

# Abducción en el diseño industrial de un motor sincrónico tipo PMSM de corriente alterna (AC) para un soplador de aire de alta eficiencia energética, utilizando una analogía con el motor paso-a-paso de corriente continua (DC)

Actas de Diseño (2024, abril),  
Vol. 45, pp. 49-53. ISSN 1850-2032.  
Fecha de recepción: julio 2021  
Fecha de aceptación: agosto 2022  
Versión final: abril 2024

Ibar Federico Anderson (\*)

**Resumen:** Este artículo hace referencia a tres trabajos presentados independientemente al XVI Encuentro Latinoamericano de Diseño de la UP 2021: (a) El método analógico como técnica de creatividad del Design Thinking, (b) El Pensamiento Abductivo en el Design Thinking y (c) Turbo soplador de aire centrífugo de alta eficiencia energética. En efecto, lo que se pretende aquí es demostrar de un modo práctico como lo desarrollado en los artículos (a) y (b); es decir, las analogías como pensamiento abductivo (para complementar la inducción y deducción) tal como lo describió el semiólogo Charles S. Peirce, es central para el desarrollo de hipótesis que también pueden trascender el campo de la ciencia a la aplicación tecnológica (I+D). La aplicación de I+D (Investigación + Desarrollo tecnológico) se aclaró en el artículo (c); pero lo que no se demostró en dicho artículo (c) es el modo en que se utilizaron las analogías-abductivas hidráulicas como metodología de inspiración creativa en la electricidad (corriente alterna). De este modo la hipótesis formulada por abducción permitió el desarrollo de Diseño Industrial del proyecto de soplador de aire centrífugo de alta eficiencia energética (EE). Motor de corriente alterna (AC) electromecánicamente simulado por analogía con un motor paso-a-paso bipolar (Stepper) de corriente continua (DC).

**Palabras clave:** Design thinking - pensamiento abductivo - diseño industrial - método analógico.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 52]

## Introducción

En el artículo elaborado para el XVI Encuentro Latinoamericano de Diseño – 2021, bajo el título «Turbo: Air Blower» o «Turbo soplador de aire de alta eficiencia energética», se realizó una simulación electromecánica por software NI Multisim 14.0, re-diseño de la carcasa por CAD por software Cfturbo 2020 R2.0 + SketchUp Pro 2017 y prototipado rápido 3D por software ABVieber 14.0 + impresora 3D OverLord Pro; para el diseño de un prototipo «beta» de soplador de aire centrífugo, con dos (2) propuestas de motor sincrónico de tipo PMSM de tierras raras de neodimio (Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B) de alta eficiencia energética (EE): la propuesta (1) corresponde a un motor de corriente alterna trifásica (AC) conectado a una fuente de fem de 230 (V) en triángulo y 50 (Hz) de frecuencia y la propuesta (2) corresponde a un motor de corriente alterna monofásica (AC): 220 (V) / 50 (Hz) electromecánicamente simulado por analogía con un motor paso-a-paso bipolar (Stepper) reconfigurando las variables de la carga inductiva del estator (impedancia, voltajes y otros datos de relevancia). El diseño está momentáneamente pensado para su uso civil y comercial (no industrial).

## Desarrollo

La analogía eléctrico hidráulica es conocida como la teoría de los desagües por el físico británico Oliver Joseph Lodge (1851-1940) y es un procedimiento utilizado para simular mediante dispositivos hidráulicos el comporta-

miento de la corriente en un circuito eléctrico. Como la corriente eléctrica no es visible y los procesos en juego en la electrónica a menudo son difíciles de demostrar, los distintos componentes electrónicos se pueden simular mediante dispositivos hidráulicos equivalentes. La electricidad (así como el flujo del calor) se entendió originalmente como un tipo de fluido, y los nombres de ciertas cantidades eléctricas (como la corriente) se derivan de equivalentes hidráulicos. Al igual que con todas las analogías, exige una comprensión tan formada como intuitiva de los paradigmas básicos de la electrónica y de la hidráulica.

No hay un paradigma único para establecer esta analogía. Se pueden usar dos paradigmas para presentar el concepto a los estudiantes, utilizando la presión producida por la gravedad o por bombas.

