

**María Itzel Sainz González**

ORCID Id: [0000-0002-6380-3682](https://orcid.org/0000-0002-6380-3682)

**Sistemas de diseño para el mundo real: aprendizaje experiencial basado en proyectos**

Páginas 119-163

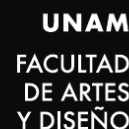
En:

Transformaciones y retos de la educación en las artes y los diseños, tomo 5 / Alma Elisa Delgado Coellar & Daniela Velázquez Ruíz, coordinadoras. Panamá: Universidad Euroamericana; Puerto Rico: EDP University, 2024.

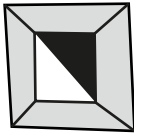
ISBN tomo 5: 978-1-950792-95-5

ISBN de la colección: 978-9962-8555-3-8

Relación: <https://hdl.handle.net/11191/11367>



La presente obra está bajo una licencia de CC BY-NC-SA 4.0 Internacional  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



# SISTEMAS DE DISEÑO PARA EL MUNDO REAL: APRENDIZAJE EXPERIENCIAL BASADO EN PROYECTOS

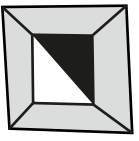
**María Itzel Sainz González**

## RESUMEN

En este artículo se expone una experiencia de diseño que abrevó de la teoría del aprendizaje experiencial y del aprendizaje basado en proyectos. Tal ejercicio consistió en el desarrollo de instalaciones artísticas de gran formato a base de velarias y módulos cinéticos activados mediante energía eólica. Las obras se centraron en el tema de la crisis hídrica; su diseño se basó tanto en el agua como en especies de flora de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.

Para su resolución se aplicaron principios básicos de estructuración espacial dentro de la asignatura Sistemas de Diseño. Participaron estudiantes de las cuatro licenciaturas de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, de la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco, ubicada en la Ciudad de México.

Uno de los mayores retos fue que los diseños producidos integraron la muestra H<sub>2</sub>O-SOS, disponible al público en general, mon-



tada en la Plaza de la Cultura del campus. Las estructuras, por lo tanto, estuvieron abiertas al escrutinio general, expuestas a condiciones climáticas variadas y debieron resistir las dos semanas que la muestra tuvo de duración. Se concluye que ambos modelos (la teoría del aprendizaje experiencial y el aprendizaje basado en proyectos) se complementan, por lo que se propone un enfoque integrado: el aprendizaje experiencial basado en proyectos.

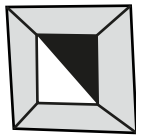
**PALABRAS CLAVE:** Sistemas de diseño, aprendizaje experiencial, aprendizaje basado en proyectos, estructuración espacial, cultura de la sustentabilidad.

## ABSTRACT

*This article presents a design experience that drew from the theory of experiential learning and project-based learning. This exercise consisted of the development of large-format artistic installations based on tensile structures and kinetic modules activated by wind energy. The works focused on the theme of the water crisis; the design was based on both water and flora species from the Sian Ka'an Biosphere Reserve.*

*For its resolution, basic principles of spatial structuring were applied within the Design Systems course. In it, the participants were students from the four degrees of the Division of Sciences and Arts for Design, of the Metropolitan Autonomous University – Azcapotzalco Unit, located in Mexico City.*

*The designs produced integrated the H<sub>2</sub>O-SOS exhibition, available to the public, set in the Plaza de la Cultura on school grounds. This was*



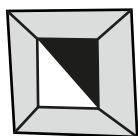
*one of the biggest challenges of the project since the structures were open to campus-wide scrutiny, exposed to varied climatic conditions and had to withstand the two weeks that the exhibition lasted. It is concluded that both models (the theory of experiential learning and project-based learning) complement each other, which is why a fused approach is proposed: project-based experiential learning.*

KEYWORDS: *Design systems, experiential learning, project-based learning, spatial structuring, culture of sustainability.*

## INTRODUCCIÓN

El alumnado de diseño, de la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco (UAM-A), durante los dos primeros trimestres de su formación comparte un mismo espacio de aprendizaje para cuatro licenciaturas: Arquitectura, Diseño de la Comunicación Gráfica, Diseño Industrial y Diseño de Proyectos Sustentables —ésta última, apenas en su primera generación—.

A lo largo del taller inicial, Lenguaje Básico, por el contenido sintético se abordan ejercicios de carácter principalmente bidimensional. Sistemas de Diseño es el segundo curso de esa línea curricular; ahí se busca alcanzar dos objetivos generales: “valorar la generación y organización de formas y espacios tridimensionales; y solucionar los problemas estético-formales, estructurales, constructivos, funcionales y utilitarios en el campo del diseño tridimensional” (UAM-A, 2016, p. 1).



En el grupo que tiene a su cargo la docente que presenta este capítulo, se llevan a cabo ejercicios de dos tipos: los primeros, de experimentación, motivan la búsqueda ágil de respuestas creativas a los problemas planteados; mientras que, en los segundos, de *integración*, se desarrolla un proyecto de diseño en etapas para llegar a una mejor solución. La experiencia de aprendizaje que se expone a continuación incluye ambas vertientes para una instalación artística más ambiciosa y retadora.

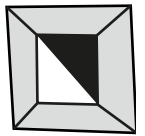
## PROBLEMATIZACIÓN / CONTEXTUALIZACIÓN

La vinculación de la docencia con la realidad es un cuestionamiento constante en cuanto a cómo lograr que los ejercicios resulten significativos. En primer término, en relación con los conocimientos que se busca que el estudiantado integre en el curso y hacia el futuro. En segundo, por lo que sucede en su entorno, máxime que los productos de diseño tienen un impacto ambiental y social, por lo cual es responsabilidad de las y los profesionales de las disciplinas asociadas tomar esto en cuenta. El problema de la sostenibilidad es muy amplio, en consecuencia, es necesario enfocar los esfuerzos hacia un punto particular.

El año 2023 batió el récord de altas temperaturas a nivel mundial (Equipo de redacción de Ciencia, 2024); en 2024, la crisis hídrica en México se sufrió, incluso, en su ciudad capital (Montejo, 2024). La Universidad Autónoma Metropolitana, en su conjunto<sup>[1]</sup>, se ha com-

---

[1] Se compone de cinco unidades académicas: Azcapotzalco, Cuajimalpa, Iztapalapa, Lerma y Xochimilco.



prometido de manera activa con este y otros temas pertinentes. En la actualidad, el *Plan de Desarrollo Sostenible ante el Cambio Climático de la Universidad Autónoma Metropolitana 2022-2030* (Universidad Autónoma Metropolitana, 2022) establece diez líneas específicas para atender los problemas y darle seguimiento a las acciones de cada unidad.

El “Programa 10. Fomento a la acción participativa del alumnado” enmarca el ejercicio constructivo que aquí se expone. La Unidad Azcapotzalco ha debido contender con la escasez de agua a través de diversas estrategias, entre ellas, la renta de sanitarios portátiles y el cierre de 30 % de los baños del campus para concentrar el recurso y las labores de limpieza en el resto de ellos. Además, ha iniciado campañas de concientización sobre el uso personal y colectivo del líquido dentro y fuera de las instalaciones universitarias.<sup>[2]</sup>

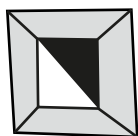
En la búsqueda de contribuir a este propósito, se montó la exposición H<sub>2</sub>O-SOS, una colaboración entre la Oficina de Gestión Ambiental de la UAM-A y el grupo de Sistemas de Diseño, del cual la autora de este escrito está a cargo.

## ENFOQUE TEÓRICO-METODOLÓGICO

Los ejercicios de un taller de diseño implican la creación, esto ya de por sí comprende objetivos de aprendizaje de orden complejo; sin embargo, es posible profundizar en las experiencias a partir de

---

[2] Un ejemplo más es la instalación de una maqueta de un grifo gigante de agua, con contenedores que representan el consumo diario promedio de una persona. Más información en: [instagram.com/reel/C4ojiXhrJ8m/](https://www.instagram.com/reel/C4ojiXhrJ8m/)



enfoques específicos. Para esta experiencia educativa, se tomaron en cuenta los postulados básicos de dos de ellos: la teoría del aprendizaje experiencial (TAE) (D. Kolb, 1984) y el aprendizaje basado en proyectos (Donnelly y Fitzmaurice, 2005). Ambos proveen elementos significativos y diferentes a tomar en cuenta al plantear y desarrollar trabajos de diseño.

## LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE EXPERIENCIAL

Esta teoría fue planteada por David Kolb en 1984, quien a partir de esa fecha ha investigado y publicado sobre sus beneficios y rango de aplicación (A. Kolb y Kolb, 2009a) (A. Kolb y Kolb, 2009b).

