



TALLER APLICADO EN RESOLUCION DE PROBLEMAS PARA POTENCIAR HABILIDADES DE APRENDIZAJE: “JUEGO SERIO DE LEGO”

Marcos Almonacid Burgos¹

¹ Ingeniería Civil Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chile.
marcos.almonacid@uautonoma.cl.

Angie Barr Domínguez ^{1,2}

¹ Ingeniería Civil Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chile
² IAU National Astronomy Education Coordinator (NAEC) Chile team.

angie.barr@utonoma.cl

RESUMEN

La estrategia denominada taller aplicado de resolución de problemas basado en “juego serio de lego”, se desarrolló en la asignatura de Introducción a la Ingeniería para estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Civil Industrial. A partir de la experiencia los estudiantes lograron aprendizajes referidos a pensamiento crítico, habilidades de trabajo en equipo, creatividad, habilidades comunicativas, fortaleciendo de esta manera el potencial innovador en la resolución de problemas, a partir de temáticas precursoras que fueron aportadas por el docente de la asignatura, estas competencias son fundamentales en la formación del profesional Ingeniero.

Participaron de esta estrategia 34 estudiantes, el trabajo se desarrolló en grupos de 6 integrantes y contempló las siguientes etapas: Desafío, Elaboración de Soluciones, Presentación y Retroalimentación. La experiencia comienza con el desafío dentro del contexto “SmartCity”. La elaboración de las soluciones es planificada por los estudiantes contemplando las etapas de justificación, recursos, objetivos, beneficios, riesgos y restricciones. Los sectores de aplicación de las ciudades inteligentes contemplados fueron: Medio ambiente, Sanidad, Urbanismo Seguridad, Turismo. Los estudiantes abordaron la solución a los problemas a partir del juego creativo e interactivo con bloques ensamblables lego, registrando sus propuestas y presentando.

PALABRAS CLAVES: (metodología, aprendizaje, juego, ingeniería, resolución de problemas).

INTRODUCCIÓN

Formar ingenieros, en la mayoría de las instituciones, se ha realizado de forma tradicional mediante clases expositivas, elaboración de proyectos y la realización de laboratorios y/o talleres prácticos de algunas asignaturas, acotadas al entorno y escasamente vinculados al mundo real, sin embargo, actualmente, esto se ha complementado con cápsulas de videos, estudios de casos, aprendizaje basado en problemas, y simulaciones por computador con el fin de mejorar y complementar el aprendizaje, Martínez Villalobos, Gustavo, & Ríos Herrera, John Fredy. (2019).

Las nuevas estrategias de aprendizaje en entornos complejos, en los que el conocimiento existente se aplica a nuevos contextos, requiere adoptar actitudes activas y exploratorias (Reig, 2010), como por ejemplo el denominado aprendizaje basado en juegos o conocido como Game-Based Learning (GBL), que esta centrada en el potencial educativo de los juegos, como herramientas facilitadoras de aprendizajes de una forma motivadora, creativa y participativa (Jabbar y Felicia, 2015; Ke, 2014; Pérez-Manzano, 2018).



Por otra parte, la gamificación se ve como un proceso, implica la selección, aplicación, implementación e integración de los elementos de diseño del juego, más que simplemente su uso (Werbach y Hunter, 2012) con el objetivo de “fomentar la motivación y el desempeño de los humanos en relación con la actividad” (Sailer et al., 2017). Por esta razón, estas definiciones nos permiten aprovechar los beneficios de los juegos para inducir comportamientos deseables en una actividad “normal” dada, y es considerada como una herramienta metodológica que más atención ha recibido y se ha considerado más relevante para su implementación en educación (Pérez y Almela, 2018).

Los juegos didácticos son una herramienta perfecta para potenciar y desarrollar aspectos cognitivos y actitudes sociales de manera atractiva y eficiente para mejorar habilidades como capacidad de gestión, creatividad, precisión, planificación, responsabilidad, comunicación, respeto, capacidad organizativa, siendo un método de aprendizaje interactivo, motivador y entretenido.

El juego se puede definir como un objeto, a partir de sus características esenciales, que genera el sentido y el significado de la acción lúdica (Huizinga, 2003). Sus aplicaciones en ingeniería aportan al aprendizaje significativo, fomentan el pensamiento crítico, además de potenciar las habilidades sociales y de comunicación. En efecto, se juega básicamente porque aprendemos y eso nos gusta (López Raventós, 2016). El juego ha sido catalogado como un medio de desarrollo integral, un vehículo que posibilita aprendizajes de fuerte significación; reduce la sensación de gravedad frente a errores y fracasos; invita a la presencia activa del jugador; desarrolla la creatividad, la competencia intelectual, la fortaleza emocional y la estabilidad personal (Marcano, 2008).