En la versión con presión por gravedad, se mantienen unos depósitos elevados llenos o con diferentes niveles de agua, y la energía potencial del agua es la fuente de presión. Este hecho recuerda a los diagramas eléctricos con una flecha hacia arriba que apunta a +V, con contactos conectados a tierra que de otra manera no aparecerían conectados a nada. Esto tiene la ventaja de poder asociar el potencial eléctrico con el potencial gravitatorio.

Las resistencias son comparables a una sección de la red de tuberías donde el radio de la tubería está restringido, lo que restringe la tasa de flujo de fluido en esa región, de la misma manera que una resistencia limita la corriente. La resistencia también podría compararse con un filtro de algún tipo, siempre que inhiba el paso del agua en la tubería.

Los condensadores son como membranas que bloquean el flujo de fluido en una sección de tubería. A medida que la bomba del sistema comienza a empujar agua, la membrana se estirará en respuesta a la presión de dicha agua. La importancia del estiramiento es comparable a la cantidad de carga depositada en un capacitor. Debería ser bastante fácil ver a partir de esta descripción que el estiramiento de esta membrana representa la caída de voltaje en un circuito eléctrico, y la descarga de un capacitor es igualmente comparable a que la membrana regrese a su extensión original.

Un inductor también es muy fácil de comparar, y si alguna vez ha visto un molino de agua en funcionamiento, será aún más fácil. El inductor es como una rueda impulsada por el agua en movimiento; resistirá un flujo inicial o cualquier cambio en el flujo una vez que ya esté girando a un ritmo constante.

La analogía hidráulica se utiliza en muchas ocasiones para explicar el funcionamiento de los circuitos eléctricos: la corriente eléctrica se suele comparar con el agua en las tuberías. El voltaje (voltios) se asemeja a la presión del agua, ya que en los fluidos esta presión es la que determina su velocidad; el fluido circulante se asemeja a la intensidad de los electrones en el circuito eléctrico. La intensidad de la corriente (amperios), en la misma analogía, es una medida del caudal de agua que fluye a través de un determinado punto, y la potencia total se mide en vatios (watts).

En los circuitos eléctricos en funcionamiento existen relaciones definidas entre voltaje, corriente y resistencia, como la muy útil fórmula de la "Ley de Ohm". En los circuitos hidráulicos en funcionamiento, existen relaciones similares. En una manguera de jardín, si aumenta la resistencia cerrando la boquilla, la presión en la manguera aumenta y los litros de agua por minuto disminuyen. Lo mismo en nuestro circuito eléctrico de trabajo; si aumenta la resistencia (ohmios), entonces el voltaje (voltios) aumenta y la corriente (amperios) disminuye en proporción exacta entre sí.

Cada cantidad y cada relación operativa en un circuito de DC a batería tiene un análogo directo en el circuito de agua. La naturaleza de las analogías puede ayudar a desarrollar una comprensión de las cantidades en los circuitos eléctricos básicos.

Una analogía electrónico-hidráulica (o una metáfora de la electricidad circulando adentro de un hilo conductor de cobre es similar al agua circulando adentro de una tubería de agua), son analogías muy utilizadas para explicar rápidamente algunos conceptos básicos de electricidad y electrónica básica como voltaje, corriente (amperios), resistencia (ohmios) e incluso conceptos más avanzados como condensadores, inductancia, y cómo funcionan los transistores y amplificadores. La analogía es buena porque un fluido de electrones o una corriente eléctrica que fluye en un circuito a menudo tienen fuertes similitudes con una corriente de agua que fluye en una manguera o tubería. Dado que la corriente eléctrica es invisible y los procesos en juego en la electrónica son a menudo difíciles de demostrar, los diversos componentes electrónicos están representados por sistemas hidráulicos equivalentes

como boquillas de agua, válvulas, bombas de agua, torres de agua, ruedas de paletas para realizar trabajos, etc.

