



Building an architectural model linked to Nature: A new teaching and learning strategy

**Construcción de un modelo arquitectónico vinculado a la Naturaleza:
Una nueva estrategia de docencia y aprendizaje**

Doctora Arquitecta Carmen García Sánchez¹

¹ Departamento de Proyectos Arquitectónico, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, España. Author email: carmen.garcia.sanchez@alumnos.upm.es

Recibido: 8/02/2020 | Aceptado: 17/04/2020 | Fecha de publicación: 30/04/2020
DOI: 10.20868/abe.2020.1.4417

HIGHLIGHTS

- Tools for innovative learning models in Architecture education.
- New teaching methodology based on the innovation by Gamification.
- Enhancement of Architecture scientific, artistic, and technical understanding.

TITULARES

- Herramientas para los nuevos modelos de aprendizaje en la educación de Arquitectura
- Nueva metodología docente basada en la innovación por Gamificación
- Potenciación de la comprensión científica, artística y técnica de la Arquitectura.

RESUMEN

Innovative teaching and learning methodologies challenge conventional architectural design education for improved students' creativity, knowledge, skills and competences. These new strategies can improve students' engagement, motivation, and attainment, but they also demand a teaching team's great effort and are linked to a set of difficulties. This article analyses and unfolds the keys of an innovative teaching project proposal conceived as a workshop, which promotes Nature's interaction with the architecture of the future. The proposal has been devised and planned by me to be developed as a lecturer and postdoctoral researcher, at an Architecture Research and Educational Institution. The project, where the classroom is understood as an architectural laboratory in which the meeting between the subjects Architectural Design and Building Construction takes place, integrates a variety of innovative education methodologies: Gamification, Flipped Classroom, Learning Based on Challenges, Design Thinking and Collective Intelligence. Through it, architecture students are able to improve their creativity and achieve diverse knowledge, strengths and complementary skills. This offers resources for innovative teaching good practice and implementation, to facilitate innovation at the classroom level. It presents tools to overcome the challenges facing innovative learning models in Architecture education. Above all, it aims to foster innovation in architectural design education by empowering and inspiring teachers and other education staff to use innovative teaching methods while sharing best practices and experiences.

Keywords: *Architectural Design; Educative Innovation; Gamification; Flipped Classroom; Design Thinking*

ABSTRACT

Las metodologías innovadoras de educación y aprendizaje desafían la educación convencional del diseño arquitectónico para mejorar la creatividad, el conocimiento, las habilidades y las competencias de los estudiantes de arquitectura. Estas nuevas estrategias pueden mejorar el compromiso, la motivación y los resultados de los estudiantes, además de lograr la permanencia en el tiempo de lo aprendido. Sin embargo, exigen un gran esfuerzo por parte del equipo docente e implican un conjunto de dificultades. Este artículo analiza y revela las claves de una propuesta de proyecto de innovación educativa concebido como taller, que promueve la interacción con la Naturaleza de las arquitecturas del futuro. La misma ha sido ideada por mí para ser desarrollada como profesora e investigadora postdoctoral en una Institución de Educación e Investigación de la Arquitectura. El proyecto, donde el aula se entiende como un laboratorio arquitectónico lugar de encuentro entre las asignaturas de Diseño Arquitectónico y Construcción de Edificios, integra una variedad de metodologías educativas innovadoras: Gamificación, Aula Invertida, Aprendizaje Basado en Retos, Pensamiento de Diseño e Inteligencia Colectiva. A través de él los estudiantes de arquitectura son capaces de mejorar su creatividad y adquirir diversos conocimientos, fortalezas y habilidades complementarias. Este ofrece recursos para la buena práctica e implementación de la innovación educativa, para facilitar la innovación a nivel del aula. Presenta herramientas para superar los desafíos que enfrentan los modelos de aprendizaje innovadores en la educación de Arquitectura. Pero sobre todo fomenta la innovación en la educación del diseño arquitectónico al empoderar e inspirar a los profesores y otros miembros del personal educativo, para que utilicen métodos de enseñanza innovadora mientras comparten su mejor praxis y experiencia.

Palabras clave: *Diseño Arquitectónico; Innovación Educativa; Gamificación; Aula Invertida; Pensamiento de Diseño*

1. INTRODUCCIÓN

Las metodologías innovadoras de educación y aprendizaje desafían la educación convencional del diseño arquitectónico para mejorar la creatividad, el conocimiento, las habilidades y las competencias de los estudiantes de arquitectura. Estas nuevas estrategias pueden mejorar el compromiso, la motivación y los resultados de los estudiantes, además de lograr la permanencia en el tiempo de lo aprendido. Sin embargo, exigen un gran esfuerzo por parte del equipo docente e implican un conjunto de dificultades. Este artículo analiza y revela las claves de una propuesta de proyecto de innovación educativa en forma de taller, ideada y planeada por mí para ser desarrollada como profesora e investigadora postdoctoral en la Escuela de Arquitectura integrada en la Royal Danish Academy of Fine Arts de Copenhague (KADK) - la institución líder en la enseñanza e investigación del diseño arquitectónico en Dinamarca - en el Instituto de Arquitectura y Diseño (IAD). La propuesta surgió de mi visita a las instalaciones de IAD invitada y acompañada

por el Catedrático en Historia de la Arquitectura y el Diseño de Interiores, además del actual Director del programa de Máster de Diseño Espacial dentro del IAD, en la KADK, el Dr. Peter Thule Kristensen, como posible actividad integrada dentro de un proyecto de investigación en dicha institución, que finalmente será financiado por la Comisión Europea tras recibir una beca Marie Skłodowska-Curie individual fellowship del programa H2020.

Los medios de que disponen los estudiantes de arquitectura en la KADK son extraordinarios, destacando los talleres de diferentes tipos de materiales que les permiten construir y testar sus propios diseños arquitectónicos incluso a escala real: Entre ellos destacan el taller de “Madera”, “Metal”, “Cerámica y vidrio”, “Tejidos” e “Iluminación”, fig. 1-6. El proyecto se define aprovechando estos recursos y se adapta al perfil y las habilidades artesanales de los estudiantes de arquitectura del IAD.