En la actualidad, el juego didáctico es valorado como una de las herramientas más efectivas para promover el aprendizaje y transferir el conocimiento por su capacidad de simular la realidad, al ofrecer un escenario para cometer errores y aprender de ellos en la práctica. A este juego con propósito educativo se lo denomina “juego serio”. Se trata de juegos que han sido concebidos para el aprendizaje. En este sentido, es necesario distinguir entre juegos serios con propósito educativo, simulaciones y mundos virtuales (Muñoz y Valenzuela, 2014).

La actividad se realizó en la modalidad de taller, denominado. “SmartCity: Juega, piensa, Innova, crea, soluciona”, y cuyo propósito es potenciar el trabajo en equipo y resolución de problemas. Mediante el uso de figuras de ensambles. Por medio de una experiencia aplicada asociadas al juego, se trabajó en una mañana, considerando 2 bloques continuos de clases.

Con el propósito de evidenciar el cumplimiento de los objetivos propuestos, los estudiantes realizan un resumen de su trabajo de acuerdo con una ficha diseñada para ello. En donde justificaron su idea, el objetivo, definieron recursos, actores claves, benefician etc. Realizaron una maqueta la que presentaron en concordancia con la ficha y finalmente evaluaron la actividad de acuerdo con una escala de apreciación.



DESARROLLO

La actividad se centró en aportar en el perfil de egreso del Ingeniero Civil Industrial de la Universidad Autónoma de Chile, el cual lo define como un profesional que posee una formación científica y tecnológica en ciencia básica, ciencias de la ingeniería y de la ingeniería aplicada para resolver problemas fundamentales y propios del quehacer de las organizaciones.

Es capaz de desempeñarse en el diagnóstico, propuesta, implementación y evaluación de planes de mejoramiento de resultados de procesos productivos y de servicios, o en sus propios emprendimientos, considerando los recursos humanos, financieros y tecnológicos, así como también, los aspectos legales, normativos y los distintos agentes que se ven involucrados en el proceso de mejora, comunicándolo de manera efectiva; mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación, herramientas metodológicas disponibles, trabajo en equipos multidisciplinarios, bajo un marco de comportamiento ético, visión sistémica y de análisis de riesgos.

NARRATIVA DEL CASO.

La generación de propuestas de solución a los principales problemas a los que se ven enfrentados diariamente los ciudadanos, es el desafío permanente, tanto de las casas de Estudios, ONG, organismos de gobiernos y privados, entre otros actores, aportar a que los ciudadanos mejoren su calidad de vida no es un desafío menor.

La propuesta metodológica se realizó con estudiantes de primero año de la carrera de Ingeniería Civil industrial en la asignatura de Introducción a la Ingeniería, respecto del cual los aprendizajes esperados están directamente relacionados con las competencias disciplinares, profesionales y genéricas del curso, tales como:

Competencias Disciplinarias: Emplea la formación científica y tecnológica en ciencias básicas, para participar de la resolución de problemas generales básicos de las organizaciones de producción de bienes y servicios.

Competencias Profesionales: Utiliza métodos de la ingeniería y de las ciencias básicas para la solución de problemas básicos propios de su profesión.

Competencias Genéricas: Habilidades de comunicación: Organiza coherentemente sus ideas y las comunica de manera oral y escrita considerando el contexto e interlocutores.

La actividad se realizó en la modalidad de taller, denominado. **“SmartCity: Juega, Piensa, Innova, Crea, Soluciona”**, y cuyo propósito es potenciar el trabajo en equipo y resolución de problemas, mediante el uso de figuras de ensambles. Por medio de una experiencia aplicada asociadas al ámbito de la Ingeniería se trabajó en una mañana, considerando 2 bloques continuos de clases. El trabajo fue dirigido por el docente de la asignatura y lo realizaron estudiantes del primer semestre del año 2019.

Objetivo

El objetivo principal de la actividad (taller) fue desarrollar el trabajo en equipo y resolución de problemas. De manera didáctica se demostró a los estudiantes que las interacciones humanas, la sana convivencia, el respeto y el trabajo colectivo son fundamentales para el desarrollo del Ingeniero Civil Industrial. En este contexto, el taller tiene como objetivos secundarios el profundizar en la comprensión, agudizar la visión, y fomenta la interacción del grupo, ya que todos “juegan” juntos. Mediante un intercambio de opiniones libre y honestas, además de la



construcción física y tangible permite tener conversaciones que fluyen sin el temor de herir los sentimientos personales.