En la analogía hidráulica con caudal de agua horizontal, en general, en este modelo se asume que el agua fluye horizontalmente, por lo que la fuerza de la gravedad puede ignorarse. En este caso, el potencial eléctrico es equivalente a la presión. La tensión (caída de tensión o diferencia de potencial) es la diferencia de presión entre dos puntos. El potencial eléctrico y la tensión generalmente se miden en voltios. La corriente eléctrica es equivalente a un flujo volumétrico hidráulico; es decir, el caudal que se expresa como el volumen de agua que fluye por una sección determinada en un período de tiempo dado. Generalmente se mide en amperios. Por otro lado, la carga eléctrica es equivalente a la cantidad de agua.

Cada cantidad y cada relación operativa en un circuito de corriente continua (DC) a batería tiene un análogo directo en el circuito de agua. La naturaleza de las analogías puede ayudar a desarrollar una comprensión de las cantidades en los circuitos eléctricos básicos. En el circuito de agua, la presión  $P$  impulsa el agua alrededor del circuito cerrado de la tubería a un cierto caudal volumétrico  $F$ . Si la resistencia al flujo  $R$  aumenta, entonces el caudal volumétrico disminuye proporcionalmente. Puede hacer clic en cualquier componente o relación para explorar los detalles de la analogía con un circuito eléctrico de DC.

Un análisis de la analogía tensión-presión, muestra que una batería es análoga a una bomba en un circuito de agua. Una bomba toma agua a baja presión y trabaja en ella, expulsándola a alta presión. Una batería se carga a bajo voltaje, funciona con ella y la expulsa a alto voltaje. Una tubería grande ofrece muy poca resistencia al flujo, como lo muestra la ley de Poiseuille, así como un cable ofrece muy poca resistencia al flujo de carga según la ley de Ohm.

Conectar una batería a un electrodoméstico a través de un cable es como usar una tubería grande para el flujo de agua. Se produce muy poca caída de voltaje a lo largo del cable debido a su pequeña resistencia. Puede operar la mayoría de los electrodomésticos al final de un cable de extensión sin efectos notables en el rendimiento.

La resistencia al flujo representada por una constricción severa en una tubería de agua es análoga a la resistencia a la corriente eléctrica representada por una resistencia (o resistor) eléctrica común.

En la analogía suelo-depósito, la función de un cable de tierra en un circuito eléctrico es, en muchos aspectos, análoga al depósito conectado al circuito de agua. Una vez que la tubería está llena de agua, la bomba puede hacer circular el agua sin usar más el depósito, y si se quitara, no tendría ningún efecto aparente en el flujo de agua en el circuito.

La imagen de la tierra como un depósito de carga es útil para comprender la energía de todo el sistema de suministro eléctrico. En una planta de energía, la carga se puede extraer de la tierra y el proceso de generación trabaja en la carga para darle energía. Esta energía se describe indicando su voltaje ( $1 \text{ voltio} = 1 \text{ julio/culombio} = \text{energía/carga}$ ).

Existe una diferencia entre la analogía hidráulica para circuitos de corriente continua (DC) como los analizados anteriormente y los circuitos de corriente alterna (AC). La corriente alterna (AC) se descompone hasta cierto punto como parte de esta analogía. Mientras que a bajas frecuencias puede representarse adecuadamente mediante la inversión de la dirección del agua en un sistema de tuberías, no se pueden lograr mayores tasas de inversión de flujo comparables a las de las señales eléctricas de alta frecuencia (pero como no estamos trabajando con altas frecuencias, esto no es un problema).

Los caudales en la hidráulica serán mucho más rápidos que en un sistema eléctrico. Si bien esto puede parecer contradictorio al principio, recuerde que los portadores de carga en general se mueven con bastante lentitud en los conductores metálicos, que presentan resistencia en todas partes (una tubería de agua proporciona resistencia por sus paredes internas), y la corriente resultante de dichos portadores de carga se mueve a la velocidad del agua.

Entonces: ¿Qué hay de malo en la analogía del circuito de agua?

Dado que un circuito de agua implica fenómenos visibles comunes, la analogía con un circuito de agua puede proporcionar una perspectiva rápida sobre el comportamiento de un circuito eléctrico de corriente continua (DC) simple. Hay muchos paralelos claros en el comportamiento, particularmente desde una perspectiva energética. Pero el flujo de agua en una tubería y la corriente eléctrica en un cable son fenómenos físicos profundamente diferentes, por lo que la analogía debe romperse en algún momento. Y nunca debe olvidarse que una analogía es solo inspiradora para una abducción.