El modelo TAE retrata dos modos dialécticamente relacionados de captar la experiencia: Experiencia Concreta (EC) y Conceptualización Abstracta (CA), y dos modos dialécticamente relacionados de transformar la experiencia: Observación Reflexiva (OR) y Experimentación Activa (EA). El aprendizaje experiencial es un proceso de construcción de conocimiento que implica una tensión creativa entre los cuatro modos de aprendizaje (Fig 1). (A. Kolb y Kolb, 2009b, p. 298)

De manera ideal, cada estudiante lleva a cabo un proceso en espiral creciente durante las cuatro fases a partir de la situación de aprendizaje. Las experiencias concretas (EC) son la base de las observaciones y reflexiones (OR); estas reflexiones se asimilan y se destilan en conceptos abstractos (CA), de los que se derivan nuevas implicaciones para actuar.

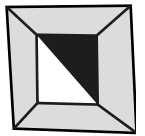
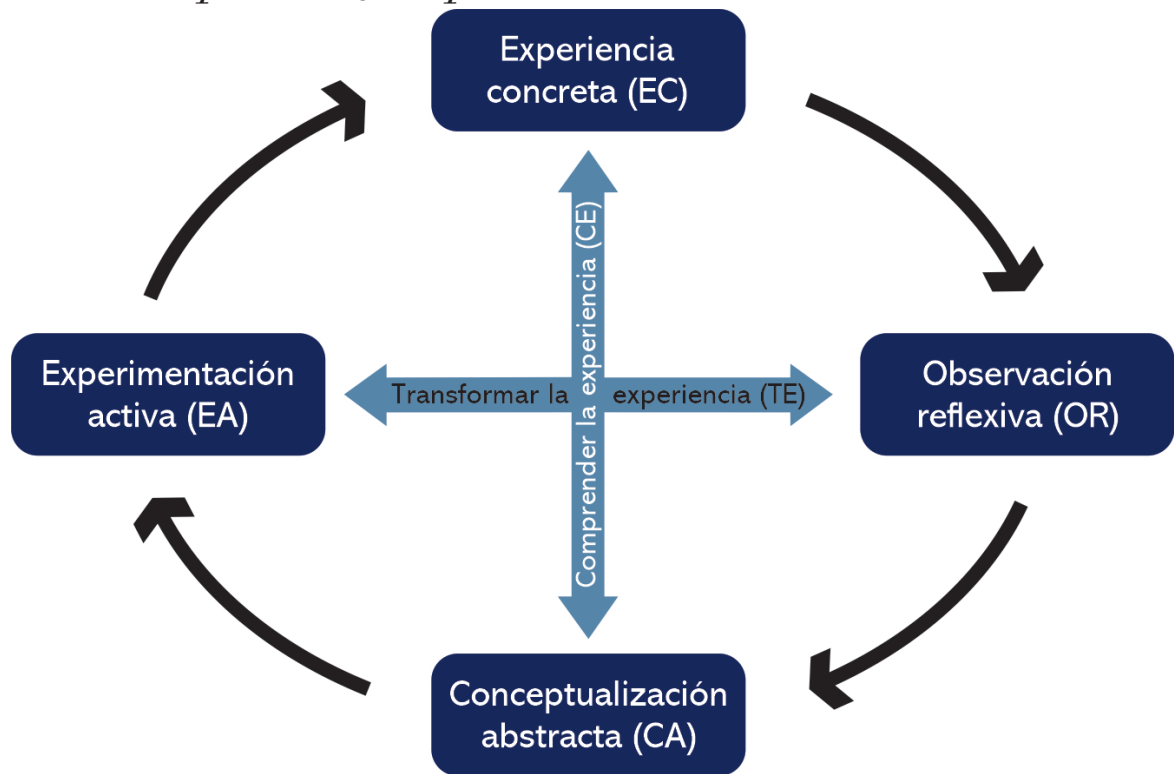
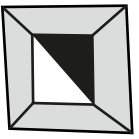


Figura 1  
*Ciclo de aprendizaje experiencial*

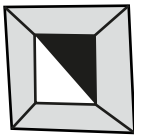


Fuente: Traducción y adaptación propias a partir de A. Kolb y Kolb (2009b, p. 298)

Las implicaciones, entonces, pueden probarse y servir de guía para crear nuevas experiencias (EA) (A. Kolb y Kolb, 2009a, p. 44). El espacio de la TAE se define por “dos polos de la dialéctica dual de acción/reflexión y experiencia/conceptualización, creando un mapa bidimensional de las regiones del espacio de aprendizaje” (A. Kolb y Kolb, 2009a, p. 48). El modelo TAE integra seis proposiciones:



- *Es mejor concebir el aprendizaje como un proceso, no en términos de resultados.* Es necesario involucrar al estudiantado en la mejora de su aprendizaje mediante la retroalimentación sobre sus esfuerzos en una evolución recursiva.
- *Todo aprendizaje es reaprendizaje.* Es importante extraer las creencias e ideas del alumnado acerca del tema, de modo que puedan examinarlas, probarlas e integrar nuevas y más refinadas.
- *El aprendizaje requiere la resolución de conflictos entre modos de adaptación al mundo dialécticamente opuestos.* Se avanza y se retrocede entre estilos opuestos de reflexión, acción, sentimiento y pensamiento.
- *El aprendizaje es un proceso holístico de adaptación.* No es sólo el resultado de la cognición, involucra a la persona en su totalidad: pensar, sentir, percibir y comportarse.
- *El aprendizaje es resultado de transacciones sinérgicas entre la persona y el medio ambiente.* La forma en que cada experiencia es procesada define las posibilidades de decisión. Lo que cada quien determina, a su vez, afecta los nuevos acontecimientos y sus decisiones futuras; “así, las personas se crean a sí mismas a través de la elección de situaciones reales que viven”.
- *El aprendizaje es el proceso de creación de conocimiento.* Se propone una teoría constructivista del aprendizaje mediante la cual el conocimiento social se crea y recrea en el conocimiento personal de cada estudiante. (A. Kolb y Kolb, 2009ct, pp. 43-44)



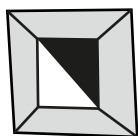
La teoría de aprendizaje experiencial tiene, como se describe, características propias. Aun así, es posible compaginarla con otras estrategias, como el aprendizaje basado en proyectos, que se explicará a continuación.

## EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

En el curso de Sistemas de Diseño, dos de las principales diferencias entre los ejercicios de experimentación y los de integración son su cantidad y su duración. Mientras que en los primeros suelen pedirse varios resultados que se distribuyen en tres sesiones, con avances en clase, más tiempo en casa para retomar el tema y perfeccionar el resultado, para los segundos hay un solo producto integrado y de mayor alcance. Involucran un progreso gradual a lo largo de varias etapas y días, pues constituyen un proyecto de diseño. Por esta razón, el enfoque de ABP es ideal para profundizar en su planteamiento, desarrollo y evaluación.

El aprendizaje basado en proyectos es una actividad individual o grupal que se desarrolla durante un período de tiempo y da como resultado un producto, una presentación o una actuación. Por lo general, tiene un cronograma e hitos, y otros aspectos de la evaluación formativa a medida que avanza el proyecto. (Donnelly y Fitzmaurice, 2005, p. 3)

Al igual que el aprendizaje experiencial, es un enfoque centrado en el estudiante, donde la docente es guía; asimismo, comparten la visión sobre la importancia del proceso. En el caso del ABP: “Todo el proceso debe ser auténtico, reflejar las actividades de producción



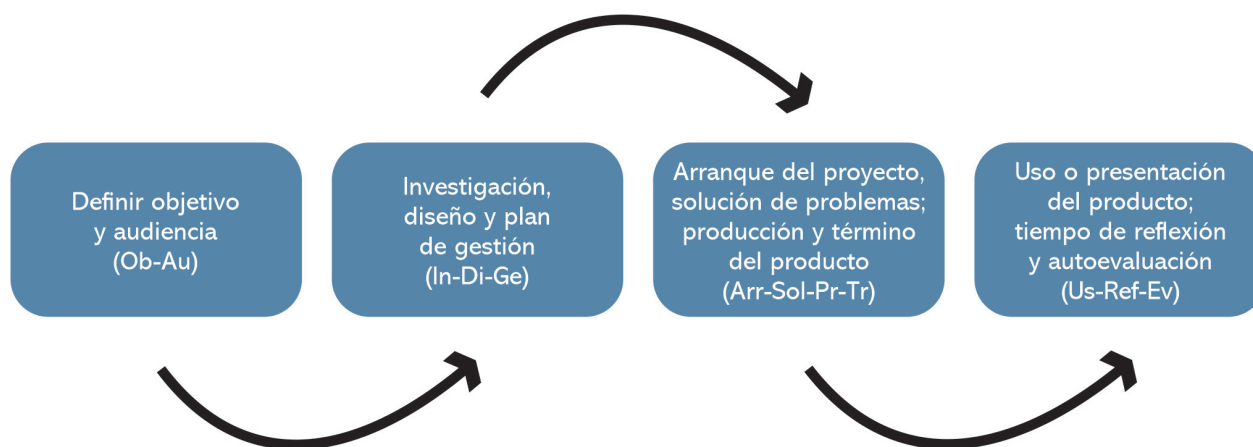
del mundo real y utilizar las propias ideas y enfoques de los estudiantes para realizar las tareas en cuestión” (Donnelly y Fitzmaurice, 2005, p. 5).