Fig. 1, 2. Taller de Madera en la Escuela de Arquitectura de la Royal Danish Academy of Fine Arts de Copenhague (KADK). Fotografía por Dra. Carmen García Sánchez (2019).

**Building an architectural model linked to Nature:
A new teaching and learning strategy**
Carmen García Sánchez



Fig. 3, 4. Taller de Metal en la Escuela de Arquitectura, en la Royal Danish Academy of Fine Arts de Copenhagen (KADK). Fotografía por Dra. Carmen García Sánchez (2019).



Fig. 5. Taller de Cerámica y Vidrio **Fig. 6:** Taller de Tejidos en la Escuela de Arquitectura de la Royal Danish Academy of Fine Arts de Copenhagen (KADK). Fotografía por Dra. Carmen García Sánchez (2019)

El diseño del proyecto combina mis diversas experiencias de enseñanza y aprendizaje:

1. Mi extensa colaboración con el equipo para la enseñanza y la investigación de la arquitectura Grupo 4!, nivel 1 y 2 de Proyectos Arquitectónicos, estudios de Grado de Arquitectura, Departamento de Proyectos Arquitectónicos (DPA), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM), Universidad Politécnica de Madrid (UPM): liderado por el actual Subdirector del Departamento, profesor titular de proyectos arquitectónicos el Dr. Jesús Ulargui

Agurruza, que protagoniza una trayectoria sobresaliente desarrollando proyectos de enseñanza innovadores del diseño arquitectónico, mediante la metodología de Gamificación. Entre ellos destacan los proyectos de innovación educativa financiados por la U.P.M. “El juego de la ciudad” (2017-2018) [1] [2] y “Caso de campo” (2018-2019).

2. Mi participación en varios talleres de innovación educativa organizados por la U.P.M. y asistencia a diversos cursos impartidos por el Instituto de Ciencias de la

Educación (I.C.E.), UPM, véase por ejemplo [3].

3. Mi actuación como ponente invitada y evaluadora externa en el seminario "Consolidación y mejora de nuevas metodologías en el aprendizaje autónomo y colaborativo del estudiante de arquitectura en sus primeros cursos: la vivienda y el habitar" en la jornada US Innovación docente en el aprendizaje teórico orientada a la formación docente universitaria, surgido de los proyectos de innovación educativa desarrollados a través de la colaboración académica entre los departamentos de Historia de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla (ETSAS), Universidad de Sevilla (US).

En el caso de la enseñanza y el aprendizaje de Diseño Arquitectónico hay diversas experiencias que prueban que los métodos de innovación educativa pueden ser sistemas educativos muy eficaces. De ello se hacen eco publicaciones de congresos internacionales promovidos en España como las "Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura" (JID.) apoyado por el Grupo para la Innovación y la Logística Docente en la Arquitectura (GILDA) en colaboración con el Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad Politécnica de Cataluña (ICE-UPC) y el "Congreso Internacional de Innovación Educativa en Edificación" (C.I.N.I.E.) promovido por la Escuela Técnica Superior de Edificación de Madrid (ETSEM) de la UPM. Pero todavía es notable la escasez de publicaciones sobre innovación en la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Diseño Arquitectónico integrada dentro de las Escuelas de Arquitectura, particularmente con un enfoque transversal que implique las dos asignaturas de

Diseño Arquitectónico y Construcción de Edificios, asignaturas que si bien son diferentes, en el ejercicio profesional son inseparables. Pero además, estos métodos de innovación educativa no se han empleado para la enseñanza y el aprendizaje de nuevas formulas sostenibles para integrar la naturaleza en el espacio habitable, con el objetivo de mejorar el bienestar y la salud de los usuarios de futuras arquitecturas, ya que es un tema de reciente interés y escaso desarrollo en el ámbito científico y educativo.

En el proyecto taller planteado, el aula se concibe como un laboratorio de arquitectura lugar de encuentro entre las asignaturas de Diseño Arquitectónico y Construcción de Edificios, y se integran una variedad de metodologías educativas innovadoras: Gamificación, Aula Invertida (Flipped Classroom), Aprendizaje Basado en Retos, Pensamiento de Diseño (Design Thinking), Inteligencia Colectiva, etc... A través de él, los estudiantes de arquitectura son capaces de mejorar su creatividad y adquirir diversos conocimientos, fortalezas y habilidades complementarias, entre ellas: La creación de un espacio privado, la reflexión sobre la idea de habitar; la exploración del diseño arquitectónico conectado con la naturaleza; nociones acerca de diseño sostenible y reciclaje; la progresión de su pensamiento crítico y creativo; el desarrollo de sus habilidades de comunicación gráfica, escrita y oral; la activación de su pensamiento independiente y original; y la mejora de sus habilidades de liderazgo y organización, co-diseño, gestión del tiempo, habilidades de resolución de conflictos y toma de decisiones. Se recogerán las enseñanzas del proyecto de investigación a desarrollar por mi, para realizar por primera vez un taller de aprendizaje y enseñanza sobre cómo integrar la naturaleza que rodea nuestros edificios con su espacio interior, para facilitar la necesaria

conexión ancestral entre la naturaleza y el ser humano que le aporta numerosos beneficios [4, 5, 6]. Por todo ello este proyecto es muy innovador.

El objetivo del proyecto es suministrar una nueva metodología docente basada en la innovación por Gamificación y transmitir parte de las enseñanzas procedentes de mi proyecto de investigación a los futuros arquitectos desde una edad muy temprana, que podría ser desarrollada en otras instituciones de enseñanza de la arquitectura. Se establece una similitud entre la práctica arquitectónica y los principios del juego - Gamificación - aplicados a la enseñanza de las asignaturas de proyectos arquitectónicos y construcción. El proyecto incluye: Aula Invertida o Flipped Classroom, Aprendizaje Basado en Retos como principio de innovación, Pensamiento de Diseño o Design Thinking, Inteligencia Colectiva y Autoaprendizaje Tutorizado.

2. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

En la redacción del proyecto-taller de innovación educativa se establecen diferentes objetivos.

2.1 OBJETIVOS

Objetivos principales:

1. Crear un espacio habitable de dimensiones en torno a 5m.x 5m.x 5m. conectado con la naturaleza de su alrededor: su maqueta y documentos gráficos. Se engloba dentro de una competición, la mejor solución será construida en los jardines de la KADK.
2. Desarrollar un aprendizaje interdisciplinar que combine las asignaturas de Diseño Arquitectónico y Construcción.

3. Potenciar la comprensión científica, artística y técnica de la arquitectura.

Objetivos parciales:

Hitos intermedios en los que los estudiantes de arquitectura de Máster deben lograr resultados que se valorarán como parte de la dinámica del taller. El alcanzar satisfactoriamente cada hito permitirá al estudiante y al equipo de enseñanza completar una etapa del juego y así poder avanzar a la siguiente etapa.

Objetivo del sistema como investigación:

Proporcionar una nueva metodología de enseñanza basada en el método innovador por para su posible desarrollo en futuras instituciones de educación superior. Se establece una relación de similitud entre la práctica de la arquitectura y los principios del juego, que se aplican a la enseñanza del diseño arquitectónico.

Fortalezas logradas:

- Reflexión sobre la idea de habitar, creación de un espacio habitable privado abierto y cerrado.
- Introducción sobre la necesaria conexión del ser humano con la naturaleza en el habitar.
- Exploración sobre el uso de materiales naturales y reciclables, en el camino hacia una arquitectura sostenible, en cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Sustainable Development Goals) de las Naciones Unidas nº 3 y nº 11 [7].
- Practica de diseño y construcción de un espacio habitable.

Nuevas habilidades adquiridas por los estudiantes:

Progresión de su pensamiento crítico y creativo; comunicación gráfica, oral y escrita; uso de tecnologías de la información y la comunicación; resolución de problemas; desarrollo de su creatividad, análisis y síntesis; organización, gestión del tiempo y planificación; trabajo en equipo; autoliderazgo para el desarrollo personal; resolución de conflictos y toma de decisiones...

2.2 CONTENIDO, REGLAS Y ORGANIZACIÓN

El aula es un área de trabajo activo, un taller laboratorio, un espacio en continuo estado de cambio que toma forma de la práctica cotidiana de estudiantes y profesores, un espacio imprevisible, donde todo puede ocurrir. Se permite que lo arquitectónico emerja desde condiciones no previstas, obligando a profesores y alumnos a reescribir las formas y principios sobre los que el aprendizaje de la arquitectura se ha venido construyendo.

Los estudiantes ya son arquitectos; Se da permiso para crear. No hay comunicaciones sobre las calificaciones.

Todos los documentos de expresiones gráficas deben hacerse a mano (maquetas, fotografías y dibujos). Se insiste en la importancia del uso del dibujo a mano como herramientas de pensamiento creativo. Herramienta tan infrautilizada en estos tiempos pero que tanto en la tradición de la KADK, que es la Academia de Bellas Artes Danesa, como en el Grupo4!, se promueve y defiende.

Dinámica: El taller se compone de cinco

etapas a desarrollar en 4 semanas. Las cuatro primeras terminan con una entrega evaluable E1, E2, E3 y E4. De los últimos entregables E4 se elige la propuesta mejor para ser construida E5, a escala 1:1 en los jardines de la KADK, completando la quinta y última etapa. Se trata de una concatenación de juegos, el objetivo de cada juego es cumplir una etapa y con ello alcanzar un reto. Se dan unas normas muy concretas.

Cada etapa comienza con la entrega de un enunciado y una explicación de posibles herramientas para su desarrollo:

- Tras la entrega del enunciado y su explicación, los alumnos comienzan un ejercicio de investigación fuera del aula y de las horas de clase, además reciben referencias y pistas del equipo docente vía un espacio virtual abierto del aula.
- Todos los alumnos (en torno a veintisiete) y profesores (tres) comparten un espacio virtual a través de Instagram y Slack donde se da: intercambio de ideas, recomendaciones y referencias arquitectónicas por parte del equipo docente, comunicaciones sobre aclaración de dudas, recordatorio sobre entregas y se comparten las entregas finales de cada una de las etapas del taller.
- El equipo de profesores comparte videos formativos breves en la plataforma de enseñanza a distancia de la KADK, como herramienta de apoyo a la enseñanza.
- En el horario dentro del aula los estudiantes consultan dudas a los profesores y siguen desarrollando los trabajos encomendados.

Narrativa: el aula es un lugar donde los estudiantes transforman el espacio en un entorno personalizado. Mueven las mesas, las agrupan libremente para colonizar su espacio, al comienzo de la clase. Se organizan en grupos de 3 personas. Previa una primera actividad de carácter lúdico festivo, los alumnos comienzan a trabajar individualmente. Tras alcanzar el primer hito trabajan en grupo. Los alumnos no conocen la etapa siguiente hasta que no completan con éxito la anterior.

Cooperación y competencia: Como los grupos actúan como pequeños estudios de arquitectura imaginarios. Se permite el intercambio de ideas entre los diferentes grupos e individuos.

Aceptación de errores: Se fomenta la experimentación (materiales, soluciones propuestas...). El error no se entiende como un fracaso sino como una oportunidad de aprender. Ello permitirá resultados inesperados más allá de soluciones inmediatas.

