

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Humanidades y Ciencias
Especialización en Docencia Universitaria
Trabajo Final Integrador
04 de diciembre de 2023

Modelos físicos tridimensionales impresos como recurso para
evaluar aprendizajes en la representación técnica de
productos

Directora: GAITÁN, Anabel

Codirector: TORRES, Manuel

Estudiante: BIANCHI, Julio

Agradecimientos

A la UNL por brindar la posibilidad de estudiar gratuitamente a quienes estamos iniciando en la docencia y queremos formarnos en el área.

A los docentes de la maestría, por su dedicación y adaptarse al tiempo de pandemia.

A mi directora, Dra. Esp. Prof. Anabel Gaitán, y mi codirector Mg. DI. Manuel Torres por su orientación y aportes. A mis colegas por contribuir con sus aportes.

A mi familia, pareja y amigos por su continuo apoyo.

Índice

1	Aspectos generales.....	5
	1.1. Glosario.....	5
	1.2. Tema.....	8
	1.3. Introducción.....	8
	1.4. Planteo del problema.....	11
	1.5. Objetivos.....	12
	1.6. Metodología.....	12
2	Contexto institucional y disciplinar.....	16
	2.1. La Universidad Nacional del Litoral (UNL).....	16
	2.2. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU).....	17
	2.3. El Diseño Industrial.....	18
	2.4. Sistemas de Representación (SDR).....	29
	2.5. SDR en el contexto de FADU, UNL.....	35
3	Marco teórico.....	41
	3.1. Estudiantes de LDI.....	41
	3.2. Tecnología y educación.....	49
	3.3. Evaluación de aprendizajes.....	55
	3.3.1. Proceso.....	63
	3.3.2. Clasificación.....	65
	3.3.3. Instrumentos.....	73
	3.4. Modelos físicos tridimensionales (MFT).....	81
	3.4.1. Modelos por deposición fundida (FDM).....	82
	3.5. Representación técnica en LDI.....	84
4	Análisis y conclusiones.....	86
	4.1. Contexto particular.....	86
	4.2. Estrategias de evaluación.....	87
	4.3. Modelos físicos tridimensionales.....	90
5	Propuesta.....	93
6	Referencias Bibliográficas.....	100
7	Anexos.....	109
	7.1. Rol docente.....	109
	7.2. Taller de Prototipado.....	111
8	Glosario, diccionario y páginas.....	114

Tabla de abreviaturas

3D	Tres dimensiones, tridimensional
AG	<i>Augmented Reality</i> —Realidad Aumentada—
AYU	Arquitectura y Urbanismo
CAD	Diseño Asistido por Computadora
CAI+D	Curso de Acción para la Investigación y Desarrollo
CONEAU	Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación
CS	Consejo Superior
FADU	Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
FDM	Modelo por deposición fundida
I+D	Investigación y Desarrollo
IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación
ISM	Instituto Superior de Música
LDCV	Licenciatura en Diseño de la Comunicación Visual
LDI	Licenciatura en Diseño Industrial
MFT	Modelo físico tridimensional
MVT	Modelo virtual tridimensional
PDE	Plan(es) de estudio
PDI	Plan de Desarrollo Institucional
PLA	Ácido poliláctico
SDR	Sistemas de Representación
TAC	Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación
TDI	Taller de Diseño Industrial
TI	Taller Introductorio
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UNCUYO	Universidad Nacional de Cuyo
UNL	Universidad Nacional del Litoral
UNLP	Universidad Nacional de la Plata

1 Aspectos generales

1.1. Glosario

- **Objetos y productos:** Resultado del artificio humano al modificar su entorno, obtener materia prima y manufacturarla mediante el uso de técnica, herramientas (dispositivos, maquinaria) con el fin de satisfacer necesidades y/o deseos.

- **Objeto de evaluación:** Aquello que se evalúa, que resulta relevante, significativo, valioso del proceso enseñanza-aprendizaje que será sometido a un juicio de valor. Dado que «Todo en el ámbito educativo tiene el potencial de ser evaluado» Gimeno Sacristán y Pérez Gómez (1998, pp. 337–338), y a menos que se exprese lo contrario en el texto de este documento, se referirá a la evaluación de aprendizajes.

