementación de las herramientas a evaluar
 - Media Scape LearnLab
 - Unity3D
 - Gamificación
5. Aplicación de Rúbricas de Evaluación
6. Obtención de resultados y análisis de resultados.
7. Conclusiones.

Definición de la muestra

Tres grupos de alumnos de la asignatura de Cambio Climático y Uso de Energía en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Estado de México. En dos de ellos, un total de 48 alumnos, se aplicaron las herramientas propuestas. El otro grupo sirvió de control, un total de 24 alumnos.

Instrumentos de medición

Quizzes para evaluación diagnóstica y evaluación final, presentación de proyectos: construcción de un juego en Unity3D. Encuestas tipo Likert. Focus groups, Rúbricas de evaluación, recopilación de evidencias para evaluar el cambio de actitud.

Procedimiento

Diseñar un sistema con las herramientas Media Scape LearnLab, Unity3D y Gamificación para fomentar el trabajo del alumno para que aprenda mediante la acción y que su carga de trabajo real se aproxime más a la presencial.

Aplicar elementos narrativos que proporcionan motivación inicial y a largo plazo

Motivar mediante el sistema de recompensa por acciones y la estrategia de ganancia fáciles easy wins mediante el uso de la metodología Flipped Classroom with Just In Time Teaching (JITT/FC)

Aplicar elementos de personalización para que tanto alumnos como profesores se conozcan mejor, foto panorámica de alumnos en clase, subir fotos a la plataforma.

Aplicar temas de proximidad social es decir, accesibilidad en línea por correo electrónico, redes sociales y plataforma. Seleccionar a sus compañeros de equipo de trabajo.

Tener seguimiento continuo del proyecto que se realiza durante el semestre mediante un sistema de proximidad social del profesor al trabajo en equipo con los compañeros.

Retroalimentación inmediata a las acciones de cada alumno.

Usar la plataforma Blackboard y el uso de la pedagogía inversa.

Realizar un proyecto a lo largo del semestre, enfocado en construir una ciudad virtual donde se utilicen los recursos naturales de manera sostenible, donde se minimicen las emisiones de gases de efecto invernadero, a través del uso del software Unity3D.

Se realiza la evaluación de los resultados con base en test, Quizzes para las evaluaciones diagnóstica y final, presentación de proyectos, construcción de un juego en Unity3D. Encuestas tipo Likert. Focus groups, Rúbricas de evaluación y recopilación de evidencias para evaluar el cambio de actitud. Se compara los resultados obtenidos con los grupos de investigación vs el grupo de control.

RESULTADOS

Se han obtenido excelentes resultados. Las calificaciones de los test, quizzes y en general las evaluaciones presentan una clara mejoría comparados con los de la misma asignatura que se enseña por el método tradicional.

Ejemplos de resultados obtenidos con la implementación de la metodología Flipped Classroom with Just In Time Teaching (JITT/FC) y Media Scape LearnLab, Unity3D y Gamificación se muestran en la Tabla 1.

El 40 % de la calificación se obtiene mediante proyectos experimentales y bibliográficos, al saber que este porcentaje les ayuda en sus calificaciones los alumnos tomaban poco en serio los conocimientos teóricos y entonces sus calificaciones de exámenes eran mediocres, al implementar la metodología JITT/FC el 90 % de estudiantes participaron en al menos un evento y el 75% lo realizó en más de la mitad de los temas, por lo que sus resultados en la evaluación de sus conocimientos teóricos mejoraron considerablemente.

Al aplicar conjuntamente las metodologías JITT/FC, Media Scape LearnLab, Unity3D y Gamificación, el porcentaje de alumnos que participaron en al menos un evento subió a 98 % y el 93% lo realizó en más de la mitad de los temas, por lo que sus resultados en la evaluación de sus conocimientos teóricos mejoraron considerablemente.

En cuanto a la metodología tradicional, se mostró un menor interés.

Los resultados obtenidos en estos tres grupos demuestran que cuando la mayoría de los alumnos realizan el estudio previo de la mayoría de los temas, mejora los resultados medios de aprendizaje de la clase en los exámenes en una magnitud similar en una desviación estándar, tanto en pruebas de test como en preguntas de respuesta escrita.

Adicionalmente se pueden compartir a los lectores de esta investigación que la clase es mucho más participativa y productiva. El nivel de comprensión alcanzado es muy superior. Incluso puede llegar un momento en que la participación sea tanta, que el profesor solicite a sus alumnos que le permitan avanzar al siguiente tema.