El proceso de ABP considera cuatro fases, que a su vez se subdividen en varias actividades (Fig. 2). Se basa en un modelo de producción fuera del contexto escolar.

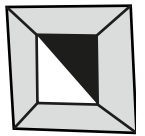
[...] primero, los estudiantes definen el propósito de crear el producto final e identifican su audiencia. Investigan su tema, diseñan su producto y crean un plan para la gestión del proyecto. Luego, los estudiantes comienzan el proyecto, resuelven problemas y cuestiones que surgen en la producción y terminan su producto. Los estudiantes pueden usar o presentar el producto que han creado, e idealmente se les da tiempo para reflexionar y evaluar su trabajo. (Donnelly y Fitzmaurice, 2005, p. 5)

Figura 2

*Diagrama del proceso ABP*



Fuente: Elaboración propia a partir de Donnelly y Fitzmaurice (2005, p. 5).



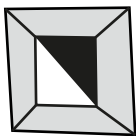
Se busca la integración de conocimientos y habilidades en un ambiente de aprendizaje que enfatice la solución de problemas, con mecanismos para ayudar a la persona a lo largo de las tareas y facilitar el monitoreo de su avance. El alumnado debe asumir mayor responsabilidad en la organización de su propio proceso, por lo que se fomenta su iniciativa, autodirección, creatividad e independencia.

Es necesaria una mayor confianza en sí mismos, motivación y capacidad para organizar su plan de trabajo. La evaluación es más compleja porque cada resultado es diferente; el contacto continuo entre la docente con la o el estudiante puede facilitar esta tarea. Como guía, es necesario asumir el compromiso que representa este rol, asignar un tiempo considerable al proyecto y establecer su alcance (Donnelly y Fitzmaurice, 2005, pp. 5-7).

En páginas futuras se explicará cómo se integraron ambos modelos, la TAE y el ABP, para la propuesta específica que culminó con la exposición H<sub>2</sub>O-SOS. Como herramientas para la escritura de trabajo, se recurrió a la documentación iconográfica del grupo en la plataforma Pinterest, dentro del muro compilado por la autora a partir de los envíos de cada estudiante.<sup>[3]</sup> Se complementó con dos entrevistas al alumnado: una cuando terminó la exhibición, la otra al finalizar el trimestre escolar.

---

[3] Sainz, I. (comp). (2024). 24-I Sistemas de Diseño. Pinterest. [www.pinterest.com.mx/itzelsainz/24-i-sistemas-de-diseño/](http://www.pinterest.com.mx/itzelsainz/24-i-sistemas-de-diseño/)



## ANTECEDENTES DEL EJERCICIO

La experiencia que se relata se presentó al estudiantado como una propuesta para el mundo real: *Fuerzas estructurales y módulos cinéticos. Proyecto especial con la Oficina de Gestión Ambiental (OGA): el agua y sus ecosistemas*. Inició a la mitad del curso, en la sexta de doce semanas.<sup>[4]</sup>

En coincidencia con las propuestas de la TAE, la asignatura sigue un enfoque constructivista, por lo que toma en cuenta los conocimientos previos de cada persona. Para este momento, el estudiantado había concluido tres ejercicios de experimentación y uno de integración, todos de manera individual. Cada uno consistió en un ciclo de la TAE; el segundo, además, en un proceso del ABP. De tal manera, el grupo en conjunto ya conocía la diferencia entre ellos.

Los ejercicios previos de experimentación fueron “Estructuras plegables” (Fig. 3), “Estructuras laminares” (colapsos) (Fig. 4) y “Estructuras desarmables” (dobles curvos) (Fig. 5). Los tres comparten el desarrollo de varios temas del contenido sintético: percepción y concepción de la forma y del espacio, posibilidades de generación formal, orden geométrico tridimensional y fuerzas estructurales. En cada uno se exploraron diferentes aspectos de estos temas y se les pidió entre cuatro y cinco resultados a partir de la aplicación de variables específicas.

---

[4] Los periodos lectivos en la UAM son trimestrales.

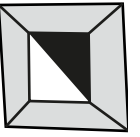
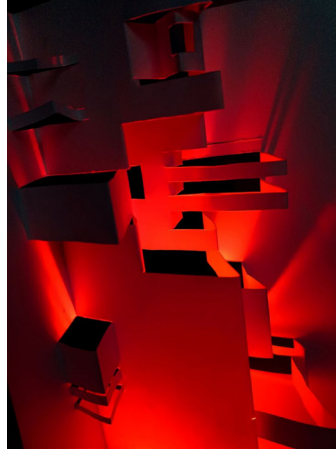


Figura 3

*Estructura plegable donde se juega con la dirección de dobleces y varios ejes de simetría paralelos*



Fuente: Ortega, Raúl (2024).

Figura 4

*Estructura laminar generada a partir de distintos anchos de columnas*



Fuente: Ruiz, Surishaday (2024)

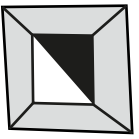


Figura 5

*Volumen cuyas aristas rectas se convierten en dobleces curvos*

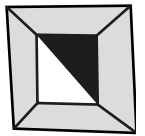


Fuente: Ortiz, Gabriela (2024).

Las variables que se solicitan van en orden creciente de complejidad, por ejemplo, las estructuras laminares comienzan con dobleces en columnas del mismo ancho, cruzados por dobleces a  $45^\circ$ ; en el segundo, los ángulos de cruce son de distinta magnitud; en el tercero tanto los anchos de columna como los ángulos son diferentes. Después, en el cuarto, se pierden las columnas paralelas para pasar a ejes convergentes; hay un quinto que debe ser modular y, a partir de varias piezas, se pide lograr un volumen giratorio, tomarle fotografía y documentarlo en un *gif* animado.<sup>[5]</sup>

---

[5] “Un GIF (Graphics Interchange Format) está formado por una secuencia de imágenes consecutivas que se repiten en forma de bucle, creando una animación sin sonido. Es una imagen en movimiento que está limitada a 256 colores”. ONiAd (2024, secc. “¿Qué es un GIF?”). [oniad.com/herramientas-y-guias/diseñar-gif](https://oniad.com/herramientas-y-guias/diseñar-gif)



Conforme conseguían uno de los resultados se planteaba el siguiente. Gracias a esto, se propiciaba que las experiencias concretas llevaran a una observación reflexiva y se fuesen alcanzando conceptualizaciones abstractas para llegar a una nueva experimentación activa. Así, con cada variante se recomenzaba un ciclo de aprendizaje experiencial.<sup>[6]</sup>

El ejercicio de integración siguiente consistió en el diseño de una lámpara que, más allá de iluminar, modificara el contexto. Cada estudiante debió presentar varias propuestas sobre las que recibió asesoría y fue depurando la idea más viable. Se requería aplicar el concepto de módulo, tomar decisiones sobre los recursos de estructuración a utilizar, el tipo de lámpara y la fuente de luz. Como el resto de los trabajos del curso, se prohibió utilizar pegamentos, por lo que debía ser armable y desarmable. El desarrollo implicó varias de las fases del proceso de ABP.

Estas experiencias previas ayudaron al alumnado a conocer los dos tipos de ejercicios, así como los alcances en cada uno. Tenían ya los elementos suficientes para entrar de lleno a un proyecto de mayor envergadura.