### **Hipótesis de propuesta para el diseño/ construcción de un motor sincrónico monofásico de tipo PMSM de corriente alterna (AC) a partir de la reconfiguración de las variables en el modelado de un motor paso-a-paso bipolar de corriente continua (DC) por software NI/Multisim 14.0**

**Hipótesis analógica:** La respuesta es: (a) Generador de f.e.m. (fuerza electro-motriz) de corriente alterna (AC) como pistón de agua, (b) condensador como válvula de goma, (c.1) y (c.2) interruptores como válvulas, (d) reactor o inductor como pequeña rueda de agua, (e) resistencia de la reactancia inductiva (inductor) como cañería estrecha, (f) motor como gran rueda de agua capaz de realizar trabajo mecánico y (g) conductores de cobre como cañerías de agua de gran diámetro o sección.

**Abducción de la analogía:** Diseño de circuito «abierto» (reactor Z1 y capacitor C1 desconectados del motor), por llave contactora S3. Diseño de circuito «cerrado» (reactor Z1 y capacitor C1 conectados al motor), por llave contactora S3. El reactor o reactancia inductiva (Z1) está encargada de procesar la expresión binómica de la impedancia: . Donde (A=Resistencia) es la parte real, (j) es la unidad imaginaria y donde (B=X) es la reactancia en ohmios. El capacitor (C1) se mide en microfaradios.

### **Conclusiones y crítica**

Por lo que la propuesta de diseño electromecánico se llevó a cabo con el diseño de un motor sincrónico monofásico de tipo PMSM de alta eficiencia energética (EE) en corriente alterna monofásica (AC): 220 (V) / 50 (Hz) con control de potencia por reactancia inductiva y corrección del factor de potencia por capacitor.

En la simulación electromecánica el motor sincrónico monofásico se vio dificultado por la inexistencia del mismo en el software NI/Multisim 14.0; para lo cual, en la simulación, se debió reconfigurar los estatores un motor paso-a-paso de cuatro (4) polos de funcionamiento a pulsos de corriente continua (DC) a un conexionado de los mismos para que se comporten como un motor sincrónico de dos (2) polos de funcionamiento a corriente alterna (AC) monofásica de 220 (V) y 50 (Hz).

Este procedimiento metodológico se realizó por la analogía estructural y funcional entre los motores paso-a-paso bipolar y los motores síncronos de tipo PMSM (ambos con rotor de imanes permanentes); dado que un motor paso-a-paso puede verse como un motor de corriente alterna (AC) sincrónico con el mismo número de polos.

Dado que un circuito de agua implica fenómenos visibles comunes, la analogía con un circuito de agua puede proporcionar una perspectiva rápida sobre el comportamiento de un circuito eléctrico de corriente continua (DC) simple. Hay muchos paralelos claros en el comportamiento, particularmente desde una perspectiva energética.

NI/Multisim 14.0 ofreció un variado paquete de dispositivos de simulación de máquinas eléctricas en corriente continua (DC) y alterna (AC) trifásica (pero no monofásica). Aquí radicó el inconveniente del diseño de la solución; para lo cual se plantearon la hipótesis de propuesta para el diseño/construcción de un motor sincrónico monofásico de tipo PMSM a partir de la reconfiguración de las variables en el modelado de un motor paso-a-paso bipolar. Esto fue clave a la hora del diseño al reemplazar el controlador de medio paso de pulsos de corriente continua (DC) del motor paso-a-paso que fue conectado a una fuente de fem de corriente alterna (AC) de función de onda senoidal.

Esta última idea analógica-abductiva de hipótesis de trabajo demostró ser central en la investigación, dado que la idea original de esta investigación radica en pensar que un motor paso-a-paso de corriente continua (DC) puede verse simultáneamente como un motor de corriente alterna (AC) sincrónico (que puede funcionar en una simulación computacional por software del mismo modo que puede funcionar en la realidad un motor universal, simultáneamente con corriente DC y AC).