El profesor debe aprender a ir modificando continuamente su estilo de explicación. Ya no es necesario explicar todo, por lo que es necesario saltar lo accesorio y concentrarse en lo que debe ser comprendido por ser más esencial, o por presentar más dificultad para los alumnos.

Tabla 1. Estudio previo en más de la mitad de los temas

Semestre/ metodología Agosto diciembre 2015	% de alumnos	Calificación +/- D.S
Tradicional	45	75 +/- 1.34
JITT/FC	75	82 +/- 1.35
Media Scape LearnLab, Unity3D y Gamificación/ JITT/FC	93	88 +/- 1.5

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las calificaciones medias en los exámenes de evaluación mejoran notablemente cuando se aplican las metodología Media Scape LearnLab, Unity3D y Gamificación/ JITT/FC con respecto a las de la misma asignatura enseñadas con una metodología tradicional.

Esto también se debe a que, además de las metodologías mencionadas se aplican otras de uso más tradicional como la **Pedagogía inversa**. Mediante la plataforma Blackboard, se hace uso de la pedagogía inversa que se basa en que la primera interacción con la información sea en el tiempo no presencial.

La comprobación del estudio previo con ejercicios, cuestionarios y tests (que aportan pequeñas recompensas) también se hace fuera de clase.

De este modo, se ahorra mucho tiempo de clase que puede ser empleado en experiencias ricas en aprendizaje.

Las clases son mucho más interactivas y en ellas se profundiza en lo esencial y se realizan ejercicios de aplicación, adicionalmente se discuten las justificaciones de las distintas respuestas a las preguntas de test.

La **investigación cualitativa**, realizada mediante el uso del salón Media Scape Learn Lab (MSLL) en las estrategias didácticas, se ven reforzadas de manera coordinada con actividades cognitivas, metacognitivas y socioafectivas enfocadas a formar y fortalecer las competencias de trabajo colaborativo, innovación y sentido humano en un espacio educativo de vanguardia.

A través de la tecnología disponible en este tipo de salón y de la herramienta Easy Interactive Tools (V 3.06) los alumnos comparten ideas e información digital y las externalizan a sus compañeros en tiempo real. También es posible fomentar la creatividad en el uso de TICs, realizar de manera dinámica el proyecto enfocado a la construcción de una ciudad virtual con el uso del Unity3D, donde de manera rápida y colaborativa planifican, controlan, comparten y evalúan la información, lo que a su vez les ayuda a tomar decisiones fundamentadas, así como a resolver problemas y/o actividades retadoras. Con lo que a su vez, se logra adquirir conocimientos significativos que enriquecen su formación como líderes emprendedores con sentido humano y competitivo internacionalmente, en un espacio, sin duda, innovador diseñado para fomentar el aprendizaje.

La **investigación colaborativa** también participa relevantemente en el mejor aprendizaje de los estudiantes. Se trabaja en un proyecto a lo largo del semestre, enfocado en construir una ciudad virtual donde se utilicen los recursos naturales de manera sostenible, donde se minimicen las emisiones de gases de efecto invernadero, a través del uso del software Unity3D, ya que a través del juego aplicarán los procesos de toma de decisiones en grupos interdisciplinarios.

Como parte del nuevo esquema de enseñanza acorde al Modelo Educativo TEC 21 (MET 21), la educación en el aula debe ser innovadora y con el uso de estos nuevos espacios educativos se logra un nuevo ambiente donde los alumnos pueden co-crear de manera colaborativa procesos de tomas de decisiones, actividades metacognitivas y socioafectivas.

Todas estas acciones permiten ir construyendo el objetivo planteado en el Modelo Educativo TEC 21 (MET 21) que pretende actualizar el modelo educativo actual, para potenciar las habilidades de las generaciones actuales, cuya característica principal es ser nativos digitales y así mejorar el desarrollo de las competencias requeridas en los egresados del Tecnológico de Monterrey.

Las competencias que se desarrollan y fomentan son:

1. **Aplicaciones de Ingeniería y ciencia.** Aplicación correcta de conceptos de ciencias básicas y ciencias de la ingeniería.
2. **Sostenibilidad:** Análisis del uso eficiente de los recursos. Disposición de los residuos derivados del proceso (agua, gases y sólidos). Justificar procesos.

3. **Pensamiento crítico**

Mediante el juego se desarrolla la toma de decisiones, aún en los juegos más simples, una decisión determina el éxito o fracaso para el jugador. En un juego más sofisticado como el que se propone en el proyecto, se requiere desarrollar un pensamiento **estratégico**, asignar recursos y roles de modo **intencional** y **planificar** constantemente y con largo alcance. Y aplicarlo a la vida cotidiana.