---

[6] Al inicio del trimestre se les dieron orientaciones generales sobre tomas fotográficas con su dispositivo móvil, solicitándoles que tomaran decisiones conscientes sobre el manejo del color, de la luz y del encuadre. Los resultados se socializaron en un muro grupal de Pinterest. [pinterest.com.mx/itzelsainz/24-i-sistemas-de-diseño/](https://pinterest.com.mx/itzelsainz/24-i-sistemas-de-diseño/)

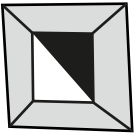
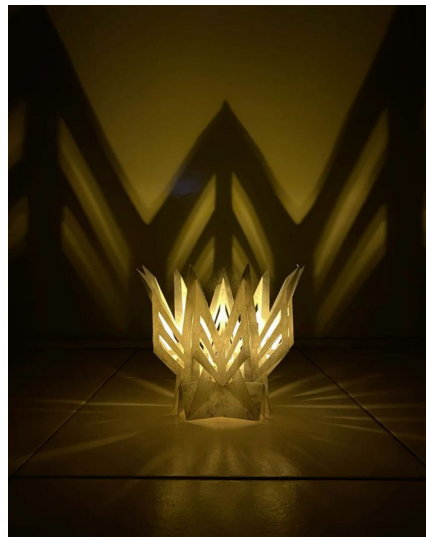


Figura 6  
*Lámpara de mesa apagada*



Fuente: Pacheco, Tamara (2024)

Figura 7  
*Lámpara de mesa prendida*



Fuente: Pacheco, Tamara (2024)

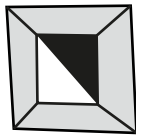


Figura 8

*Lámpara de mesa desarmada*

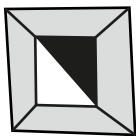


Fuente: Pacheco, Tamara (2024)

## LA EXPOSICIÓN H<sub>2</sub>O-SOS

Llegó entonces el momento de iniciar el proyecto especial en colaboración con la Oficina de Gestión Ambiental (OGA). Desde el comienzo del curso se había planteado al grupo la posibilidad de esa alianza institucional, por lo que ya se tenían delineados algunos puntos, tomando en cuenta tanto el valor didáctico del ejercicio, además de algunas necesidades de la oficina.

El producto final sería una instalación artística en gran formato, ejecutada por equipos de tres o cuatro personas, a partir de una estructura modular en tensión y combinando el uso de telas elásticas con módulos cinéticos activados por la energía eólica. El conjunto



de diseños del grupo se montaría en la Plaza de la Cultura de la UAM-A y estaría en exhibición durante dos semanas; se aprovecharían los árboles y las rejillas que los rodean en el piso como puntos de sujeción.

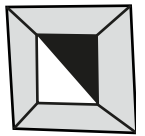
Adicionalmente, se tendrían dos productos intermedios, uno derivado de una actividad de experimentación en equipo y otro ejercicio de integración individual (Tabla 1). Se compartió con el estudiantado el grupo de objetivos en dos conjuntos:

En cuanto al proyecto con la OGA:

- Reflexionar acerca de la relación entre el diseño y su impacto en la naturaleza.
- Analizar las manifestaciones formales en la naturaleza y su influencia en el diseño tridimensional.
- Ayudar a la concientización de la comunidad universitaria sobre la importancia del cuidado del agua.

En relación con la asignatura:

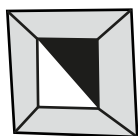
- Aplicar los principios de ordenamiento geométrico.
- Evaluar los distintos recursos de estructuración y experimentación con miras a un fin específico.
- Valorar el efecto de las distintas fuerzas estructurales en una construcción tridimensional.
- Diseñar estructuras tridimensionales de gran formato con base en distintos tipos de ensamble como un proceso de generación formal.
- Integrar los diferentes temas vistos hasta el momento en el diseño de una estructura basada en el tema general del agua, y en una especie de flora nativa de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, que se active con la energía eólica.



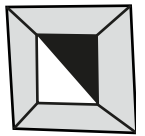
Dada la envergadura del proyecto, se programaron 10 sesiones de desarrollo, intercalando actividades grupales, individuales y en equipo, con momentos síncronos y asíncronos (Tabla 1).

Tabla 1  
*Proceso general de trabajo*

Sesión	Grupal	Individual	Equipo
1	Planteamiento	<b>Investigación preliminar individual:</b> Flora de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y sus especies.  Preselección de qué planta querrían utilizar para el proyecto.	
2		<b>Ejercicio de integración: Módulos cinéticos</b> Definición de especie de flora.	<b>Ejercicio de experimentación:</b> Estructura ligera en pequeño formato.  Experimentación con telas y tensores elásticos en el salón de clase.
3	Rifa de espacios en la Plaza de la Cultura	Abstracción de la especie para generar módulos tridimensionales que se activen con energía eólica.	



4		<p>Asesoría, adecuaciones y correcciones individuales para generar supermódulos que reaccionen con energía eólica.</p> <p>Deben conseguirse tres opciones distintas de supermódulo.</p> <p>Observación y análisis de los módulos propuestos por cada integrante del equipo. Valoración y toma de decisión sobre cuál funciona mejor para el proyecto.</p>	<p><b>Ejercicio de integración:</b> Diseño de instalación artística con estructuras en tensión y módulos cinéticos que se activen con energía eólica.</p> <p>Definición del concepto de su pieza.</p>
5		<p>Entrega de módulo cinético individual.</p>	<p>Bocetaje de estructura final a partir del concepto.</p> <p>Decisión de producción de los módulos cinéticos: manual o mediante corte láser.</p> <p>Cada equipo hará su propio seguimiento.</p>
6			<p>Revisión de propuesta final de estructura.</p> <p>Armado de supermódulos por equipo, preparación del montaje.</p>



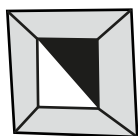
<b>7</b>			Dejar listo para su montaje el armado de supermódulos por equipo. Cortar telas, en su caso.
<b>8</b>			Instalación de estructura ligera y módulos cinéticos en sitio.
<b>9</b>	Inauguración		Últimos detalles de instalación en sitio.
<b>10</b>			Desmontaje. Los árboles y espacios deben quedar completamente limpios.

Fuente: Elaboración propia.

¿Cómo se relacionan estas actividades con la TAE y el ABP? A continuación, se expondrá la vinculación entre cada una con las etapas de ambos modelos, con cada ejercicio realizado.

## CONSIDERACIONES GENERALES PLANTEAMIENTO

La primera acción coincide con la fase de arranque del ABP, “Definir objetivo y audiencia” (Fig. 9). Si bien al estudiantado ya se le había introducido al proyecto en las semanas previas, prosiguió una explicación a mayor profundidad. Se habló de las líneas de trabajo y



resultados de la OGA a lo largo de los años, de la campaña trimestral con el tema del agua y de la exposición dentro de ese marco, con sus objetivos particulares. Con esto quedó claro el porqué del nombre de la exposición H<sub>2</sub>O-SOS, acordado con la Oficina en fechas previas.

Se aclaró el carácter del ejercicio como proyecto del mundo real, y que, en ese tenor, al término de la exposición, las y los diseñadores recibirían una constancia con valor curricular firmada por la Rectora de la UAM-A.

Se les invitó a visitar la Plaza de la Cultura, ubicada en el paso peatonal principal de entrada y salida de la comunidad universitaria.<sup>[7]</sup> También se les mostraron ejemplos de instalaciones similares a las esperadas y se compartió el cronograma de actividades.

Figura 9  
*Primera fase del ABP*

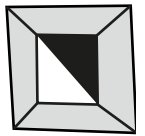


Fuente: Donnelly y Fitzmaurice (2005, p. 5).

De manera paralela, se solicitó al grupo hacer una investigación preliminar individual sobre la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y se les sugirió comenzar con un documental sobre ese espacio (Prieto,

---

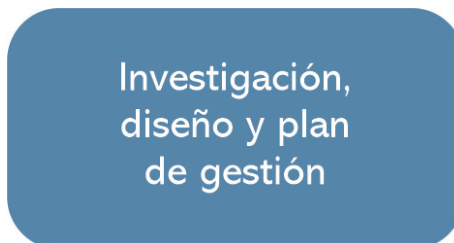
[7] La comunidad de la UAM-A se compone de aproximadamente 14 000 estudiantes, 1 000 docentes y 1 000 trabajadores.



2014). Además, debían profundizar en las especies de flora del lugar, con el fin de que cada quien seleccionara cuál querría utilizar para el proyecto, para esto enviaron ejemplos fotográficos de dos o tres de ellas. Con esto comenzó la segunda fase del ABP (Fig. 10). Con el conjunto, se integró un muro de Pinterest abierto para tal propósito; así, todo el grupo tendría acceso a una visión integral de la Reserva (Fig. 11).

Una vez que se definió qué especie sería la definitiva para cada persona, podrían comenzar con el diseño, distribuyendo las actividades a partir del cronograma del proyecto. Los primeros bocetos se realizaron en modo asíncrono, mientras, en la sesión presencial, el tiempo se aprovechó para iniciar el trabajo por equipo.