Como quedó demostrado, la punta analizadora convertidora de revoluciones por minuto (RPM) a frecuencia (Hertz) sobre el trabajo mecánico que realiza la turbina centrífuga (representada por el símbolo U5) se observa que esta gira a 3000 (RPM) que es equivalente a los 50 (Hz) de la frecuencia del motor sincrónico, con la fuente de alimentación monofásica de 50 (Hz). Con el reactor (reactancia inductiva) conectado en serie a una fase y con el capacitor conectado en paralelo a las dos fases. El motor presenta una caída en la potencia nominal del motor de 29 (Watts) con el circuito de Eficiencia Energética (EE)

«apagado», al «encenderlo» se redujo a 17 (Watts). Sin perder velocidad en el giro de la turbina centrífuga, es decir, sin bajar la capacidad de realizar trabajo mecánico. Esto es lo que se conoce como eficiencia energética (EE). Si comparamos los valores cuando dicho circuito de Eficiencia Energética (EE) está apagado y encendido, los resultados son más que interesantes. En efecto cuando el circuito R-L-C está encendido con el capacitor conectado en paralelo y la reactancia inductiva conectada en serie a una de las fases; dicho conjunto opera aumentando la impedancia en ohmios, reduciendo la potencia activa en vatios (por ende bajando el consumo de energía activa en kilovatios-hora de energía eléctrica), lo cual es equivalente a Eficiencia Energética (EE). Adicionalmente actúa filtrando los armónicos o Distorsión Armónica Total (THD) y corrigiendo el factor de potencia (coseno de fi), lo cual reduce la circulación de corriente (amperaje) por el cableado y las bobinas del motor (evitando las vibraciones, reduciendo el ruido en decibelios y la consecuente pérdida de energía por calor parasitario). En efecto, este proyecto se inscribe en el área de ahorro de energía y medio ambiente, por la reducción de la huella de carbono, sustentado científicamente en los estudios sobre el impacto ambiental que posee el consumo de la energía eléctrica. En nuestro caso, la propuesta de valor viene de la mano de las Normas IEC 60050 e IEEE 519 para electricidad. Donde pasamos de consumir 202 (kwh) al año equivalente a 0,1 toneladas de CO<sub>2</sub> a 97 (kWh) al año equivalente 0.05 toneladas de CO<sub>2</sub> (lo cual significa una reducción del 50% de la huella de carbono) que nuestro diseño del proyecto impacta sobre el Planeta Tierra (acorde a las mediciones efectuadas). Esto es un dato cuantitativo, medible (mensurable por la Ciencia Física y la Ingeniería) científicamente inobjetable. Dando por terminado este artículo.

#### Bibliografía

- Anderson, IF. (2019). Mejoras de eficiencia energética (EE) en los motores monofásicos sincrónicos de 220 (VAC) / 50 (Hz), tipo PMSM. *Revista UIS Ingenierías*, 18 (4), 57-70. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistausingenierias/article/view/9300/9869>
- Anderson, IF. (2019). Eco-turbina. Turbo ventilador eléctrico 200 (VAC) – 50 (Hz), de bajo consumo: eficiente energéticamente. *Revista Innovación y Desarrollo Tecnológico y Social*, 1(1), 1-28. <https://revistas.unlp.edu.ar/IDTS/article/view/6270/7812>
- Tesla, N. (1887). *Electro-magnetic motor*. New York: US 381968A, 12/12/1887. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/US381968A/en?oq=tesla+381968> [Accedido: 27/12/2020].
- Tipler, P. A.; Mosca, G. (2006). *Física para la ciencia y la tecnología*. REVERTÉ. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Fisica\_Tipler\_mosca\_vol\_1\_5o\_edición\_e.pdf
- Wildi, T. (2007). 17: motores síncronos. En *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia* (pp. 377-398). Pearson Educación. [https://www.academia.edu/31911167/Maquinas\\_Electricas\\_y\\_Sistemas\\_de\\_Potencia](https://www.academia.edu/31911167/Maquinas_Electricas_y_Sistemas_de_Potencia)
- Zemansky, S. (2009). 31: *Corriente alterna. Física Universitaria con Física Moderna* (pp. 1061-1091). Pearson Educación. [https://www.u-cursos.cl/usuario/42103e5ee2ce7442a3921d69b0200c93/mi\\_blog/r/Fisica\\_General\\_-\\_Fisica\\_Universitaria\\_Vol\\_2\\_ed\\_12%28Sears-Zemansky%29.pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/42103e5ee2ce7442a3921d69b0200c93/mi_blog/r/Fisica_General_-_Fisica_Universitaria_Vol_2_ed_12%28Sears-Zemansky%29.pdf) [Accedido: 27/12/2020].