2.3 ETAPAS CONFORME AL CALENDARIO DEL TALLER

Acción colectiva de iniciación:

0. Acción de una mañana fuera del aula en un parque cercano a la universidad al que se llega en bicicleta desde la escuela, en un ambiente festivo. El ejercicio consiste en la percepción de la naturaleza en una mañana de verano a través diversos estímulos y diferentes sentidos: La vista, el olfato, el oído y lo táctil. Se organiza la clase en grupos de tres alumnos escogidos al azar, que eligen un nombre que les represente, fácil de recordar y que evoque al éxito. La finalidad secundaria es establecer relaciones entre alumnos y profesores y facilitar la cohesión en un grupo heterogéneo, como primer

punto de partida del proceso creativo integrando el pensamiento colectivo. Vuelta al aula en bicicleta y sesión de lluvia de ideas o “brainstorm” a partir de la puesta en común de las experiencias vividas a través de la aplicación Mentimeter. La ventaja del uso de la aplicación radica en la posibilidad de conservar el anonimato. Todas las ideas son buenas hasta la más insospechada. No hay espacio para la crítica negativa. Los estudiantes liberan sus ideas, además la participación es divertida y dinámica. Una vez terminada la actividad queda abierto el diálogo.

Trabajo individual:

1. Actividad para la elección de materiales que faciliten la conexión con la naturaleza: Materialidad, Sostenibilidad, Reciclaje, Cualidades Táctiles y Acabados. En la plataforma de enseñanza a distancia de la KADK, se comparte el enlace a varios videos de referencia de tiempo máximo 4 minutos, a través de la aplicación Edpuzzle, para su estudio fuera del aula a modo de Aula Invertida (Flipped Classroom). Los asuntos que se exponen en los videos provienen del proyecto de investigación. Los alumnos podrán visionarlos cuantas veces quieran. La aplicación utilizada permite verificar qué alumnos lo han visto y comprobar si entienden el mensaje del mismo a través de preguntas cortas cuyas repuestas quedan registradas, como el video que se comparte [8]. Los asuntos que no hayan sido entendidos bien serán aclarados por el profesor en el aula.

Trabajo de Campo. Cada alumno traerá a clase entre uno y tres materiales que les parezcan potencialmente utilizables para su nuevo proyecto.

E1 Entregable 1: materiales para el proyecto.

Se exponen en el aula todos los E1 y los alumnos individualmente votan los materiales que les parecen mejores de acuerdo a las directrices dadas. Lo harán con tres post-it de diferente color: verde el que más se asocia al contacto con la naturaleza más, rosa más sostenible, amarillo más apropiado para la construcción. Los tres materiales que reciban más votos en cada categoría se seleccionan para que sean utilizados libremente en la siguiente fase. Exposición final de los materiales recogidos y breve explicación del proceso de selección de los materiales premiados en público. Aplauso de celebración. El premio es el reconocimiento y la participación en el enunciado del ejercicio siguiente. Hay que tener en cuenta que son alumnos de Master y que ya tienen un nivel medio-alto de conocimiento en construcción de maquetas, en cuanto a grado de precisión, estabilidad, calidad de construcción y belleza.

Trabajo colectivo:

2. Construcción de un modelo arquitectónico a escala 1:50 que cumpla el programa de la competición. El dibujo y la construcción se desarrollan a la par. Se vuelven a unir los grupos de tres alumnos de la primera actividad. Si el profesor entiende que hay algún ajuste que realizar en los grupos se reorganizan. Los alumnos vuelven a tener videos de máximo 4 minutos a través de la aplicación Edpuzzle a su disposición, en plataforma de enseñanza a distancia de la KADK, para su estudio fuera del aula a modo de Aula Invertida (Flipped Classroom). Los asuntos que se exponen en los videos provienen del proyecto de investigación. La aplicación utilizada permite verificar que alumnos lo han visto y comprobar a través de sencillas preguntas tipo test si cada uno

de ellos lo ha entendido. Los asuntos que no hayan sido entendidos bien serán aclarados por el profesor en el aula, facilitando así el Autoaprendizaje Tutorizado. Cada video es creado para integrar en la edificación propuesta un aspecto como conector de la naturaleza de su alrededor: **Espacio:** Relaciones espaciales, itinerarios, escala y medida; y **Tectónica:** Orden estructural, unión entre elementos constructivos.

E2 Entregable 2: planos y maqueta.

3. Estudio a través de fotografía y el video de la percepción de la naturaleza, posicionando la maqueta en un espacio exterior elegido por cada alumno.

E3 Entregable 3: Fotografías y videos.

4. Sesión crítica de evaluación de E2 y E3 donde tanto profesores como alumnos hacen comentarios en el aula, desarrollando el Pensamiento Colectivo, Pensamiento de Diseño o Design Thinking, para llegar a una solución más depurada y eficaz en términos de conexión con la naturaleza, calidad arquitectónica y constructiva. Cada grupo presenta su proyecto explicando el proceso de su pensamiento y ejecución. Aplauso de celebración. Explicación del paso 5º y del premio final del curso, para motivar al alumnado y aumentar la competitividad. Rediseño de la solución presentada en la entrega E2 por cada equipo, para realizar el entregable del proyecto final.

E4 Entregable: planos y maqueta final.

Evaluación:

5. Evaluación por parte del equipo docente del trabajo de cada alumno y grupo. Para obtención de calificaciones finales de curso.

2.4 Difusión de resultados y recompensa final del juego

Publicación de los resultados del proyecto de innovación educativa y los trabajos de los alumnos en documento con ISSN, exposición pública de todos los entregables E4 del curso en la sala de exposiciones de la Escuela de Arquitectura de la KADK al final del taller como reconocimiento público - social y académico- del trabajo de alumnos y profesores. Selección del proyecto de equipo ganador del concurso del taller. El proyecto de mayor calificación será construido por todos los alumnos del taller en los jardines de la escuela a Escala 1:1. El material de construcción será financiado por

una empresa danesa del campo de la construcción como patrocinador. Se pondrán en práctica sus habilidades artesanales y de trabajo en equipo. Los profesores adjudicarán roles, nombrarán líderes para cada parte de la edificación y un director de todo el conjunto.

E5 Entregable 5: Un único edificio ganador construido por todos los participantes, fig. 7.

Celebración y recompensa final: cena de fin de curso en el interior del proyecto premiado ya construido. Aplauso final de celebración. Los lazos establecidos se prevé que continúen una tras terminar el taller.