Figura 10  
*Segunda fase del ABP*



Fuente: Donnelly y Fitzmaurice (2005, p. 5)

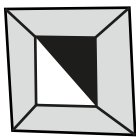
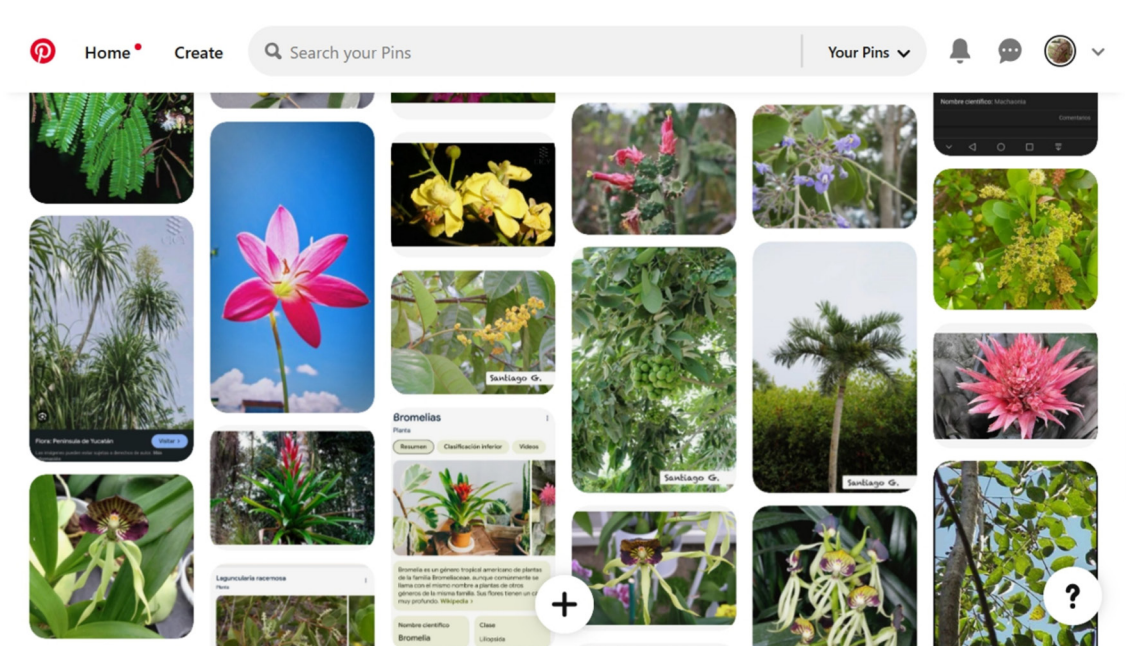


Figura II

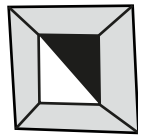
*Fragmento del muro grupal de Pinterest dedicado a la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an*



Fuente: Reserva de la Biósfera Sian Ka'an. [Captura de pantalla], por Sainz, I., 2024. Pinterest ([pinterest.com.mx/itzelsainz/reserva-de-la-biosfera-de-sian-kaan](https://pinterest.com.mx/itzelsainz/reserva-de-la-biosfera-de-sian-kaan))

## EJERCICIO DE EXPERIMENTACIÓN: DISEÑO DE ESTRUCTURA LIGERA EN PEQUEÑO FORMATO

Aquí, se propuso como meta diseñar una estructura tridimensional ligera, modular, de al menos  $0.5 \text{ m}^3$ . Los recursos materiales consistieron en planos —con 1 m de tela elástica—, ramas elásticas —ligas—, nodos rígidos de unión —clips—, nodos rígidos de fortalecimiento —semillas para que las telas y ligas no se deslizaran—, y puntos de sujeción —dos restiradores invertidos—. Debían fraccionar el lienzo



para diseñar un sistema modular con organización evidente en una construcción que conformara un volumen total tridimensional. Se les mostraron algunos ejemplos similares a lo que debían conseguir.

A nivel conceptual, ya habían abordado el tema de las fuerzas estructurales en la tercia de ejercicios iniciales, no obstante, en esta ocasión se trató de un material nuevo, flexible. La tela requería de la tensión para adquirir una forma definida, la compresión para mantener el balance de las fuerzas, la torsión y el doblamiento para conseguir la tridimensión y el corte para determinar la organización.

El tiempo fue reducido: tres horas, la duración de una sesión presencial, por lo tanto, fue una experiencia concreta definida, coincidente con la primera fase de la TAE (Fig. 12). La dinámica de trabajo propició que se avanzara en el ciclo de aprendizaje.

Figura 12

*Primera etapa de la TAE*



Fuente: A. Kolb y Kolb (2009b, p. 298)

Cada equipo recibió un metro de tela, en una sola pieza y de un solo color, de entre cuatro disponibles. Si querían una mayor diversidad de tonos para su diseño, necesitaban planear (observación reflexiva de la TAE, Fig. 13), cortar e intercambiar materiales con algún otro equipo o equipos. Esto entrañó un cruce con otros puntos de la segunda fase del ABP (diseño y plan de gestión, Fig. 10).

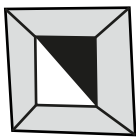


Figura 13  
*Segunda etapa de la TAE*

**Observación  
reflexiva**

Fuente: A. Kolb y Kolb (2009b, p. 298)

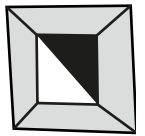
Los requisitos para la solución de diseño obligaron al establecimiento de acuerdos al interior de cada equipo; los materiales flexibles, no utilizados con anterioridad, orillaban a que en ese diálogo se utilizara un vocabulario común, en este caso, sobre las fuerzas estructurales, enlazando así la teoría con la práctica. El pensar y el hacer ocurrían simultáneamente. Kolb (1984) se preguntaba, cuando planteó su TAE:

¿Cómo se puede actuar y reflexionar al mismo tiempo? ¿Cómo se puede ser concreto e inmediato y seguir siendo teórico? El aprendizaje requiere habilidades que son polos opuestos y, como resultado, el alumno debe elegir continuamente qué conjunto de habilidades de aprendizaje utilizará en cualquier situación de aprendizaje específica. (p. 30)

Figura 14  
*Tercera etapa de la TAE*

**Conceptualización  
abstracta**

Fuente: A. Kolb y Kolb (2009b, p. 298)



He aquí un ejemplo de cómo sucede ese proceso. Al estar obligados a entregar en un tiempo muy restringido, era imperativo solucionar los problemas sobre la marcha, a través de poner a prueba cada idea. Puede verse que, aun en un lapso corto, se desencadenan procesos profundos que, en este caso, coinciden también con la tercera fase del ABP (Fig. 15).

Figura 15  
*Tercera fase del ABP*

Arranque del proyecto,  
solución de problemas;  
producción y término  
del producto

Fuente: Donnelly y Fitzmaurice (2005, p. 5)

El diálogo entre teoría y práctica propició la comprensión de la experiencia concreta, con lo que se cumplió el eje vertical del diagrama de A. Kolb y Kolb (2009b, p. 298). Los primeros contactos con los nuevos materiales, cuyo trabajo involucró una lógica distinta a los papeles y cartulinas que el alumnado había utilizado antes, requirieron abrazar la prueba y error; lo mismo que conversar para llegar a acuerdos, éstos concluyeron con la toma de decisiones final para terminar de diseñar la estructura. Gracias a todo lo anterior, la observación reflexiva se transformó en una experimentación activa, que alcanzó la cuarta etapa de la TAE (Fig. 16).

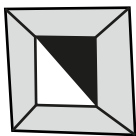


Figura 16  
*Cuarta etapa de la TAE*

Experimentación  
activa

Fuente: A. Kolb y Kolb (2009b, p. 298)

Cada equipo presentó su resultado a la docente. Explicaron de qué manera habían cumplido con los criterios de organización y modulación en la estructura ligera de pequeño formato. Entró a escena la cuarta fase del ABP (Fig. 17). En la Figura 18 se aprecia uno de los productos de este ejercicio, resultó el primer hito en el proceso de resolución mayor que implicó la exposición H<sub>2</sub>O-SOS.

Figura 17  
*Cuarta fase del ABP*

Uso o presentación  
del producto;  
tiempo de reflexión  
y autoevaluación

Fuente: Donnelly y Fitzmaurice (2005, p. 5)

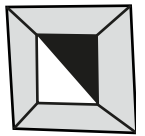


Figura 18

*Estructura en tensión en pequeño formato*



Fuente: Contreras, Érica; Cruz, Jesús; Torres, Leilani; Jiménez, Daniel (2024).

## EJERCICIO DE INTEGRACIÓN: DISEÑO DE MÓDULO CINÉTICO

Como se expuso en la Tabla 1, existió un hito intermedio más, realizado de manera personal: el diseño de módulos cinéticos activados mediante energía eólica a partir de la abstracción de una especie específica de flora de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an. Al tratarse de un ejercicio de integración, implicó varias fases de desarrollo. De nuevo se sustentará cómo, en su evolución, se logró un ciclo más de la TAE, a la par de cumplir con el proceso del ABP, aunque, por razones de espacio, se hará de manera sintética (Fig. 19 y 20).

