Artículos

# Enseñanza de las ciencias básicas y tecnología: Adecuaciones didácticas para la formación del pensamiento proyectual

# Basic sciences and technology teaching: Didactic adaptations for the training of design thinking

Rodríguez, Lucas; Fiscarell, Diego; Martini, Irene

**Lucas Rodríguez** arqlucasgrodriguez@gmail.com
Universidad Nacional del Sur, Argentina

**Diego Fiscarell** diegofiscarelli@gmail.com
Universidad del Este, Argentina

**Irene Martini** irenemartini@conicet.gov.ar
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

ARQUITECNO
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina
ISSN: 0328-0896
ISSN-e: 2668-3988
Periodicidad: Semestral
núm. 21, 2023
arquitecno202@gmail.com

Recepción: 24 Marzo 2023
Aprobación: 14 Abril 2023

**URL:** http://portal.amelica.org/ameli/journal/674/6744157003/

**DOI:** https://doi.org/10.30972/arq.0216696

**Resumen:** El artículo indaga en las asignaturas del área básica y tecnológica de las carreras de Arquitectura, abordando su aporte para la formación del pensamiento proyectual. Para ello, se emplea una metodología aplicada, con propósito descriptivo-interpretativo. Su desarrollo se estructura a partir de tres etapas: conceptual, operativa e interpretativa. La primera etapa define el marco teórico y referencial. La segunda etapa describe el análisis de un ejercicio didáctico en clave inductiva, trabajado en la materia Física. Finalmente, en la tercera etapa, se establecen conclusiones en relación al aporte de las asignaturas científicas, técnicas y tecnológicas a la formación del pensamiento y conocimiento proyectual, y viceversa; destacándose la integración del razonamiento deductivo, inductivo y abductivo, aportando en contenidos específicos, competencias operativas y habilidades comunicativas para la construcción proyectual conjunta en su saber, saber hacer y saber ser.

**Palabras clave:** Pensamiento proyectual, Ciencia, Técnica y Tecnología, Formación.

**Abstract:** The paper inquiries into the subjects of Basic and Technological Area of Architecture careers, addressing their contribution to the training of project thinking. For this purpose, an applied methodology is used, with a descriptive-interpretative purpose. Its development is structured in three stages: conceptual, operational and interpretive. The first stage defines the theoretical and referential framework. The second stage describes the analysis of a didactic exercise in an inductive perspective, worked on the Physics subject. Finally, in the third stage, conclusions were based on the contribution of scientific, technical and technological subjects to the formation of thought and project knowledge, and vice versa; highlighting the integration of deductive, inductive and abductive reasoning, contributing on specific content, operational skills and communication skills for project construction in their knowledge, know-how and know how to be.

**Keywords:** Design thinking, Science, Technique and Technology, Teaching-learning.

Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

PDF generado a partir de XML-JATS4R

# INTRODUCCIÓN

En términos epistemológicos, el proceso de diseño –proyectual– se comprende como el campo de construcción y validación del conocimiento diciplinar arquitectónico, vinculado a las ciencias formales (lógica, matemática) y las ciencias empíricas (naturales, sociales), pero diferente. En ello, integra las dimensiones: teórica, técnica y metodológica. Y, a diferencia de las ciencias formales y empíricas que se basan en objetos de estudio asumidos como hechos a priori, para el diseño, el objeto –cognitivo y cognoscible– se construye en la propia experiencia proyectual.

Al respeto, se reconoce que las prácticas proyectuales en la formación de grado presentan una metódica que tiende a desarrollar la dimensión técnica como instancia posterior al diseño del anteproyecto, dificultando consecuentemente su integración. A su vez, la lógica particularmente lineal y fragmentaria de los procesos educativos –coherentes al pensamiento analítico y taxonómico que les dio génesis– también distorsiona la construcción del pensamiento proyectual; el cual presenta una dinámica más ligada al campo de la complejidad (multidimensionalidad, sinergia, transdisciplina, sostenibilidad, incertidumbre, recursividad, global-local, sincrónico-asincrónico, analógico-digital, entre otras) que a las ciencias modernas.