Fig. 7. Estudiantes de grado de Master de Arquitectura del IAD auto-construyen una pequeña construcción temporal desarrollando un exquisito trabajo de carpintería, sobre los jardines de la Escuela de Arquitectura, en la KADK. Fotografía por Dra. Carmen García Sánchez (2019).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Puesto que el proyecto-taller que se expone no se ha realizado todavía, este apartado se basa en los que se prevé, que a su vez se basa en la bibliografía y experiencias docentes anteriores enunciadas en la introducción.

“Gamification is using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning, and solve problems” [9].

Teniendo en cuenta que los juegos son sistemas complejos con multitud de variables, no es una tarea fácil crear un juego efectivo, instructivo y que sea divertido. El juego solo será eficaz si previo a su diseño definimos bien los objetivos, y las diferentes etapas del juego [10]. Hay que determinar los elementos componentes del juego y que incentivos o recompensas funcionaran, pues su buena interacción conlleva a un juego más efectivo. El juego debe considerarse como una experiencia global del alumno/aula donde se da la interacción de diversos elementos y no como experiencia de uno o dos actividades [9].

Es importante tener una metodología clara para aprender los conocimientos apropiados. El objetivo o gol final del juego da al jugador/jugadores libertad y autonomía para perseguirlo, usando diferentes aproximaciones y métodos para alcanzarlo, donde la intuición juega un papel importante. Se deben establecer objetivos claros y específicos, bien secuenciados y planificados, para tener sentido

y motivar a los jugadores para alcanzar esas metas. Debe haber unas reglas claras para lograr el movimiento de un logro al siguiente, y así ir cumpliendo etapas del juego.

El juego implica muchos asuntos que tienen que ver con el aprendizaje y de ahí el éxito de un proyecto de innovación por Gamificación bien diseñado y gestionado. El juego en una actividad libre, el juego por mandato no es juego. El placer de jugar tiene que ver precisamente con su libertad. El juego es algo superfluo cuya necesidad surge del placer que con él experimentamos. Por lo que podemos relacionar el aprender haciendo con el placer que produce esa acción, que es muy poderoso. El placer, que está vinculado al juego inseparablemente, transmite tensión además de elevación. Los polos opuestos del juego son abandono y éxtasis. El ánimo es inestable [11]. En el programa de este taller se incide en la aplicación de las estrategias propias del juego como herramientas que se ha demostrado que son válidas con resultados excepcionalmente buenos en la enseñanza y aprendizaje del diseño arquitectónico [1] [2].

En el proyecto confluyen:

Aula Invertida (Flipped Classroom) los alumnos tienen acceso a recursos externos fuera del horario de clases que ofrecen ideas críticas, recuerdan fechas de entregas y facilitan claves y referencias arquitectónicas, a través de videos, imágenes y texto que se comparten a través de la plataforma de Instagram abierto al público y la aplicación Slack en privado, limitada al espacio de la clase. Ello ayuda a los alumnos a inventar a partir de lo conocido, en la búsqueda de la propia expresión arquitectónica. Además, tienen un contacto directo y continuo con el equipo docente, en clase y a través de Slack que permite un seguimiento del proceso ininterrumpido y muy intenso. En el aula los profesores aclaran dudas y sirven de guía para resolver cada cuestión que surja. Los alumnos trabajan también en clase.

Aprendizaje Basado en Retos. El juego implica conflicto, competición o cooperación [11].

Pensamiento de Diseño o Design Thinking a través del pensamiento colectivo se llega a mejores resultados, la Inteligencia Colectiva como sistema eficaz de aprendizaje autónomo y colaborativo del estudiante de arquitectura.

El Autoaprendizaje Tutorizado, los alumnos desarrollan sus capacidades individuales con el seguimiento exhaustivo de los profesores.

Dinamizadores: Se realizará una breve actividad cuando haya cierto agotamiento o la moral de la clase se encuentre baja. Como puede ser una visita a un edificio ejemplar en cuanto a los objetivos buscados en el curso,

fig. 8, para aprovechar los beneficios del distanciamiento físico y psicológico del trabajo, el descanso y el contacto con la naturaleza como activadores de la creatividad, para fomentar la buena relación social y con ello favorecer un mejor resultado de los trabajos del curso [12] [6].

Control de tiempo: cada actividad responde a un cierto período de tiempo, previamente programado. El alumno debe gestionar el tiempo para cumplir los plazos de entrega

Sorpresa: se incluyen elementos capaces de alterar el ritmo de trabajo esperado de los objetivos parciales. Incluye cualquier otro tipo de estímulo inesperado que obligue a una rápida adaptación a la situación.



Fig. 8. Imagen del Museo Louisiana inmerso en la naturaleza del parque donde se ubica, Humlebæk (Dinamarca). Fotografía por Dra. Carmen García Sánchez (2019).

4. CONCLUSIONES

Investigar

“The architect is not merely a draftsman, but a combination of scientist, engineer, designer, and fine artist of a very special sort.” Charles Eames, conferencia 1 a los estudiantes en la Universidad de Berkeley (septiembre 1953) [13].

La enseñanza del diseño arquitectónico es de naturaleza compleja. Es importante tener presente que la profesión de la arquitectura, para la que preparamos a nuestros estudiantes, va ligada a una constante actividad de investigación, como recalca el arquitecto estadounidense Charles Eames. Por ello en el proyecto-taller se propiciará la investigación y experimentación, cuyo proceso será tan importante como el resultado final.

Como parte de ese proceso se debe incentivar el mirar al mundo con lentes diferentes y favorecer el desarrollo de la creatividad para generar arquitecturas sugerentes hasta ahora desconocidas. Los futuros arquitectos explotarán la libertad de proyectar como interacción de aciertos y errores, recorriendo un camino lleno de conflictos. El arquitecto en su vida profesional debe ser flexible y adaptarse continuamente a cambios, entre otros de programa, normativa y presupuesto, una realidad cambiante en la que conviene educar al arquitecto. Así que los cambios que se tengan que introducir durante el proceso del proyecto de innovación para adaptarse al ritmo o las capacidades del grupo heterogéneo del alumnado no son contradictorios a la dinámica de la vida real.