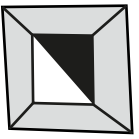
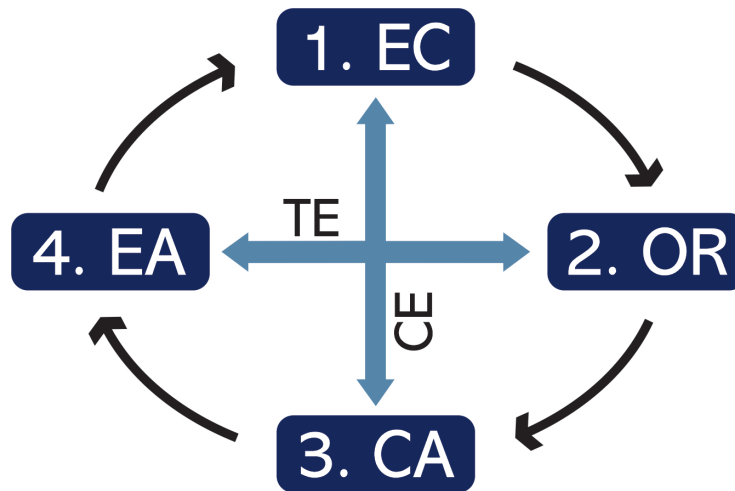
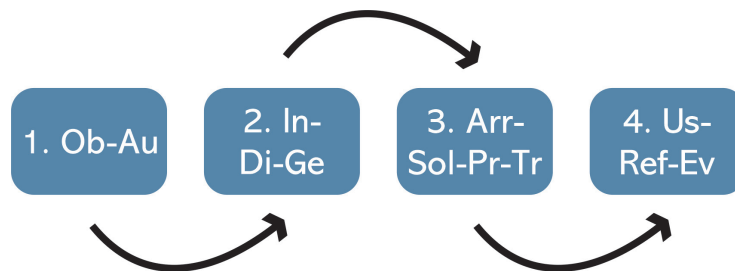


Figura 19  
*Proceso abreviado de las fases del ABP*



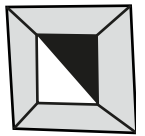
Fuente: Elaboración propia basada en Donnelly y Fitzmaurice (2005, p. 5)

Figura 20  
*Ciclo abreviado de las etapas de la TAE*



Fuente: Elaboración propia a partir de A. Kolb y Kolb (2009b, p. 298)

Se ilustrará el proceso con el trabajo de la alumna Surishaday Ruiz Martínez. Los criterios de selección de la flora para el ejercicio incluyeron valorar cuáles les parecían interesantes desde el punto de vista estructural, atendiendo las partes de la planta y qué recursos



de los estudiados podrían utilizarse en una simplificación de su forma; asimismo, que evaluaran qué posibilidades veían para adaptarla según el objetivo del ejercicio (1. Ob-Au del ABP).

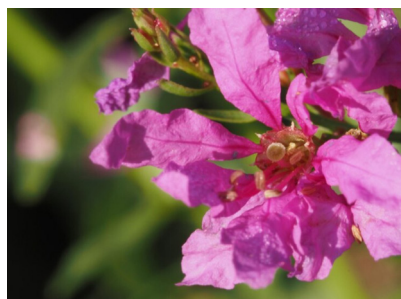
La investigación llevó a dos propuestas, la *Caesalpinia Yucatanensis* y la familia de las *Lythraceae*, específicamente la *Lythrum salicaria*, que quedó para el diseño final del módulo cinético (2. In-Di-Ge del ABP) (Fig. 21 y 22).

Figura 21  
*Lythraceae*

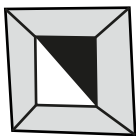


Fuente: Árboles de Júpiter y parientes [Imagen], por CONABIO, s.f., (<https://enciclovida.mx/especies/135631-lythraceae>).

Figura 22  
*Lythraceae (Lythrum salicaria)*



Fuente: Lythrum salicaria flor en los rayos del sol de verano [Imagen], por Juriiia56, s.f., Freepik ([https://www.freepik.es/fotos-premium/lythrum-salicaria-flor-rayos-sol-verano\\_66504768.htm](https://www.freepik.es/fotos-premium/lythrum-salicaria-flor-rayos-sol-verano_66504768.htm))



A lo largo de la clase, diseñaron un boceto de módulo tridimensional, con materiales preliminares para cada especie. Un requisito importante, a nivel de proceso, fue que cada propuesta tuviera la posibilidad de armarse de tres formas distintas para generar supermódulos diferentes. Se solicitaron, al menos, cuatro piezas de la abstracción de cada especie, con el fin de posibilitar la variedad de armados (1. EC de la TAE). Esta diversidad era fundamental para una toma de decisiones futura. En casa, depuraron los primeros bocetos ejecutados en clase.

En la siguiente sesión, se revisaron y asesoraron sus resultados. Se valoró cuál de las posibilidades reaccionó mejor con el viento. Ya con las propuestas de cada integrante del equipo, en conjunto evaluaron todos sus módulos y qué boceto de supermódulo sería el definitivo (2. OR y 3. CA de la TAE) (Fig. 23-26).

Figura 23

*Módulo cinético desarmado*



Fuente: Ruiz, Surishaday (2024)

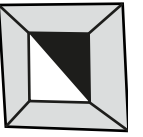
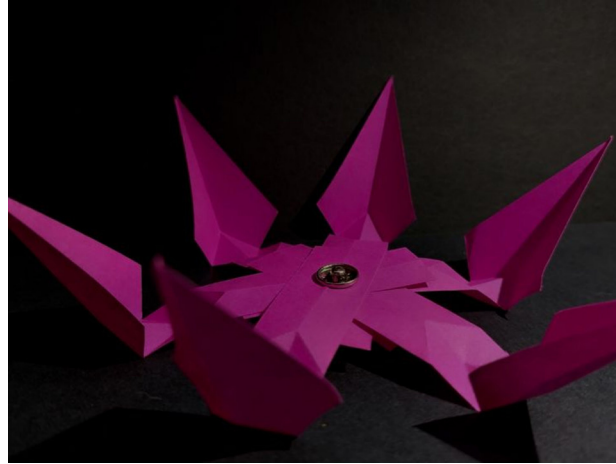
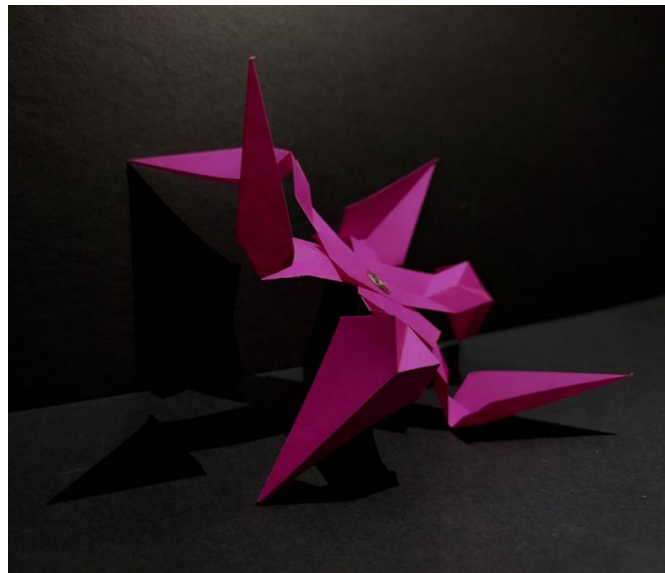


Figura 24  
*Opción 1 de módulo cinético*



Fuente: Ruiz, Surishaday (2024)

Figura 25  
*Opción 2 de módulo cinético*



Fuente: Ruiz, Surishaday (2024)

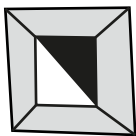


Figura 26

*Opción 3 de módulo cinético y prueba en otro material*



Fuente: Ruiz, Surishaday (2024)

De cualquier manera, cada persona debió seleccionar su mejor alternativa, aplicar las correcciones necesarias y preparar su entrega individual (4. EA de la TAE y 3. Arr-Sol-Pr-Tr del ABP). Presentaron su resultado en la siguiente sesión, incluyendo la activación con el viento; el puntaje final se definió en coevaluación entre docente y estudiante (4. US-Ref-Ev del ABP) (Fig. 27).