Si se considera un tratamiento integral del diseño, es importante que cada asignatura aporte a la enseñanza sobre, para y a través de competencias proyectuales. Motivo por el cual, el presente artículo interpela la tradición de enseñanza en materias básicas, técnicas y tecnológicas, principalmente basadas en lógicas de rigurosidad metódica, con abordajes cientificistas y propuestas didácticas lineales, positivistas; en favor de acordar ajustes que permitan la incorporación de estrategias cognitivas mediacionales, de construcción y resignificación colectiva, afines a las habilidades y competencias que las disciplinas proyectuales demandan. En este sentido, resulta significativo trabajar sobre el equilibrio dinámico entre la ciencia, la tecnología y el arte a través del proceso proyectual, para la futura práctica profesional y desde la práctica didáctica en educación superior.

**Antecedentes en la temática**

En tanto a los antecedentes, se reconocen limitados estudios que hayan desarrollado la didáctica del proceso proyectual desde la dimensión científica, técnica y/o tecnológica. Gerardi y Esteves (2002; 2004) han investigado el proceso proyectual para una arquitectura sustentable, destacando su dimensión técnica, teórica y metodológica. A su vez, han realizado acciones complementarias de investigación y formación de grado, en una experiencia docente que articuló el proceso de prefiguración proyectual y el área de las tecnologías y la energía. San Juan (2013) ha explorado en diversas aristas de la energía, la tecnología y la construcción social del hábitat, fomentando numerosas actividades de investigación y docencia de grado y posgrado en aporte al diseño integrado del proyecto arquitectónico. Por otro lado, Blasco Lucas (2013; 2022) propone bases para estudiar un modelo del proceso creativo en el diseño arquitectónico, según conceptos de sustentabilidad y ciclo de vida de materiales, componentes y del edificio en su conjunto. Mientras que la arquitecta Cravino (2015), a partir de su tesis doctoral, realiza un análisis en perspectiva histórica sobre

las asignaturas científicas, tecnológicas y técnicas en la enseñanza de la carrera de Arquitectura de la UBA, para reflexionar sobre sus transformaciones, características e intencionalidades.

A partir de este marco, el artículo aborda disquisiciones sobre el campo del conocimiento científico, técnico y proyectual en la formación académica de la Arquitectura. Recuperando la distinción entre materias científicas, técnicas y tecnológicas en las carreras de Arquitectura (Cravino, 2015), se propone -como objetivo principal- indagar respecto del aporte de las asignaturas científicas a la formación del pensamiento proyectual.

## METODOLOGÍA

El artículo se establece en una metodología aplicada, con propósito descriptivo-interpretativo. Para ello, se delimita un enfoque cualitativo, desarrollado en tres etapas:

· *Etapa 1 (conceptual): Definición del marco teórico y referencial*.

Se basa en técnicas de observación documental y participante. Se analiza bibliografía de primera y segunda fuente, empleando categorías de análisis y dimensiones en investigación y docencia, incluyendo aspectos de conocimiento disciplinar, habilidades de integración y recursos interpersonales (Rodriguez, 2020).

· *Etapa 2 (operativa): Análisis de caso.*

Esta instancia consta del estudio de un ejercicio didáctico de termodinámica, desarrollado consecutivamente en 2017, 2018 y 2019 para la materia Física en el aula de grado de Educación Superior no universitaria. Para ello, se emplean dos herramientas metodológicas: El registro posactivo (por parte del profesor a cargo) de las actividades y resultados desarrolladas por los estudiantes; y el focus-group, como estrategia de exposición, registro y reflexión colectiva.

· *Etapa 3 (interpretativa): Síntesis de los resultados*.

Por último, se contrasta la realidad observada con los supuestos teóricos, en una interpretación hermenéutica, deduciendo y sintetizando conceptualmente las prácticas en sus aspectos didácticos, en aporte a la formación del pensamiento proyectual.

**DESARROLLO**

Primero, se describe la *definición del marco teórico y referencial*. Este punto se comprende como instancia de construcción conceptual, que se estructura a partir de tres preguntas centrales: *¿Qué aspectos constituyen a la formación del pensamiento proyectual?; ¿Cómo intervienen las materias científicas, tecnológicas y técnicas en esta formación?; y ¿Qué fortalezas y debilidades se destacan en las prácticas docentes actuales?*

Como segunda instancia del desarrollo, se describe el *análisis de un caso*, a fin de reforzar los supuestos teóricos con experiencias empíricas. Con el título de "*análisis de un ejercicio didáctico en clave inductiva*", se estudia este ejemplo dictado para la materia Física II, en el marco de la Carrera de Técnico Superior en Higiene y Seguridad.