**Abstract:** This article refers to three papers presented independently to the XVI Latin American Design Meeting of UP 2021: (a) The analogical method as a creativity technique of Design Thinking, (b) Abductive Thinking in Design Thinking and (c) Energy efficient centrifugal air turbo blower. Indeed, what is intended here is to demonstrate in a practical way how what was developed in articles (a) and (b); that is, analogies as abductive thinking (to complement induction and deduction) as described by the semiotician Charles S. Peirce, is central to the development of hypotheses that can also transcend the field of science to technological application (R&D). The application of R&D (Research + Technological Development) was clarified in article (c); but what was not demonstrated in that article (c) is the way in which hydraulic analogies-abductive were used as a methodology for creative inspiration in electricity (alternating current). Thus the hypothesis formulated by abduction enabled the development of Industrial Design of the energy efficient (EE) centrifugal air blower project. An alternating current (AC) motor electromechanically simulated by analogy with a direct current (DC) bipolar stepper motor.

**Keywords:** Design thinking - abductive thinking - industrial design - analogical method.

**Resumo:** Este artigo refere-se a três trabalhos apresentados de forma independente no XVI Encontro Latino-Americano de Design da UP 2021: (a) O Método Analógico como Técnica de Criatividade do Design Thinking, (b) O Pensamento Abduutivo no Design Thinking e (c) Soprador de Ar Turbo Centrífugo com Eficiência Energética. De fato, o que se pretende aqui é demonstrar de forma prática como o que foi desenvolvido nos artigos (a) e (b), ou seja, as analogias como pensamento abduutivo (para complementar a indução e a dedução), conforme descrito pelo semiólogo Charles S. Peirce, é central para o desenvolvimento de hipóteses que também podem transcender o campo da ciência para a aplicação tecnológica (P&D). A aplicação de P&D (Pesquisa + Desenvolvimento Tecnológico) foi esclarecida no artigo (c); mas o que não foi demonstrado no artigo (c) é a maneira pela qual as analogias hidráulicas-abduativas foram usadas como metodologia para inspiração criativa em eletricidade (corrente alternada). Assim, a hipótese formulada por abdução permitiu o desenvolvimento do desenho industrial do projeto do soprador de ar centrífugo com eficiência energética (EE). Um motor de corrente alternada (CA) simulado eletromecanicamente por analogia com um motor de passo bipolar de corrente contínua (CC).

**Palavras-chave:** Design thinking - pensamento abduutivo - design industrial - método analógico.

**(\* Ibar Federico Anderson:** Diseñador Industrial (UNLP, 1999). Master en Estética (UNLP, 2008). Doctor en Arte (UNLP, 2014). Postítulo en Formación Docente ISFD N° 17 (Instituto Superior de Formación Docente), Provincia de Buenos Aires. Profesor en Disciplinas Tecnológicas de las Escuelas de Educación Técnica Secundarias de la Provincia de Buenos Aires y Entre Ríos. Agente de Propaganda Médica (APM) con matrícula farmacéutica para las Provincias de Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires. Becario de Investigación en Ciencia y Técnica de la UNLP. Período: 2004-2011. Investigador Categoría III. Secretaría de Ciencia y Técnica (SCyT-FBA). Universidad Nacional de La Plata (UNLP). República Argentina. Período: 2000-2019. Profesor Titular "Cultura 1" Departamento de Diseño Industrial-FBA-UNLP. Miembro del Consejo Científico

de la Revista "Tableros", Editorial Papel Cosido. Departamento de Diseño Industrial, Universidad Nacional de La Plata. Aprobó 17 Posgrados en la Facultad de Arquitectura, Arte e Ingeniería de la UNLP. Presentó 48 trabajos/ponencias en Congresos de Diseño en la Argentina en diversas Universidades públicas y privadas en Argentina y el extranjero. Escribió en 7 revistas científicas con referato de la UNLP. Escribió en 9 revista internacionales con referato. Publicó en 8 Actas de Diseño de la Universidad de Palermo. Escribió un Capítulo de 1 libro sobre Educación, Innovación y Diseño en