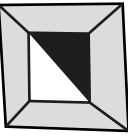
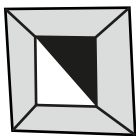


Figura 27  
*Supermódulo cinético final*



Nota: La alumna evaluó y decidió que la alternativa más funcional era la primera. Se incorporaron los dos materiales: papel y lámina plástica. De este modo, se observa el comportamiento de cada uno según la memoria que guardan hacia el plano. Fuente: Ruiz, Surishaday (2024)



## EJERCICIO DE INTEGRACIÓN: INSTALACIÓN ARTÍSTICA DE GRAN FORMATO

Los dos ejercicios previos aportaron al estudiantado experiencias y conocimientos más firmes para acometer la tercera tarea: la instalación artística de gran formato. La espiral creciente de la TAE comenzaría su último ciclo; ahora combinarían las telas elásticas y los módulos cinéticos. Los requisitos incluyeron la simplificación de la forma, una clara organización de los elementos y, como antes, que las piezas cinéticas aprovecharan la energía eólica. La exposición duraría dos semanas, por lo que la resistencia era un factor importante. La Tabla 1 registró algunos avances:

- Espacio asignado a cada equipo en la Plaza de las Culturas (Fig. 28). Salvo dos de ellos, intervendrían la mitad del árbol; la división vertical respondió a la dirección preponderante del viento.
- Definición de qué módulo cinético utilizarían para la versión final y cuál sería el método de producción.
- Definición del concepto de su pieza y su boceto, acorde a los objetivos del proyecto (1. Ob-Au del ABP) (Fig. 29).
- Cronograma de trabajo.
- Materiales. La OGA compró los insumos: telas de cuatro colores, 3 m para cada equipo; igual número de láminas plásticas e hilo de nylon grueso para los tensores (2. In-Di-Ge del ABP).
- Medios de difusión electrónicos, diseñados por la docente, e invitaciones a las autoridades (Fig. 30).

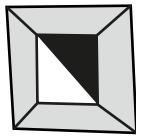
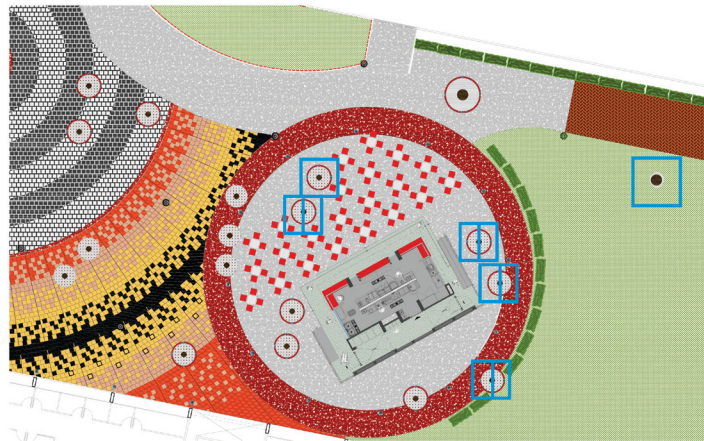


Figura 28

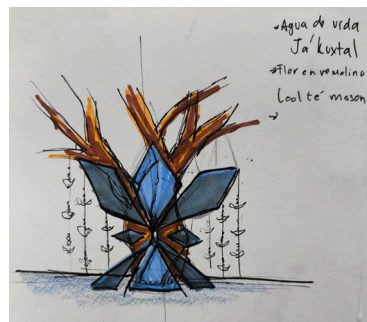
*Sección de la Plaza de las Culturas donde se montó la exposición H<sub>2</sub>O-SOS*



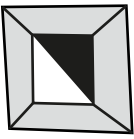
Nota: El gran círculo punteado engloba el kiosco de alimentos; la entrada peatonal principal viene del rectángulo color marrón en la esquina superior derecha. Los cuadrados azules señalan los árboles intervenidos, la línea perimetral roja muestra que los rodea una rejilla protectora. Fuente: Sección de Obras y Proyectos de la UAM-A (s. f.).

Figura 29

*Boceto de Ja'kuxtal (Agua de vida)*



Nota: Es una obra que fusiona dos tipos de módulos cinéticos; busca la elegancia orgánica de una flor con la funcionalidad dinámica eólica. En el centro se ubica una estructura que emula el tallo de una planta, erguido y majestuoso.

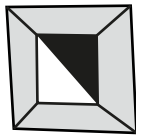


Desde este tallo, se despliegan delicados pétalos en espiral, cada uno curvado para captar la fuerza cinética del viento. Estos pétalos están diseñados con una ligereza etérea, como si estuvieran bailando en la brisa, mientras giran suavemente sobre su eje central. La paleta de colores evoca la frescura y la serenidad del agua: tonos azules suaves se funden con verdes vibrantes y toques de blanco, creando una sensación de fluidez y movimiento. Fuente: De la Hera, Uriel; Lozano, Misael; Ortega, Raúl; Valdez, Víctor (2024)

Figura 30  
*Banderín electrónico para invitar a la exposición*



Fuente: Elaboración propia.



La experiencia concreta (1. EC de la TAE) comenzó con la producción de los módulos y el corte de las telas. El montaje fue un reto, pues aunque casi todos podían sujetar tensores en las rejillas de protección de los árboles, la estructura de estos últimos era irregular. A pesar de ya conocerlos, debieron resolver problemas sobre la marcha, adecuando la propuesta inicial sin traicionarla; de este modo, se echaron a andar las otras tres etapas de la TAE (2. OA, 3. CA y 4. EA), así como la tercera fase del ABP (3. Arr-Sol-Pr-Tr), como consta en estos testimonios:

*Algo que se nos dificultó ya en la práctica fue que es distinto tener el diseño en papel, a ya pasarlo a las láminas. Tuvimos que tomar otras decisiones en el momento, pues algunas cosas se complicaron, por ejemplo, el peso de los módulos —ya con los popotes [8], reaccionaba distinto—. Igual, tuvimos que adaptarnos al espacio con las telas. También teníamos unas ideas al principio, pero, ya al ver el espacio, había otras formas de aprovecharlo, tal vez otras mejores. (Pacheco, 2024) (Fig. 31)*

*Las ramas estaban bastante altas, teníamos que hacer proporcional el giro de los módulos para que estuviera todo el espacio bien aprovechado. Fue un poco difícil, porque solamente había una rama grande y las demás estaban al nivel. Tuvimos que hacer tensores y diferentes movimientos para que pudieran colgar desde cierta altura y no tuviéramos que subir tanto. (Cruz, 2024) (Fig. 32)*

---

[8] Algunos equipos utilizaron estos elementos para las uniones entre las piezas o la facilidad del giro.

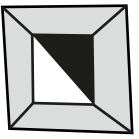


Figura 31  
*Resplandor Gaumeri*

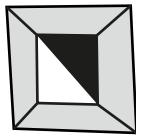


Fuente: Flores, Fernanda; García, Mauricio; Pacheco, Tamara; Sámano Yakani (2024)

Figura 32  
*Chak Ilk (Tormenta)*



Fuente: Contreras, Érica; Cruz, Jesús; Jiménez, Daniel; Leilani Torres (2024)



Todos los equipos terminaron el montaje en tiempo y forma. En la inauguración se contó con la Rectora de Unidad y otras autoridades, reporteros institucionales e integrantes de la comunidad universitaria (4. Us-Ref-Ev). Se retoman dos comentarios del alumnado:

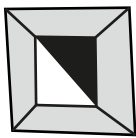
*Ahí es la conclusión, porque el mayor reto fue hacer el diseño para un espacio libre. Ya no solamente es estar en el aula, pues ahí las ideas surgen más rápido porque, bueno, es para ti, tú sabes cómo manipularlo. Pero a la hora de salir, ves cómo el medio puede manipular tu material, su movimiento. También están las situaciones climatológicas, es otro reto que debes considerar; ya no solamente es mostrárselo al profesor y a tus compañeros, sino también a la sociedad. (Contreras, 2024)*

*Fue mucha la presión de saber que iba a estar exhibido, que es algo que iban a ver más personas, que iba a venir la rectora. Entonces, fue esa presión de “nos tenemos que lucir, tiene que quedar increíble, porque es algo muy importante”. (Osornio, 2024)*

Dos semanas después se desmontaron las instalaciones artísticas, cuidando de no dejar nada de basura y ningún tensor en los árboles. La responsabilidad de cada equipo terminó hasta ese momento. En la coevaluación realizada por la docente y cada equipo se valoró eminentemente el proceso; los resultados estaban ahí, a la vista, cumplieron con los objetivos y los requisitos —los testimonios que se incluyen aquí son parte de esas reflexiones—. El estudiantado tuvo la satisfacción de ver los reportajes sobre la exposición en distintos medios institucionales que quedan para la posteridad en los respectivos portales electrónicos.<sup>[9]</sup>

---

[9] Se publicaron notas, fotografías y videos en el Semanario UAM del 29 de abril de 2024, pp. 12-13 ([semanario.uam.mx/wp-content/uploads/2024/04/SemanarioUAM37-1.pdf](http://semanario.uam.mx/wp-content/uploads/2024/04/SemanarioUAM37-1.pdf)); CYAD TV ([youtube.com/watch?v=Ug5NDoEMoSo](https://youtube.com/watch?v=Ug5NDoEMoSo)) y UAM Azcapotzalco ([fb.watch/sntyIO53jZ/](https://fb.watch/sntyIO53jZ/))