Finalmente, como tercera instancia, se recuperan los resultados del desarrollo y se establecen conclusiones, desde el objetivo principal del artículo, en

recuperación de las virtudes del pensamiento proyectual, en lo pedagógico y epistemológico.

**Etapa 1: Definición del marco teórico y referencial**

· *¿Qué aspectos constituyen a la formación del pensamiento proyectual?*

A fin de inferir en esta pregunta central, se describen las características del pensamiento proyectual; la formación del pensamiento proyectual; y la estructura académica en la formación del pensamiento proyectual.

*Las características del pensamiento proyectual*

Como definición de partida, se destaca que el pensamiento propone una doble entidad, siendo un acto de conciencia y un contenido o tema en la conciencia, un algo aprehendido por el sujeto y el resultado del acto mismo. En términos de construcción mental, el pensamiento parte de una intención apuntada hacia un objeto. Siendo así, tiene un contenido y una forma de conectarse en una proposición; pudiendo direccionarse hacia diferentes intencionalidades. Por lo tanto, podemos clasificar distintos tipos de pensamiento, según estructuras constituidas por diversos mecanismos, objetivos, tiempos, sentidos, disciplinas, razones.

En este sentido, vale preguntarnos respecto de las intencionalidades para el desarrollo del pensamiento proyectual; cuyas respuestas se direccionan hacia las acciones manifiestas en los procesos proyectuales. En su integración, se destaca un tipo de *pensamiento orientado a la acción y la reflexión sobre esa acción* -exponiendo el carácter dialógico del proceso proyectual en el par teoría-práctica, reforzando el aprendizaje en la acción-. Un tipo de pensamiento complejo -abordando integral y sistémicamente el tratamiento de la multiplicidad de variables interrelacionadas, complementarias y antagónicas, reconociendo la incompletitud de los principios totalizadores, sosteniendo la interdependencia entre el todo y la parte-. Un tipo de pensamiento heurístico -que integre al pensamiento crítico con el pensamiento creativo, explorando lo aleatorio como posibilidad, integrando el descubrir y el inventar, habilitando el quehacer desde lo causal, reflexivo, volitivo, hasta lo casual, involuntario, azaroso-. Un tipo de *pensamiento abstracto y narrativo* -que integre al pensamiento conceptual con el pensamiento espacial, sumado a las habilidades lingüísticas, para migrar las ideas al mundo de las representaciones-. Un tipo de *pensamiento recursivo* -que integra el *pensamiento tácito y el pensamiento explícito*, volviendo sobre sí mismo en un movimiento de concreción creciente, reconociendo la reciprocidad problema-solución en su definición proyectual a través de aproximaciones sucesivas-.

En definitiva, y sintetizando al "pensamiento" como operación mental consciente e intencionada, en su acción y su resultado, mediados por el lenguaje; es que recuperamos un trabajo previo para definir la constitución del pensamiento proyectual (Rodríguez, 2022):

*Pensamiento proyectual* = Pensamiento RACIONAL (analítico, paradigmático, explicativo, ESTRUCTURANTE) + Pensamiento LATERAL (heurístico, divergente, crítico, CREATIVO) + Pensamiento NARRATIVO (interpersonal, intrapersonal, lingüístico, COMUNICATIVO).

*La formación del pensamiento proyectual*

En su instancia formativa, el desarrollo del pensamiento proyectual debe priorizar los procesos cognitivos de los estudiantes, trabajando en la lógica de la construcción del conocimiento arquitectónico. Por lo tanto, a continuación,

describimos las características constitutivas del proceso de diseño y las dimensiones formativas para su enseñanza-aprendizaje.

Foqué (2010) describe al proceso de diseño como una manifestación interrelacionada, de carácter dinámico y oscilante entre una bipolaridad externa e interna que se desarrolla según tres momentos bien definidos: *estructurante, creativo y comunicativo*. De esta forma, la actividad de diseño se centra en estos tres momentos entrelazados (de estructuración -caracterizado por la intervención de estructuración en sí, y al mismo tiempo por las leyes estructurales, las cuales gobiernan las intervenciones-, creativo -guiado por una participación activa con el entorno, combinado con la reflexión crítica de la acción del propio diseñador; donde tiene lugar una constante interacción entre el pensamiento racional y el intuitivo- y comunicativo -esencialmente determinado por la relación entre el mensaje y el medio-); los que se desarrollan durante el proceso proyectual a través del uso de *modelos mentales, conceptuales y formales/físicos*. A su vez, estos manifiestan tres niveles diferenciados: nivel sintáctico -que se ocupa del vocabulario, la gramática y la sintaxis del lenguaje del modelo-, nivel semántico -que tiene que ver con el significado y el valor- y nivel pragmático -que refiere a la efectividad del modelo-.