4. **Resolución de problemas**

El juego requiere resolver problemas. Está construido alrededor de modelos de resolución de problemas **muy complejos** y tiene una aplicación directa a las necesidades reales del alumnado.

5. **Colaboración, trabajo en equipo y Comunicación efectiva**

Este juego también contribuye a fomentar la adquisición de esta necesaria competencia. El estudiante deberá realizar exposiciones en las que mediante rúbricas se evalúe el manejo adecuado de las herramientas tecnológicas que equipan los salones MSL; el manejo adecuado del lenguaje técnico, realiza un buen análisis de sus propuestas y aporta buenas conclusiones; volumen de voz apropiado; buena dicción; lenguaje apropiado; correcta postura; contacto visual continuo con la audiencia, proyecta seguridad; muestra excelente dominio del tema.

6. **Ciudadanía digital**

Con el juego se aprende a convivir en encajar en una **comunidad**, a determinar **normas** para ésta y las **funciones** de sus miembros. La ciudadanía digital es un componente clave para prosperar en la sociedad "real"

7. **Alfabetización T.I.C**

Con el juego se desarrolla la competencia en selección de la **información** (alfabetización **informacional**) y competencia **digital**. El acto mismo de jugar en la computadora involucra a los y las estudiantes con la tecnología de los espacios MSL, de una forma profunda y significativa.

CONCLUSIONES

1. Se ha cambiado totalmente la forma de impartir la asignatura. Se ha abandonado el diseño tradicional centrado en los contenidos a enseñar y cuyo programa es una secuencia de temas, considerando que sólo sirven para acumular conocimientos y practicar habilidades específicas de la asignatura, pero no garantizan el desarrollo transversal de competencias genéricas, ni motivan cambios en los alumnos y aprendizajes de calidad.
2. Se ha diseñado una asignatura orientada a resultados de aprendizaje, blended y gamificada. Se denomina como blended, porque a través de la plataforma Blackboard, se combina parte en línea con parte presencial para proporcionar una secuencia de experiencias encadenadas que mejoran el aprendizaje. Se denomina gamificada porque introduce elementos propios de los juegos que favorecen la implicación de los alumnos. Estas metodologías para desarrollar competencias necesitan que los alumnos se impliquen y ejerciten dichas competencias en las actividades propuestas.
3. En el curso de Cambio Climático y Uso de Energía, actualmente se aprende mediante actividades interesantes y divertidas en las que los alumnos aplican conceptos y ejercitan las competencias que establecen los objetivos de la asignatura.

4. Mediante el uso de la metodología Flipped Classroom with Just In Time Teaching se lleva a cabo la estrategia de ganancias fáciles, de pequeñas recompensas que conducen a nuestros alumnos a hacer lo que los profesores quieren que hagan para aprender, adicionalmente proporcionan refuerzo y motivación a corto plazo pero ésta, se mantiene en forma constante.
5. Se potencializan las habilidades de las generaciones actuales cuya característica principal es ser nativos digitales y mejorar el desarrollo de las competencias requeridas para los egresados. Es posible utilizar ampliamente la nueva tecnología en beneficio del aprendizaje.
6. Aplicar elementos de personalización proporciona gran motivación pues los alumnos se sienten identificados y reconocidos por el profesor y por sus compañeros.
7. El objetivo de este trabajo de investigación se cumple; con diversas técnicas de evaluación se demuestra que los estudiantes presentan un cúmulo mayor de conocimientos que le permiten tomar mejores decisiones a favor de la mitigación del cambio climático, así como del uso de energías alternativas, lo que conlleva a una mejor calidad de vida de la comunidad global.
8. Se sigue trabajando en este proyecto, ahora aplicando además el software Sim City EDU.

BIBLIOGRAFÍA

- Díaz, C.J. y Troyano, R.Y. (2012). *El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo*. https://fcce.us.es/sites/default/files/docencia/EL%20POTENCIAL%20DE%20LA%20GAMIFICACIÓN%20APLICADO%20AL%20ÁMBITO%20EDUCATIVO_0.pdf Recuperado el 20 de junio de 2015.
- Huizinga, J. (2004). *HOMO LUDENS*. Editorial Alianza, Madrid.
- Lee Sheldon: *The multiplayer classroom: designing coursework as a game*. Course Technology, Boston, 2012.
- Sánchez, B.G. (2010). *Las estrategias de aprendizaje a través del componente lúdico*. Suplementos marco ELE. ISSN 1885-2211 (11).