Latinoamérica. Presentó 6 trabajos que fueron seleccionados para el Catálogo INNOVAR del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación y del Ministerio de Educación de la Nación. Links de mi presencia profesional en sitios oficiales de investigación en la web: Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=WfLtjeoAAAAJ&hl=en> ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Ibar\\_Federico\\_Anderson](https://www.researchgate.net/profile/Ibar_Federico_Anderson) Orcid.org: <https://orcid.org/0000-0002-9732-3660> Academia.edu: <https://unlp.academia.edu/IbarFedericoAnderson>

## Acerca de las emociones y del deconstruir para construir en el aprendizaje

Silvia Jiménez, Lucrecia Pilar Blázquez y María Luciana Pelli (\*)

Actas de Diseño (2024, abril),  
Vol. 45, pp. 53-55. ISSN 1850-2032.  
Fecha de recepción: julio 2021  
Fecha de aceptación: agosto 2022  
Versión final: abril 2024

**Resumen:** La asignatura Diseño de Equipamiento I, primera de estas características que los alumnos cursan en la carrera Diseño de Interiores y Equipamiento, es un espacio de interdisciplina. Compone, descompone, integra y realiza una síntesis y reflexión, a través del proceso proyectual.

Desde esta materia incorporamos gradualmente saberes propios contextualizados, y por medio de los Trabajos prácticos aquí presentados, alineándonos con la Teoría Constructivista del conocimiento, se promueve la concientización en los alumnos de que las asignaturas cursadas no son compartimentos estancos, desarticulados e independientes de la que nos convoca. Tienen una cronología lógica que es necesario que comprendan para abordar la nueva asignatura.

**Palabras Clave:** Constructivismo - aprendizaje - diseño.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 55]

*El arte de diseñar (...) debe aprenderse haciendo.*  
Schön (1992, p.195)

### Desarrollo

El diseño constituye una forma de conocimiento en acción, y el aprendizaje de los procesos proyectuales y la construcción del conocimiento se produce en forma espiralada, se parte de una visión general y se avanza incorporando nuevos aspectos enriqueciendo su contenido. Como manifiesta Litwin (1997, p.17), el punto de partida para analizar problemas de la práctica en el campo de la didáctica, resulta del análisis de las condiciones en las que se enmarcan dichos problemas, es decir, el lugar, el modo y las condiciones donde se inscriben constituyen el ámbito que da significación a las prácticas.

La enseñanza de asignaturas proyectuales atravesada por la virtualidad, ha significado un gran desafío en el ejercicio de la actividad, puesto que el alumno de diseño está muy habituado a ser tutoriado de manera sistemática y regular durante su proceso de aprendizaje.

Ante este panorama, junto a las co-autoras de este texto, analizamos la Teoría del Constructivismo, en la cual

se destaca el proceder activo del alumno en el proceso de aprendizaje. La idea central es que el saber se construye, que la mente elabora nuevos conocimientos a partir de enseñanzas anteriores. También hace hincapié en la mayor atención que se le concede a los elementos emocionales y motivacionales en el mencionado proceso. Meireu (1992, p.4) destaca que la repetición o la imitación no garantizan el aprendizaje. Éste sólo se produce cuando se realizan operaciones mentales de manera tal que el nuevo elemento queda integrado a la antigua estructura, modificándola. Resalta el valor de la motivación para el aprendizaje, destacando la importancia de que el aprendizaje quede inscrito en un proyecto para que el sujeto pueda percibir los efectos positivos durante su desarrollo. En este sentido, el desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje resultan fundamentales para la apropiación de conocimientos.

Las actividades en el Taller de Diseño, señala Donald Schön (1987), se despliegan en el marco educativo de un prácticum reflexivo caracterizado por el desarrollo de unas prácticas que tienen como finalidad ayudar a los estudiantes en la comprensión de las formas de arte que son esenciales para ser competentes en la práctica disciplinar.