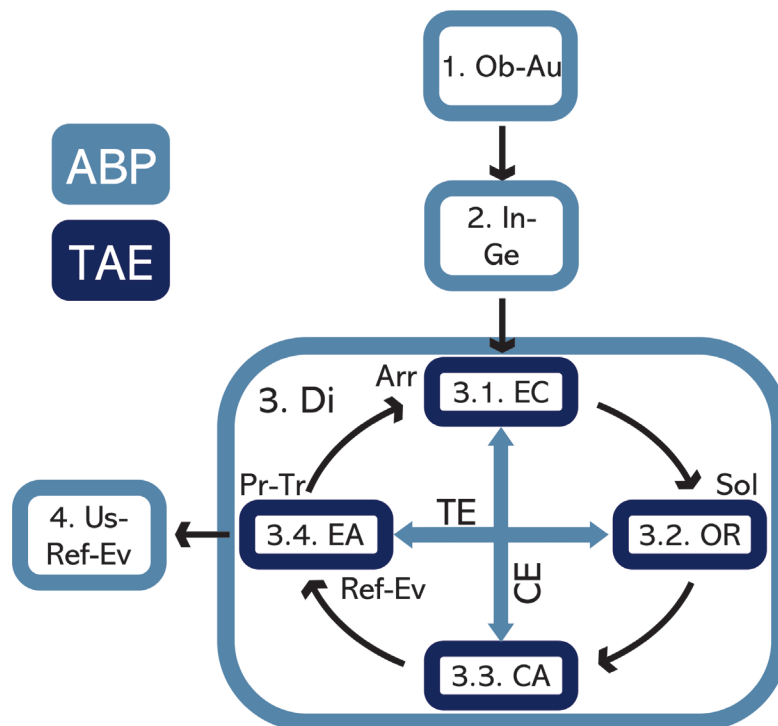


## Conclusiones

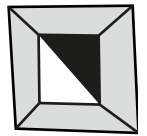
A lo largo de este capítulo se ha visto que sí es posible integrar la teoría de aprendizaje experiencial (D. Kolb, 1984) (A. Kolb y Kolb, 2009a) (A. Kolb y Kolb, 2009b) y el aprendizaje basado en proyectos (Donnelly y Fitzmaurice, 2005). A las cuestiones coincidentes de ambos postulados, es posible sumar algunos enriquecimientos mutuos. Así, a partir de lo que aquí se explicó puede proponerse un modelo de aprendizaje experiencial basado en proyectos (AEBP) (Fig. 33).

Figura 33

*Diagrama integrado para el aprendizaje experiencial basado en proyectos*



Fuente: Elaboración propia basada en A. Kolb y Kolb (2009b, p. 298) y Donnelly y Fitzmaurice (2005, p. 5)

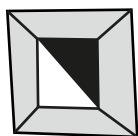


En el AEBP la primera etapa consistiría en la definición del objetivo (Ob) y de la audiencia (Au); la segunda, en la investigación (In) y el plan de gestión (Ge). El diseño (Di) pasaría a la tercera fase como denominación global, donde las actividades que incluye coincidirían con algunas etapas de la teoría del aprendizaje experiencial.

La organización empezaría por el arranque del proyecto (Arr) con la experimentación concreta (EC); la solución de problemas (Sol) con la observación reflexiva (OR). Luego, la conceptualización abstracta (CA) ayudaría a profundizar en los conocimientos; la producción (Pr) y el término del producto (TP) cuadraría con la experimentación activa (EA). Ya con el proyecto terminado, se pasaría a su presentación o uso (Us).

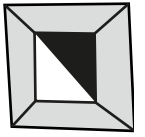
De tal forma, la reflexión (Ref) no llegaría hasta el final, al hacer se acompañaría del pensar a lo largo del proceso; la evaluación (Ev) igual, pues la experimentación activa (EA) conlleva una valoración de lo sucedido a lo largo del ciclo. De cualquier modo, después de la presentación aparecerían de nuevo la reflexión (Re) y la evaluación (Ev), puesto que la experiencia al presentar aporta nuevos elementos para esas actividades. Las actividades individuales, por equipo y grupales representan distintos niveles de compromiso y de acuerdos; intercambio de ideas y de conceptos para llegar a conclusiones conjuntas y más significativas.

La exposición H<sub>2</sub>O-SOS, como proyecto del mundo real, constituyó una experiencia de aprendizaje intensa y profunda. El estudiantado de diseño, aun cuando apenas iniciaba su formación profesional, estuvo a la altura de los retos. Aparte de los conocimientos específicos de la disciplina, se llevan una mayor autoconfianza; los acompaña el orgullo de un proceso exitoso y valorado por toda la comunidad universitaria a la que pertenecen.



## REFERENCIAS

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). *Árboles de Júpiter y parientes, familia Lythraceae*. (p. Español: *Litráceas, Árboles de Júpiter y parientes*). [enciclovida.mx/especies/135631-lythraceae](http://enciclovida.mx/especies/135631-lythraceae)
- Contreras, É. (2024). *Sobre el proyecto H2O-SOS* [Entrevista].
- Cruz, J. (2024). *Sobre el proyecto H2O-SOS* [Entrevista].
- Donnelly, R., y Fitzmaurice, M. (2005). Collaborative Project-based Learning and Problem-based Learning in Higher Education: a Consideration of Tutor and Student Role in Learner-Focused Strategies. En G. O'Neill, S. Moore, y B. McMullin (Eds.), *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching* (1st ed., pp. 87–98). AISHE/HEA. [arrow.tudublin.ie/ltcbk/6/](http://arrow.tudublin.ie/ltcbk/6/)
- Equipo de redacción de Ciencia. (2024). *Cinco factores que explican el calor récord de 2023*. NASA. [ciencia.nasa.gov/ciencias-terrestres/cinco-factores-que-explican-el-calor-record-de-2023/](http://ciencia.nasa.gov/ciencias-terrestres/cinco-factores-que-explican-el-calor-record-de-2023/)
- Juriiias6 (s.f.). *Lythrum salicaria flor en los rayos del sol de verano*. Freepick. [freepik.es/fotos-premium/lythrum-salicaria-flor-rayos-sol-verano\\_66504768.htm](http://freepik.es/fotos-premium/lythrum-salicaria-flor-rayos-sol-verano_66504768.htm)
- Kolb, A., y Kolb, D. (2009a). Experiential Learning Theory: A Dynamic, Holistic Approach to Management Learning, Education and Development. En *The SAGE Handbook of Management Learning, Education and Development*. SAGE Publications Ltd. [doi.org/10.4135/9780857021038](https://doi.org/10.4135/9780857021038)
- Kolb, A., y Kolb, D. (2009b). *The Learning Way. Simulation & Gaming*, 40(3), 297–327. [doi.org/10.1177/1046878108325713](https://doi.org/10.1177/1046878108325713)
- Kolb, D. (1984). The Process of Experiential Learning. In *Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development* (pp. 20–39). Prentice Hall. [researchgate.net/publication/235701029\\_Experiential\\_Learning\\_Experience\\_As\\_The\\_Source\\_Of\\_Learning\\_And\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development)
- Montejo, É. (2024, February 15). *Cuál es la situación actual del agua en México y la escasez*. National Geographic En Español. [ngenespanol.com/ecologia/cual-es-la-situacion-actual-del-agua-en-mexico/](http://ngenespanol.com/ecologia/cual-es-la-situacion-actual-del-agua-en-mexico/)



- Oniad (2024). *¿Cómo hacer un GIF?* <https://oniad.com/herramientas-y-guias/disenar-gif/>
- Osornio, G. (2024). *Sobre el proyecto H2O-SOS* [Entrevista].
- Pacheco, T. (2024). *Sobre el proyecto H2O-SOS* [Entrevista].
- Prieto, C. [Canal Once] (2014). *Reserva de la biósfera de Sian Ka'an* [Video]. YouTube. [youtube.com/watch?v=GH9JZrVvM0s](https://www.youtube.com/watch?v=GH9JZrVvM0s)
- Sainz, I. (Comp.) (2024). *Reserva de la Biósfera Sian Ka'an*. Pinterest. <https://www.pinterest.com.mx/itzelsainz/reserva-de-la-bi%C3%B3sfera-de-sian-kaan/>
- Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco. (2016). *Sistemas de Diseño*. [cyad.azc.uam.mx/PPEs/TGA/1404002](http://cyad.azc.uam.mx/PPEs/TGA/1404002)
- Universidad Autónoma Metropolitana (2022). *Plan de Desarrollo Sostenible ante el Cambio Climático de la Universidad Autónoma Metropolitana 2022-2030*. [cambioclimatico.uam.mx/](http://cambioclimatico.uam.mx/)