Objetivos específicos:

- ✓ Trabajo en equipo y habilidades comunicativas.
- ✓ Conexión manos-mente, “Sabemos mucho más de lo que creemos saber” .
- ✓ Pensamiento crítico
- ✓ Maximiza el potencial innovador de los estudiantes.
- ✓ Trabajo en valores como respeto, compromiso y sana convivencia.

Etapas claves: El taller consta de cuatro etapas claves:

1. El Desafío
2. La solución de la problemática usando figuras lego.
3. La presentación de los propuestas y entrega de resultados.
4. Reflexión y análisis del proceso.

De manera inicial se presentó la metodología de trabajo, los procesos involucrados y los resultados esperados. Participaron 34 estudiantes, los cuales se dividieron en 6 grupos de 5 o 6 integrantes cada uno. La sesión de trabajo fue de **120 minutos**, las que contempla las 4 etapas. Cada Grupo, por medio de un sorteo, se adjudicó un tema y trabajó en una propuesta de solución, la cual fue presentada a los demás equipos. Entre las diferentes propuestas se conformará la ciudad inteligente y el profesor realizó el cierre.

Contextualización SmartCity:

Las ciudades inteligentes (SmartCities) son aquellas que utilizan el potencial de la tecnología y la innovación, junto al resto de recursos para hacer de ellos un uso más eficaz, promover un desarrollo sostenible y, en definitiva, mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Ventajas de las ciudades inteligentes:

El internet de las cosas (IoT), el big data, aplicaciones móviles, industria 4.0; están consiguiendo mejorar la eficiencia de las ciudades, si sabemos utilizarlo de manera inteligente. En este sentido, una ciudad puede gestionar la tecnología para mejorar la vida de las personas y más concretamente, para conseguir beneficios como:

- ✓ Contribuir a la mejora del medio ambiente
- ✓ Ahorrar costes a sus ciudadanos
- ✓ Optimizar los servicios públicos
- ✓ Mejorar la transparencia en la gestión de las administraciones
- ✓ Conseguir retener empresas y atraer talento
- ✓ Mejorar la comunicación con los ciudadanos

Temas Desarrollados:

Los sectores de aplicación de las ciudades inteligentes son muy amplios, así destacamos:

• **El medio ambiente:** Sistemas que permitan el ahorro de energía, realizar un consumo eficiente del agua, fomentar el reciclaje, reducir la emisión de gases nocivos, fomento del uso de vehículos eléctricos públicos y privados (eMobility)



- **Salud:** Telemedicina, tele asistencia, gestión de datos e historiales de pacientes, alertas a los servicios de emergencias automáticamente cuando una persona mayor o discapacitada se ha caído o se ha desviado de su ruta.
- **Urbanismo:** Gestión eficiente del tráfico, optimización de rutas del transporte público, infraestructuras sostenibles (Edificios Inteligentes), nuevos sistemas de alumbrado público con tecnologías LED y adaptaciones del consumo, riego automático e inteligente de jardines.
- **Administración y gobierno:** Sistema de administración electrónica, plataformas de pago online, entornos iCloud, banda ancha para teléfonos móviles y Wi-fi público gratuito (el reto de la UE para 2020).
- **Seguridad Ciudadana:** La seguridad ciudadana es la acción integrada que desarrolla el Estado, con la colaboración de la ciudadanía y de otras organizaciones de interés público, destinada a asegurar su convivencia y desarrollo pacífico, la erradicación de la violencia, la utilización pacífica y ordenada de vías y de espacios públicos.
- **Turismo y ocio:** Aplicaciones para facilitar las visitas turísticas, guías de ocio y consumo (compras, restaurantes, entre otros) adaptadas a los intereses particulares de cada individuo.

RESULTADOS

Con el propósito de evidenciar el cumplimiento de los objetivos propuestos, los estudiantes realizan un resumen de su trabajo de acuerdo a una ficha diseñada para ello. En donde justificaron su idea, el objetivo, definieron recursos, actores claves, beneficiarios etc. Realizaron una maqueta la que presentaron en concordancia con la ficha y finalmente evaluaron la actividad de acuerdo a una escala de apreciación.

La escala de apreciación tiene 10 ítem, los cuales se deben evaluar usando la escala de 1 a 5. Donde 5 corresponde a un alto nivel de satisfacción y 1 a un bajo nivel de satisfacción. Posteriormente, el porcentaje de logro se calcula en relación al promedio de evaluación de las encuestas v/s el logro máximo $(Prom/5) * 100$

Tabla N° 1. Resultados escala de apreciación.