En tanto a la formación en Arquitectura, podemos clasificar tres dimensiones, manifiestas en diversa jerarquía, según el trayecto académico de enseñanza-aprendizaje: *conocimientos disciplinares, competencias proyectuales y recursos interpersonales* (Rodríguez, 2020).

-*Conocimientos disciplinares*: Incluye aspectos como la recuperación de conocimientos, la identificación de las situaciones y problemas, la ejemplificación, el establecimiento de jerarquías y prioridades, la asignación de recursos, la secuenciación de la información.

-*Competencias proyectuales*: Incluye aspectos en referencia al análisis y síntesis, a la descomposición y clasificación en partes materiales o conceptuales, el análisis y la redefinición de los problemas, la crítica sobre los supuestos, la promoción de ideas creativas, la formulación y aplicación de estrategias y procedimientos, la evaluación de las soluciones propuestas.

-*Recursos interpersonales*: Incluye aspectos en referencia a las destrezas de socialización, el manejo de herramientas simbólicas de transmisión (oral, escrita, gráfica), el ejercicio de habilidades apropiadas en orientación a la meta, el compromiso y la responsabilidad, la construcción de autonomía (automotivación, control de impulsividad, perseverancia), la concentración, el equilibrio de las habilidades analíticas, creativas y prácticas.

*La estructura académica en la formación del pensamiento proyectual*

En un estudio previo (Rodríguez, 2023) hemos clasificado los diseños curriculares según tres categorías de abordajes didácticos en los trayectos institucionales formativos –presentados como accionares complementarios, donde cada asignatura suele conducirse más sobre una que sobre las otras–:

-*Enseñar sobre la Arquitectura*: en referencia al tratamiento inter y transdisciplinario, estudiando la arquitectura desde diversas perspectivas contextuales –que otorgan significado y legitimación– y espacios de intervención profesional.

*-Enseñar para la Arquitectura*: en relación al trabajo tecnológico y topológico, que permite su representación, producción y materialización en las diversas etapas del proyecto.

*-Enseñar a través de la Arquitectura*: avanzando en las competencias proyectuales –tácitas y explícitas– que constituyen la gestación de la idea, su prefiguración y verificación, en los distintos niveles de complejidad y las diversas escalas de actuación.

A través de este recorrido, se evidencia que la didáctica proyectual expresa una complejidad que integra lo analítico, lo crítico, lo creativo, lo intuitivo, lo narrativo, para consolidar gradualmente la formación en saberes proyectuales. Y, si bien la materia de diseño se consolida como estructurante, es a través del conjunto de asignaturas que los sujetos se forman sistémicamente en lógicas racionales, críticas, heurísticas, laterales, divergentes, espaciales, interactivas y comunicativas.

· *¿Cómo intervienen las materias científicas, tecnológicas y técnicas en esta formación?*

En el marco de la "enseñanza para la Arquitectura", se distingue el área de las Ciencias Básicas, Tecnología, Producción y Gestión, compuesta por asignaturas según objetivos, metódicas y tradiciones particulares. Tomando la clasificación descrita por Cravino (2015), podemos subdividirlas en: *materias científicas, materias tecnológicas, materias técnicas y materias híbridas*. Para este trabajo, consideraremos las tres primeras (en correspondencia a las sub-áreas de Ciencias Básicas y Tecnología), descartando la última (correspondiente a la Producción y Gestión).

Las materias *científicas* se reconocen como aquellas más ligadas a las ciencias formales. Son asignaturas cuyos saberes responden a criterios exclusivamente objetivos, positivistas, con resultados únicos y demostrables. Tienen base en conocimientos teóricos ideales, empleando procedimientos deductivos para arribar a conclusiones axiomáticas. Por ejemplo: Matemáticas, Lógica, Física, Geometría.