Además, como en el futuro ejercicio de su profesión deberán ser capaces de argumentar gráficamente, oralmente y por escrito, las

virtudes y problemas que resuelven sus proyectos, las habilidades complementarias deben integrarse en la enseñanza y el aprendizaje [14].

Aprender haciendo

William Glasser y su conocida pirámide de aprendizaje destacaban que: Se aprende un 70% de lo que se discute con otros: Dialogar, hablar, preguntar, enumerar, debatir y razonar defendiendo una postura y escuchando la otra, contribuye a la adquisición de nuevos conocimientos y a desarrollar el pensamiento crítico. Así que el trabajo en grupo y el desarrollo de una inteligencia colectiva favorecen el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico. Se aprende un 80% de lo que se hace y muy particularmente de los errores, por lo que es esencial que los alumnos investiguen, se equivoquen, descubran, prueben, analicen e identifiquen, para que de este modo desarrollen la autonomía y fortalezcan su autoestima. La Gamificación en las experiencias planteadas está directamente relacionada con el aprendizaje kinestésico, el “aprender haciendo” que da como resultado una permanencia más duradera de lo aprendido [15].

Mediante la metodología planteada los mejores alumnos llegan a niveles de pensamiento de orden superior, analizan evalúan y crean. Ello nos conduce a otra pirámide, la edición revisada de la pirámide de aprendizaje de la taxonomía del psicólogo estadounidense Benjamin Bloom de 2001 [16].

Los alumnos que siguen este sistema llegan a coronar los niveles más altos de la pirámide, fig. 9.

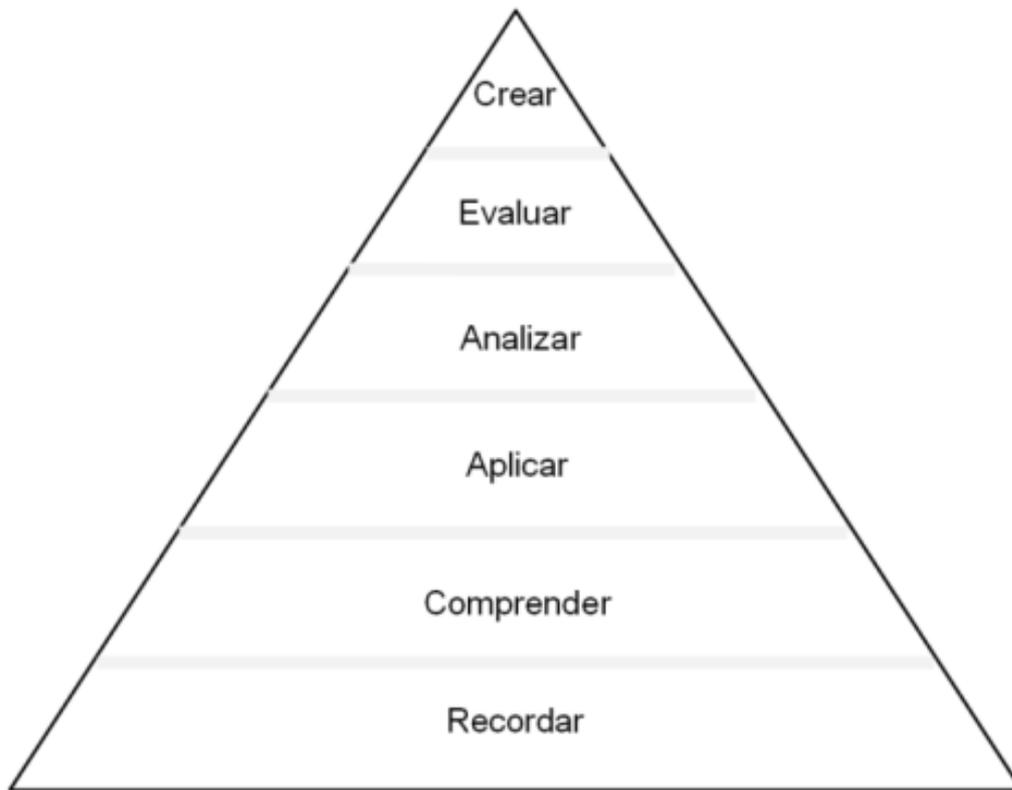


Fig. 9. Imagen representativa de edición revisada en 2001 de la pirámide de aprendizaje de la taxonomía de B. Bloom.

El flujo

Llevar a cabo la enseñanza del Diseño Arquitectónico a través de un taller de innovación educativa como este, dada su complejidad, obliga a los profesores a adaptarse continuamente para mantener un constante estado de interés del alumno. El sistema debe adaptarse al nivel de desafío adecuado para el alumno, ni demasiado difícil ni demasiado fácil [9].

No hay que olvidar que un juego es bueno cuando hay un equilibrio entre las capacidades y los retos de los jugadores para mantenerles comprometidos. Los alumnos o jugadores se aburren si el reto es bajo en relación con sus

capacidades, y por el contrario si el desafío es muy alto entran en estado de ansiedad, en ambos casos abandonan [17].

Lo ideal es llegar al estado de flujo, término que explica el Dr. en psicología M. Csikszentmihalyi, en su trabajo seminal [18]. Csikszentmihalyi explica que se da “la experiencia optima” cuando conseguimos las máximas implicaciones mentales. Cuando una persona se halla muy involucrada en una actividad, se consigue una alta capacidad mental en estado de flujo - véase fig.10, canal de flujo - . Nosotros como educadores debemos favorecer el que se de este estado de equilibrio, estimular la capacidad de superación y hacer entender la dificultad como un reto.