Preguntas	% Logro
1. El problema planteado se identifica con claridad	91,7%
2. La metodología explicada es fácil de ejecutar.	93,8%
3. Las instrucciones son claras y el tiempo asignado es adecuado.	94,9%
4. Los materiales fueron usados adecuadamente.	92,6%
5. Las ideas de todos fueron escuchadas, llegando a un consenso del grupo.	94,5%
6. La exposición oral del proyecto se hizo en tiempo y forma adecuada.	93,6%
7. El taller fomenta la creatividad de los participantes	97,5%
8. El taller facilitó la creación de ideas innovadoras y novedosas en la resolución de problemas	95,4%
9. El taller aportó al perfeccionamiento de su desarrollo profesional	90,8%
10. ¿Cuál es el Nivel de Satisfacción general con la actividad?	93,6%

El taller generó un alto nivel de impacto en los estudiantes, los puntos más destacados fueron el alto grado de fomento a la creatividad, creación de ideas y trabajo en equipo. El ítem más bajo fue el



9, referente al aporte perfeccionamiento de su desarrollo profesional, el cual se puede deber a que son estudiantes que recién llevan un par de meses en la carrera.



Gráfico N° 1. Resultados escala de apreciación con porcentaje de logro.

Como ejemplo se muestra el resumen de un trabajo. Como mejora, para las versiones siguientes, se simplifico la presentación de modo de simplificar el llenado.

Grupo N°: 2

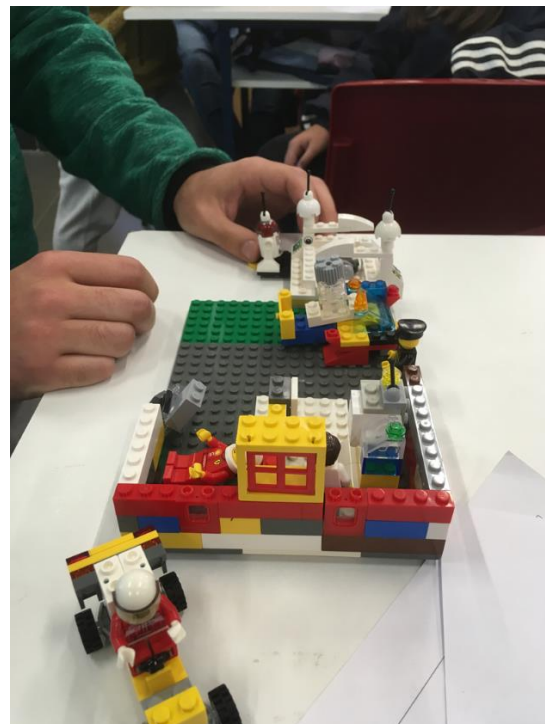
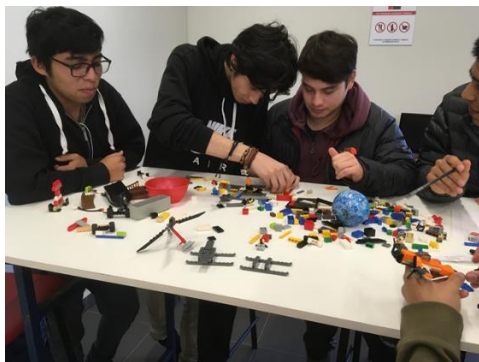
Nombre de la Idea: Servicio de Urgencia hospitalaria Optimizada.

Justificación	Actividades Clave	Propuesta	Stakeholder (usuarios)	Beneficios
El servicio de urgencias es muy lento y ocurren errores de valoración diagnóstica.	<ul style="list-style-type: none"> Priorización automatizada. Análisis y diagnóstico inteligente. 	Máquinas inteligentes que contienen la base de datos de usuarios a nivel regional. En donde el paciente coloca su huella	Usuarios de la novena región.	Atención optimizada y certera.
Falta de médicos que realicen diagnósticos en urgencias.	Recursos Conectividad eléctrica e inteligente (internet) y automatización de usuarios de la región.	En donde el paciente coloca su huella se realice un documento que indica su To, signos vitales y ficha médica. Y	Supuestos Base de datos de usuarios completa.	
Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> Atención optimizada y certera. Priorización automatizada. Ofrecer un servicio rápido y de calidad. 		en base a esto se realizará la priorización automatizada en el servicio de urgencias	Riesgos / restricciones <ul style="list-style-type: none"> En la base de datos puede que no figuren personas indigentes, lo cual dificultaría el proceso. La máquina no está diseñada para usuarios en extrema gravedad. Ejemplo: Quemaduras extremas. 	