Por su parte, las materias *tecnológicas* emplean el conocimiento científico, en conjunto con procedimientos y propuestas de diseño. En su desarrollo, se valen de teorías, reglas, leyes, máximas y habilidades como medios de evaluación para proponer alternativas, sean productos o procesos, hacia objetivos concretos, empíricos. Por lo tanto, su valor se basa en los conocimientos y prácticas que garantizan soluciones óptimas, en términos de eficacia (capacidad para obtener la meta deseada) y eficiencia (capacidad de desarrollo con el menor costo y esfuerzo). En este sentido, el éxito de los resultados está directamente condicionado por el análisis de su contexto de aplicación, presentándose alternativas de amplia variedad. Materias como Estructuras o Instalaciones son ejemplos característicos.

Por último, las materias *técnicas* se sustentan en sistemas de acciones y experiencias empíricas, validadas o no por saberes científicos, caracterizadas por el desarrollo de procedimientos para modificar el medio natural. Hacen referencia al conocimiento operacional, incluyendo tanto a las destrezas como el conjunto de guías e instrucciones para alcanzar un objetivo -sea producto o proceso-. Se basan en la tradición y la práctica real, promoviendo avances según prueba y

PDF generado a partir de XML-JATS4R

error, valorando amplias posibilidades de solución y métodos de validación. Las materias de Construcciones o Procesos Constructivos definen a este grupo.

En aporte a la formación del pensamiento proyectual, se destaca que el desarrollo de estas materias básicas, técnicas y tecnológicas en las carreras de Arquitectura interviene en la adquisición de conocimientos científicos-técnicos, habilidades prácticas e intercambios de valoraciones. Las materias científicas presentan tradiciones significativamente analíticas, contribuyendo así a la formación del pensamiento racional en recursos explicativos y estructurantes. Mientras que las materias tecnológicas y técnicas, promueven el entrenamiento en habilidades de integración y competencias proyectuales, en referencia a conocimientos de orden conceptual y práctico, abordando teorías, reglas y/o normas de actuación -como saberes tecnológicos-, leyes descriptivas -validadas directamente por la experiencia-, máximas procedimentales y habilidades técnicas -que se manifiestan en el "saber-como", a modo de conocimiento mayormente tácito y no discursivo-.

· *¿Qué fortalezas y debilidades se destacan en las prácticas docentes actuales?*

Como principal fortaleza, se enfatiza que el conjunto de materias del área de Ciencias Básicas y Tecnología promueve una integración formativa que incluye el desarrollo del pensamiento proyectual, aportando individualmente a la inteligencia analítica (capacidad para analizar y evaluar ideas, resolver problemas y tomar decisiones), la inteligencia creativa (capacidad para ir más allá de lo dado y engendrar ideas nuevas e interesantes) y/o la inteligencia práctica-comunicativa (capacidad para traducir las teorías abstractas en realizaciones prácticas).

Como debilidad, se hace mención de la inercia que presentan las tradiciones educativas científicas y técnicas, que consolidan en cada materia una serie de hábitos y ritos propios (sean institucionales, profesionales, disciplinares) a riesgo de alejar a la formación del pensamiento proyectual como protagonista de la actividad docente. Como así, también, suelen producir nichos colectivos con cierta autonomía en relación a su disciplina madre. Por citar ejemplo, en las materias como Matemáticas o Física, el desarrollo pedagógico se basa prioritariamente en la ciencia positiva y la validación del pensamiento deductivo, más allá de los esfuerzos por incluir ejemplos arquitectónicos como insumos de análisis. En Estructuras, se puede partir de algún pre-diseño portante, para luego aplicar el conjunto de procedimientos analíticos y conocimientos de cálculo y normativa, culminando en su evaluación indefectiblemente dirigida por la ingeniería. Y en Construcciones, su tradición profesionalista promueve habilidades prácticas arquitectónicas de gran utilidad, pero rara vez prioriza los procesos cognitivos como conductores didácticos, delegando a los estudiantes la tarea de conceptualizar e integrar la complejidad de la práctica técnica.

Más allá de las generalizaciones, y reconociendo que los ejemplos descritos solo buscan ejemplificar desde experiencias áulicas, este trabajo no pretende reprochar el escenario actual sino repensar la posibilidad de alternativas. Por lo cual a continuación, como etapa 2, se describe un ejercicio didáctico realizado en la materia Física, abordado desde una perspectiva diferente.

**Etapa 2: Análisis de un ejercicio didáctico en clave inductiva**

En esta etapa se plantea el análisis de un ejercicio didáctico en clave inductiva realizado por tres años consecutivos (2017-2019) para Segundo año de la materia Física II, Carrera de Técnico Superior en Seguridad e Higiene en el Instituto

Superior de Formación Docente y Técnica N°33 (Educación Superior no universitaria, DGCyE, Bs. As.), cuyo abordaje promueve lógicas de construcción colectiva e inductiva.