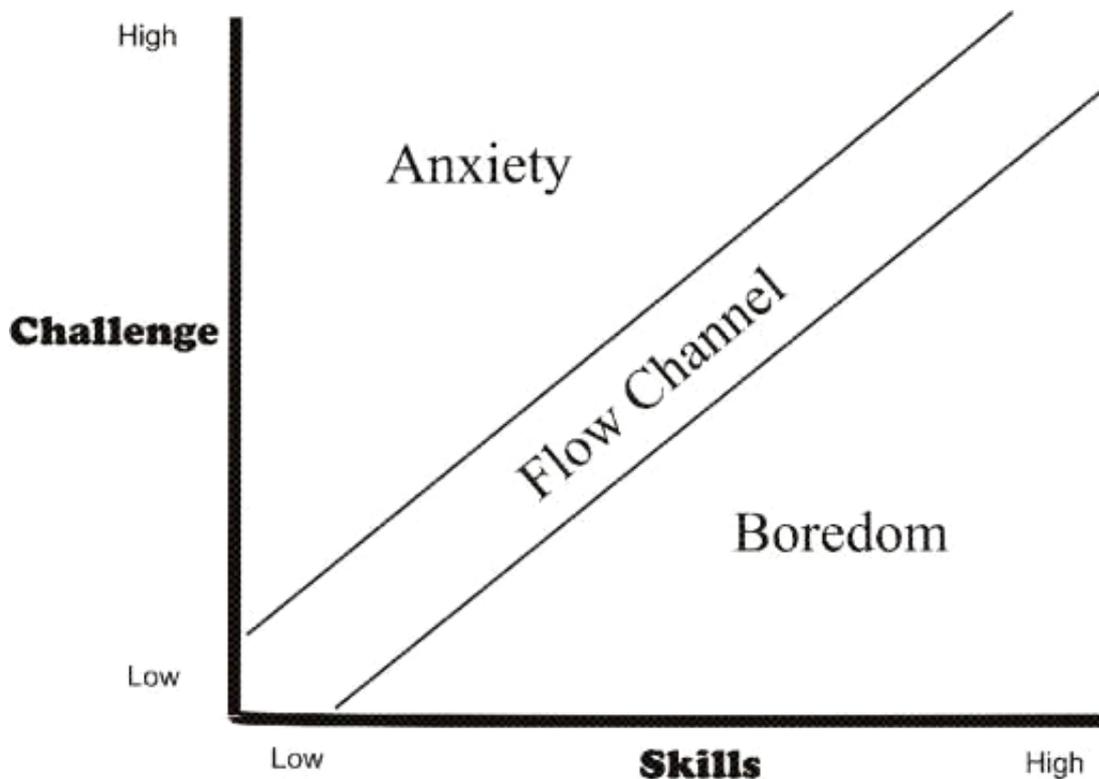


Fig. 10. Gráficodel flujo Csikszentmihalyi, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York, NY: Harper & Row. 1990, p.74. [2]

Aprendizaje socio-emocional

La sociedad ha cambiado, cada vez es más visual y aprende de lo que ve, por lo que los métodos de enseñanza más visuales tienen más posibilidades de éxito. Por otra parte, las actividades se realizan como acción social más y más. Antes se solía estudiar casi siempre en casa. Ahora los estudiantes se confinan en las bibliotecas y estudian por imitación. La Gamificación tiene un alto potencial para ayudar a resolver problemas. La naturaleza cooperativa de los juegos puede centrar a más de un individuo en el acto de resolver un problema. La naturaleza competitiva de los juegos alienta a muchos a hacer todo lo posible para lograr el objetivo de ganar. Puede crear poderosos resultados de aprendizaje y

favorecer una mayor retención y aplicación del conocimiento y las habilidades adquiridas que el aprendizaje de forma tradicional [9] [19] [20].

Si enseñamos a los alumnos a llevarse bien con los compañeros (que son los principales causantes de los pensamientos perturbadores) hay mejor rendimiento. El juego no pertenece a la vida corriente sino que más bien escapa de ella. En los trabajos en grupo por el hecho de que el jugador abandone el juego es considerado un aguafiestas que deshace el mundo mágico y por ello es expulsado. Si se consigue motivar a los jugadores y estrechar los lazos entre ellos nadie abandona, porque defraudaría a su equipo. Los jugadores se comprometen entre ellos. El equipo de jugadores tiende a perdurar tras finalizar el

juego, ya que el sentimiento de haberse unido en una situación excepcional, haberse separado de los demás y sustraerse a las normas generales, mantiene un encanto más allá de la finalización del juego [11]. Por el nacimiento de un sentimiento de pertenencia se establecen alianzas duraderas [17].

Los proyectos de Gamificación, al igual que el juego, deben rodearse de misterio, es bueno mantener la expectación de que va a suceder en la siguiente fase del proceso. Pero el alumno siempre necesita alguna orientación para no perder la motivación.

Para facilitar el crecimiento personal del alumno deben brindársele oportunidades de autonomía, un sentimiento de competencia y relación con los demás. Se debe establecer una relación muy estrecha entre profesores y alumnos. Los trabajos de cada alumno deben ser reconocidos. Hay que evitar que se sientan invisibles.

La realización de un proyecto de enseñanza innovadora como este, demanda un gran esfuerzo del profesor, pero también es una constante obtención de recompensas y aprendizajes. El educador debe hacer una lectura constante del progreso de los trabajos de los alumnos para realizar ajustes si es necesario, ya que la diversidad de comportamientos humanos da como resultado formulas que no son fijas. Entre las tareas suplementarias del profesor está su labor dinamizadora, descubrir líderes, colabores, negociadores y atribuir roles dentro de los grupos. El excederse en el número de reglas propuestas y su excesiva rigidez en las dinámicas de juego es contraproducente pues conlleva a situaciones negativas [1]. La falta de comprensión por parte del alumno respecto a qué obedecen esas reglas les produce

desconfianza, ello unido al exceso de dificultad ante un alto número de normas les desmotiva y hay riesgo de que abandonen.