Figura N° 1. Resumen de Trabajo



Taller





CONCLUSIONES

Este trabajo nos permite concluir que el juego serio lego, tiene un gran potencial de entrenamiento, porque tienen un gran efecto positivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. El objetivo de juego serio de Lego ® va más allá de la diversión pura, sino que se busca un mecanismo que refuerce el aprendizaje de una forma dinámica, interactiva, motivadora y entretenida, siendo los mismo estudiantes protagonistas de su propio aprendizaje. El juego serio lego es una herramienta perfecta para transmitir contenidos de manera atractiva y eficientemente, mejorando habilidades como: capacidad estratégica, creatividad, precisión, responsabilidad, planificación y capacidad organizativa.

Con base en los resultados y la validación de la consecución de los objetivos inicialmente planteados, en este trabajo se pone de manifiesto que “jugar en el aula” van más allá de adquirir conocimientos y desarrollar habilidades. Las respuestas de los estudiantes, confirman los aportes publicados por otros investigadores, citados en este estudio, en el sentido de que “jugar serio” requieren la aplicación de los conocimientos adquiridos en la asignatura en la que se trabaja, contribuyen a una mayor motivación, rompen esquemas dentro y fuera del aula y establecen nuevas propuestas didácticas con actividades pedagógicas dinámicas, que hacen más agradable el aprendizaje.

Se desarrolló el taller SmartCity: Juega, Piensa, Innova, Crea, Soluciona”, cuyo propósito fue potenciar el trabajo en equipo y resolución de problemas. Mediante el uso de figuras de ensambles. Estas características fueron medidas por medio de consultas asociadas a la comprensión inicial de la dinámica, uso de los materiales, las ideas de todos fueron escuchadas, llegando a un consenso del grupo, fomento de la creatividad y aporte profesional

El taller fue evaluado por los estudiantes de primer año de la cátedra de Introducción a la Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chile sede Temuco, quienes valoraron los criterios antes mencionados y en consecuencia la pertinencia de usar el taller en el aula ya que proporcionan diálogo, diversión, motivación, intercambiar opiniones y conocimientos.

Un medio de impulsar los procesos de innovación en la educación superior, es la presentación de propuestas asociadas a la Gamificación que proporcionen a la comunidad académica posibilidades de crear su entorno de oportunidad para aprender. Con la realización de este trabajo, se aporta una estrategia de aprendizaje que puede trascender a otras áreas de conocimiento. Finalmente, es importante consignar que se aporta también un instrumento útil para el diagnóstico de las percepciones que los estudiantes manifiestan hacia el desarrollo de otras actividades lúdicas para el aprendizaje y su potencial aplicación.



REFERENCIAS

Huizinga, J. (2003). *Homo ludens*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Jabbar, A. I. A., & Felicia, P. (2015). Gameplay Engagement and Learning in Game-Based Learning A Systematic Review. *Review of Educational Research*, 85(4), 740-779. doi: <https://doi.org/10.3102/0034654315577210>

Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*, 73, 26-39. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.010>

López Raventós, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura*, [S.l.], 8(1), 136-151. ISSN 2007-1094. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/825/539>.

Marcano, B. (2008). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3), 93-107.

Villalobos y Rios (2019). Gamificación como estrategia de aprendizaje en la formación de estudiantes de Ingeniería. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 45(3), 115-125. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052019000300115>

Muñoz, C. & Valenzuela, J. (2014). Escala de Motivación por el Juego (EMJ): estudio del uso del juego en contextos educativos. *Relieve*, 20(1), art. 4. doi: 10.7203/relieve.20.1.3878.

Pérez-Manzano, A., & Almela-Baeza, J. (2018). Gamification and Transmedia for Scientific Promotion and for Encouraging Scientific Careers in Adolescents. *Comunicar: Media Education*

Pérez, A. & Almela, J. (2018). Gamificación transmedia para la divulgación científica y el fomento de vocaciones procientíficas en adolescentes. [Gamification and transmedia for scientific promotion and for encouraging scientific careers in adolescents]. *Comunicar*, (55), 65-74. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-06>.

Research Journal, 26(55), 93-103. doi: <https://doi.org/10.3916/C55-2018-09>

Reig, D. (2010). El futuro de la educación superior, algunas claves [En línea] *REIRE*, *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 3(2), 98-115. <http://www.raco.cat/index.php/REIRE>.

Sailer, M., Hense, J.U., Mayr, S.K., Mandl, H., 2017. How gamification motivates: an experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Comput. Hum. Behav.*

Werbach, K., Hunter, D., 2012. *The Gamification Toolkit: Game Elements. For the Win. How Game Thinking Can Revolutionize Your Business.*