A cargo del Prof. Lucas Rodríguez, con un número medio de alumnos cercano a 20, se menciona que la propuesta pedagógica de dicha materia expresa la integración de las ciencias exactas con las ciencias sociales y los recursos tecnológicos y proyectuales. Es en este sentido, que el aporte del siguiente ejemplo se desplaza entre lo explicativo y lo exploratorio, proponiendo el tratamiento del razonamiento inductivo como complemento a una materia científica de tradición deductiva.

Para su desarrollo, se recorren los siguientes ítems: *Ejercicio de Física desde el razonamiento inductivo, encuadre metodológico; y la evaluación como proceso conjunto.*

· *Ejercicio de Física desde el razonamiento inductivo*

A fin de trabajar en la comprensión de la termodinámica desde aspectos cotidianos, en correspondencia con la Unidad temática titulada "Calor", se propuso la siguiente consigna: "Dispuestos en grupos de 3 integrantes, describan 3 formas de enfriar un café con leche. Fundamenten, empleando los principios y fenómenos físicos que conocen".

A partir de esta consigna, surgieron variadas respuestas, tales como: llevar la taza al exterior, revolver el líquido, soplarlo o colocarlo próximo a un ventilador. También la idea de pasarlo de taza a taza, verterlo en un bols, colocar la taza dentro de un bols con hielo, ponerle hielo al propio líquido, o incorporarle leche fría. Todas ideas válidas, que fueron habilitando el llamado de algunas simples variables involucradas en el proceso: la diferencia de temperatura, el volumen del líquido, la superficie de exposición; hasta la inclusión de fenómenos y principios más complejos tales como la conductividad térmica, el calor específico, la transferencia de calor por conducción o el principio de equilibrio térmico.

De esta forma, se reconoció que es el propio grupo quien construye la necesidad de abordar estos contenidos del programa (método inductivo), a partir de sus conocimientos previos (aprendizaje significativo); a la vez que los propios actores reconocieron la necesidad de ampliar en conceptos y vocabulario técnico específico, producto de las dificultades al momento de defender con precisión cada planteo. Paralelamente, la escasa precisión en la consigna, y su consecuente falta de exactitud en las condiciones de cada modelo, colabora a la creatividad en los grupos; obligándolos también a determinar algunas variables para que operen como anclajes. Por ejemplo, si al café se le puede agregar más leche o no, si puedo disponer de otra taza o cuan rápido debo enfriarlo; induciendo así la necesidad de definir cada modelo de análisis, como una lógica operacional en las evaluaciones de Física.

En términos de organización, el ejercicio se extiende por 3 o 4 clases, incluyendo gran parte de los contenidos establecidos por programa. Y se cierra con una nueva instancia de defensa de las formas seleccionadas por cada grupo para enfriar su café con leche, evaluando así el proceso recorrido desde el compromiso activo y crítico, la capacidad de comparación e integración, la formación en la capacidad de debatir y exponer una perspectiva propia; sin descuidar la coherencia y la precisión conceptual respecto de los contenidos tratados.

PDF generado a partir de XML-JATS4R

A partir de entonces, toma mayor valor la definición del encuadre metodológico y la descripción en los criterios de evaluación, basado en los principios de la construcción colectiva del conocimiento y la formación interpersonal, crítica y reflexiva.

· *Encuadre metodológico*

En consecuencia, los contenidos y las expectativas retoman los recorridos previos de los estudiantes, en sus trayectos educativos tanto formales como informales. Por lo tanto, el tratamiento de estos contenidos se realiza desde el bagaje de saberes -académicos- y preconcepciones -populares- con los que cuenta el alumno, lo que se constituye como anclaje para un aprendizaje significativo. En el orden del proceso de integración, "toda nueva información entra en contacto con la existente en los sujetos y, de esta interacción entre información y estructura conceptual, surge el aprendizaje significativo, que consiste en el ordenamiento y, en su caso, ajuste de las estructuras conceptuales previas" (Díaz Barriga, 1994: 81). Y de esta manera, los conocimientos previos son relacionados, reforzados y reelaborados a partir de conocimientos y recursos científicos validados, en busca de integrar y sintetizar saberes para la futura praxis profesional y social.