Este artículo ofrece recursos para la buena práctica e implementación de la innovación educativa, y, por lo tanto, para facilitar la innovación a nivel del aula. Facilita herramientas para superar los desafíos que enfrentan los modelos de aprendizaje innovadores en la educación de Arquitectura. Pero sobre todo tiene como objetivo fomentar la innovación en la educación del Diseño Arquitectónico al empoderar e inspirar a los profesores y otros miembros del personal educativo para que utilicen métodos de enseñanza innovadora, mientras comparten su mejor praxis y experiencia con sus colegas, para mejorar la sociedad del futuro.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradezco: la invitación del Profesor Titular y Dr. Arquitecto Jesús Ulargui Agurruza a integrarme como colaboradora del Grupo4! que dirige dentro del Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid (UPM); la experiencia compartida con los alumnos y mis compañeros profesores del Grupo4!, junto a quienes he aprendido tantas cosas; la financiación de los proyectos de Innovación educativa “Caso de campo” y “El juego de la ciudad” y puesta a mi disposición los cursos y talleres de formación del Instituto de Ciencias de la Educación, por parte de la UPM.; la invitación de los profesores Dr. Arquitecto José Peral López y Dra. Arquitecta Begoña Blandón González de la Escuela de Arquitectura de Sevilla, Universidad de Sevilla (US), a las Jornadas de Innovación Docente en el Aprendizaje Teórico orientadas a la formación docente universitaria en Sevilla en

junio de 2019; la invitación del Catedrático y Dr. Arquitecto Peter Thule Kristensen, a visitar las instalaciones de la Escuela de Arquitectura de la Royal Danish Academy of Fine Arts de Copenhague (KADK) en su compañía.

6. REFERENCIAS

[1] Ulargui Agurruza, J.; de Miguel García, S; Montenegro Mateos, N.; Mosquera González, J. (2018). El juego de la ciudad. Una nueva estrategia docente para Proyectos Arquitectónicos. A: D. García Escudero, Daniel; B. Bardí Milà, eds. "VI Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'18), Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza, 22 y 23 de Noviembre de 2018". Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, Iniciativa Digital Politécnica; GILDA; Zaragoza: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza. ISBN: 978 84 9880 722 6, pp. 111-123, DOI 10.5821/jida.2018.5449 . Acceso URL en Marzo 2020.
<http://hdl.handle.net/2117/124473>

[2] Ulargui Agurruza, J.; de Miguel García, S; Mosquera González, J.; García Sánchez, C.; Iglesias Rodríguez, E. (2018). *El juego de la Ciudad*. Departamento de Proyectos Arquitectónicos, Universidad Politécnica de Madrid, ISSN 2605-2504.

[3] Martín, J.L. et al. (2017). "Learning to develop software with Flipped Classroom" contribution from Universidad Politécnica de Madrid to 2017 International Conference of Art, Business, Education and Social Sciences (ABESS) 15-17 August in Langkawi Island, Kedah, Malaysia. Acceso URL en Marzo 2020.
https://youtu.be/U_XjGLm39IY

[4] Kaplan, R.; S. Kaplan. (1989). *The experience of nature: a psychological*

perspective. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

[5] Maller, C., et.al. (2006). Healthy nature healthy people: 'contact with nature' as an upstream health promotion intervention for populations. *Health Promotion Intl.*, Vol.21, Issue 1, pp. 45-54.

[6] Russell, P. N.; Finkbeiner, K. M.; Helton, W. S. (2016). Rest improves performance, nature improves happiness: Assessment of break periods on the abbreviated vigilance task. *Consciousness and Cognition*. 42, 277-285

[7] European Commission (2014). *The Urban Dimension of an EU policy- key Features of an EU Urban Agenda*. EC. (7th of July 2014).

[8] García Sánchez, C. (2019). Acceso URL en Marzo 2020.
<https://edpuzzle.com/assignments/5cd4bb5f1968a54117eaa443/watch>

[9] Kapp, K.M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. S.I.: Pfeiffer, ISBN 978 11 180 9634 5. Acceso URL en Marzo 2020.
<https://www.oreilly.com/library/view/the-gamification-of/9781118191989/?ar>

[10] Kalyani, D.; Rajasekaran, K. (2018). Innovative teaching and learning. *Journal of applied and advanced research*, 3(1), pp. 23-25. Acceso URL en Marzo 2020.
<https://pdfs.semanticscholar.org/ced2/6592c00fbbb8919184eebdaf459ca38ce74f.pdf>

[11] Huizinga, J. (2012). *Homo ludens*. 3ª ed. Madrid: Alianza Editorial, ISBN 978 84 206 0853 2.

- [12] Finkbeiner, K. M.; Russell P.N.; Helton, W. S. (2016). Rest Improves Performance, Nature Improves Happiness: Assessment of Break Periods on the Abbreviated Vigilance Task. *Consciousness and Cognition*, vol. 42, pp. 277–285. DOI 10.1016/j.concog.2016.04.005
- [13] Eames, C; Eames, R; Ostroff, D. (2015). *An Eames anthology*. Yale University Press, New Haven and London. p. 120.
- [14] García Sánchez, C. (2018). Investigar. *El juego de la Ciudad*. Departamento de Proyectos Arquitectónicos, U.P.M. ISSN 2605-2504, ISSN- 2531-1328. DOI 10.13140/RG.2.2.29134.61767/1
- [15] Schell, J. (2019). *The Art of Game Design*, 3rd Edition. 3. S.I.: A K Peters/CRC Press. ISBN 978 11 3863 209 7. Acceso URL en Marzo 2020. <https://www.oreilly.com/library/view/the-art-of/9781351803632/?ar>
- [16] Anderson, L.W.; Krathwohl, D.R. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. ISBN 978 0 8013 1903 7.
- [17] Kim, A. J. (2011). “Smart Gamification: Designing the Player Journey” Google Tech Talk 16 de febrero. Acceso URL en Marzo 2020. <https://youtu.be/B0H3ASbnZmc>
- [18] Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York, NY: Harper & Row.
- [19] Zichermann, G; Linder, J., (2013). *The gamification revolution how leaders leverage game mechanics to crush the competition*. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 0 07 180832 9. Acceso URL en Marzo 2020. <https://www.oreilly.com/library/view/the-gamificationrevolution/9780071808316/?ar>
- [20] Zichermann, G (2010). “Fun is the Future: Mastering Gamification”. Google Tech Talk 26 de octubre. Acceso URL en Marzo 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=6O1gNVe aE4g>