Para abordar estos contenidos y saberes, se desarrollan diferentes actividades durante el año; de acuerdo a la modalidad pedagógica de Taller (vinculándose con el conocimiento a partir de una articulación continua entre teoría y práctica, y la promoción del aprendizaje desde la producción material -individual o grupal- y el intercambio colectivo): i) Trabajos grupales basados en problemáticas reducidas, la confrontación de experiencias y el análisis de bibliografía seleccionada; ii) Instancias plenarias para la puesta en común de aspectos relativos a la producción de los subgrupos; el debate de enfoques de los materiales trabajados, como de las postulaciones sostenidas por participantes y el profesor; iii) Prácticas reducidas de laboratorio (en refuerzo del aprendizaje por descubrimiento); iv) Invitados ocasionales, compartiendo temas relacionados con la futura práctica profesional.

· *La evaluación como proceso conjunto*

Desde esta posición, se busca ampliar la noción de la evaluación entendida como sinónimo de acreditación; comprendiendo que esta distorsión, naturalizada en la comunidad educativa, tiende a reducir la potencialidad del primer concepto. Al comprender a la evaluación como acreditación, nuestras acciones docentes tienden a inclinarse hacia el registro y valoración de aspectos cuantitativos, como la medición y verificación de los resultados de aprendizaje a través de observables directos y producciones materiales. Aspecto que suele ser forzado, a su vez, por los requerimientos administrativos de las instituciones educativas, que demandan tiempos reducidos de elaboración, que pueden distar de los tiempos de asimilación de los estudiantes). En cambio, al entender a la evaluación como un proceso de registros y valoraciones en construcción de conocimiento colectivo acerca de las experiencias que llevan adelante docentes y alumnos con el propósito de mejorarlas, no sólo se incluye la medición de la producción sino también el seguimiento de los procesos y otras cuestiones que no pueden ser verificadas con extrema precisión, pero que sí constituyen parte fundante de la relación educativa (como por ejemplo, la formación de criterios morales, la integración social, la capacidad de reflexión, la habilidad para expresar un concepto con claridad, entre otros).

PDF generado a partir de XML-JATS4R

## CONCLUSIONES

**Etapa 3: Síntesis de los resultados**

El desarrollo del artículo propuso indagar respecto del aporte de las asignaturas científicas a la formación del pensamiento proyectual. En este sentido, hemos sintetizado que el pensamiento proyectual oscila entre el pensamiento racional y el pensamiento lateral, con lo narrativo como medio. Al respecto, las materias científicas, técnicas y tecnológicas aportan principalmente "para" el proyecto, con base en lo "explicativo"; lo cual es complementado con el conjunto de otras materias que abordan "sobre" y "a través" del proyecto, en lógicas "exploratorias" (Fig. 1).

**Figura 1**

La integralidad de la investigación en proyecto

Fuente: Rodríguez (2023), a partir de Foqué (2010).

En orden de avanzar del pensamiento al conocimiento, es que nos valdremos de La Real Academia Española -en su versión digital- donde se define al "pensamiento" como una facultad, capacidad, actividad o efecto, intencionado internamente con el condicionamiento externo del contexto. Se define al "conocimiento" como entendimiento, inteligencia, razón natural, saber o sabiduría. Y así, se define al "saber", primero como conocimiento de algo; y segundo, como habilidad o capacidad para hacer algo. Por lo tanto, es que definimos al conocimiento como el conjunto de los contenidos apropiados más las habilidades prácticas. Para el caso del proyecto:

*Conocimiento proyectual* = SABER + SABER HACER

(Conocimientos + Habilidades)

Y continuando hacia al campo del saber, es que incorporamos el posicionamiento del sujeto proyectista, en sus preferencias disciplinares, actitudes, valores profesionales y éticos:

*Saber proyectual* = SABER + SABER HACER + SABER SER

(Conocimientos + Habilidades + Posicionamiento)

En tanto a la educación y la construcción de este conocimiento -en términos pedagógicos y epistemológicos- y con base en aportes de Cravino (2015),

podemos reconocer 4 formas o modelos de abordaje, que integran los trayectos formativos para el saber proyectual:

-Una forma o modelo de abordaje teórico-teórico -mayormente vinculado al SABER. La didáctica de las asignaturas de este tipo implica necesariamente introducir al alumno en la resolución de problemas matemáticos o lógicos, enseñando a pensar conceptualmente con un alto nivel de abstracción; sin necesidad de constataciones empíricas-.

-Una forma o modelo de abordaje empírico-empírico -mayormente vinculado al SABER HACER. En su didáctica, cuenta una experiencia, pero no la explica. Se basa en premisas de descripción empírica, y/o en el propio saber-hacer adquirido por experiencia; que no es verbalizable, constituyendo una habilidad o destreza técnica-.

-Una forma o modelo de abordaje empírico-teórico -como aquel que parte de una observación y luego arriba a una conclusión general de índole teórica. Habitualmente este modelo está asociado con el razonamiento inductivo-.

-Una forma o modelo de abordaje teórico-empírico -como aquel que, a partir de una reflexión racional, aborda la realidad misma. Habitualmente este modelo está asociado con el razonamiento deductivo, muy ligado a la ciencia y la tecnología-.

Todos estos aspectos han ido surgiendo a partir de analizar el aporte de las materias científicas, tecnológicas y técnicas al pensamiento proyectual. Ahora bien, luego de realizado este recorrido, y a fin de sintetizar respecto de las adaptaciones en las asignaturas del área de ciencias básicas y tecnología, vale invertir el orden de los factores y preguntarnos ¿qué aporta el pensamiento proyectual a estas materias? Cuya respuesta -insinuada en los párrafos anteriores- probablemente se incline hacia la integración del razonamiento inductivo (característico de las ciencias y la tecnología) con el razonamiento inductivo (como en el ejercicio didáctico analizado a partir de un café con leche) y el abductivo (propio del diseño y los contextos de incertidumbre; entendido en su carácter heurístico, como camino al que se recurre cuando es necesario crear ideas nuevas).

En definitiva, la intencionalidad del artículo no trató de clasificar que tipo de pensamiento es mejor para cada asignatura o área, sino exponer que todas las materias pueden (y deberían) contribuir a la formación del pensamiento proyectual. Y una alternativa viable, y fiable, está en incorporar actividades didácticas donde se trabaje e integren las virtudes del razonamiento deductivo, inductivo y abductivo, aportando en conocimientos específicos, competencias operativas y habilidades comunicativas desde áreas disciplinares y transdisciplinares, para la construcción proyectual conjunta en su saber, saber hacer y saber ser.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blasco Lucas, I. (2022) "Bases para un modelo del proceso creativo de la arq. sustentable" *AREA, 28*(2).

Blasco Lucas, I. (2013). *Arquitectura Sustentable en Hábitat Rural de Zona Árido-Sísmica: Aportes Teórico-Metodológicos*. Tesis Doctoral en Arquitectura. Mendoza: UM.

Cravino, A. M. (2015). *Enseñanza de la arquitectura: La rebelión impasible de las disciplinas. Universidad de Buenos Aires, 1897-1956*. Tesis doctoral, FADU-UBA. CABA, 2015.

Díaz Barriga, A. (1994). *Docente y programa. Lo institucional y lo didáctico*. Buenos Aires: Aique.

Foqué, Richard (2010). *Building Knowledge in Architecture*. Bruselas: University Press Antwerp.

Gelardi, D. y Esteves, A. (2004). "La dimensión ambiental de la arquitectura como eje organizador del procedimiento proyectual para una arquitectura sustentable". *AVERMA, 8*(1), pp. 133-137.

Gelardi, D. y Esteves, A. (2002) "Transferencia de conocimientos en la investigación una experiencia didáctica de la arquitectura sustentable". *AVERMA*, 6(2), 2002. Buenos Aires, Argentina. Pp. 10.49-54.

Rodríguez. L. (2023) "Acuerdos epistemológicos para el Saber Proyectual". *Revista AREA.* Secretaría de Investigaciones, FADU, UBA. Volumen 29, Número 1 / 2023. Pp. 1-9.

Rodriguez, L. (2022) "Nuestra Didáctica para el Saber Proyectual". *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación /Serie ARQUIS.* FA, Univ. de Palermo. Número 175 / 2022. Pp. 295-307.

Rodríguez. L. (2020) "*La evaluación formativa en Arquitectura. Aportes para la enseñanza desde la formación integral en los talleres FAU, UNLP*". Tesis doctoral, FAU, UNLP. La Plata: SEDICI.

San Juan, G. (2013). *Diseño bioclimático como aporte al proyecto arquitectónico*. La Plata: UNLP.

PDF generado a partir de XML-JATS4R