- **Forma de los objetos:** aspecto exterior de un objeto, que incluye la materialidad perceptiva del mismo. No la concepción aristotélica que contrapone materia y forma, sino una noción más fenomenológica, es decir, la «propiedad de la superficie frontera que separa su interior de su exterior (...) propiedad superficial de un objeto» (Wagensberg, 2004, p. 22). Desde una perspectiva filosófica centrada en el sujeto: como proyección de la idea y por otro lado la forma como consecuencia de la imaginación material. Desde una perspectiva histórico-evolutiva centrada en el objeto como resultado de la evolución y por otro lado la forma como resultante de la técnica. La primera de las perspectivas tiene que ver con una ciencia del conocimiento que ayude al diseñador (epistemología para el diseño); y la segunda de las perspectivas tiene que ver con una epistemología que utilice como herramienta para conocer a la realidad del propio diseño (epistemología del diseño) (Bengoa, 2011).

- **Dibujo técnico normalizado:** representación gráfica —analógico o digital—, paralela a un plano de proyección que da una imagen tridimensional de un objeto, utilizadas para dibujar y definir completamente un objeto por medio de métodos de proyección normalizados. Normalización internacional a través de la Organización Internacional de Estandarización (ISO) y a nivel nacional por el Instituto Argentino de

Normalización y Certificación (IRAM). Concretamente en su Manual de Dibujo Tecnológico, siendo la versión 2017 la última a la fecha. (Instituto Argentino de Normalización y Certificación [IRAM], 2017, pp. 3–4)

- Modelo: Dada la polisemia terminológica, —y a menos que se exprese lo contrario en el texto de este documento— se hará referencia a la representación física o virtual, total o parcial, bidimensional o tridimensional de una idea, resultado de un proceso de diseño empleado para corroborar, validar características y/o funciones del proyecto de diseño industrial.

Resumen

En este trabajo se estudian los criterios para incorporar modelos físicos tridimensionales (MFT) realizados por deposición fundida (FDM), como recurso para evaluar aprendizajes en la representación técnica de productos, en el contexto de la carrera de Licenciatura en Diseño Industrial (LDI), de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU), de la Universidad Nacional del Litoral (UNL).

El enfoque de la metodología es cualitativo. Se empleó un análisis documental bibliográfico para comprender las condiciones y posibilidades que deben cumplir los MFT para ser incorporados a las prácticas evaluativas de la representación técnica de productos.

PALABRAS CLAVE: RECURSOS DIDÁCTICOS, EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES, SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN, DISEÑO INDUSTRIAL

1.2. Tema

Modelos físicos tridimensionales impresos como recurso para evaluar aprendizajes en la representación técnica de productos.

1.3. Introducción

La tecnología ha mediado la actividad humana permitiendo crear un mundo artificial. Esta capacidad se remonta al *homo faber*, quien se apropió de la naturaleza y modificó su entorno para satisfacer sus necesidades. Hannah Arendt afirma que hasta la más frágil de las cosas proviene de la materia transformada en material (Arendt, 1995, pp. 97–98). Esta modificación fue realizada mediante la técnica, precursora de la tecnología. Dicha *técnica* es tan antigua como el hombre, Ortega y Gasset¹ afirmaba que: «el hombre empieza cuando empieza la técnica» (Gay y Samar, 1994, p. 205).

«Lo que caracteriza al *homo faber* es el uso de herramientas, que prolongan y arman su mano. Las herramientas le han posibilitado en unos casos defenderse y en otros actuar sobre el mundo que lo rodea y modificarlo» (Gay y Samar, 1994, p. 204).

La forma otorgada a estos objetos que satisfacen necesidades no es al azar. Ernst Kapp (1877) menciona la relación intrínseca entre instrumentos y órganos. La forma apropiada de un instrumento deriva de un órgano. Un dedo doblado se convierte en un gancho, el hueco de la mano en un plato. (Mitcham, 1989, p. 30).

Desde el homínido primitivo que dio forma a una piedra de sílex para realizar una herramienta de corte, empleada en diversos usos; la especie humana modifica su entorno para satisfacer sus necesidades y estas modificaciones, a su vez, modifican los hábitos y prácticas sociales.

Focalizando en la práctica social de educar, la transmisión oral de saberes ha permanecido como principal medio para transferir saberes y construir conocimiento. La

¹ Ortega y Gasset, J. (1982) *Meditación de la técnica* (p. 53). Revista de Occidente. Alianza Editorial, Madrid. Gay y Samar (1994, p. 205)

tecnología, —desde un punto de vista instrumental— ha ofrecido recursos al campo de la educación, al aprendizaje, la enseñanza, la evaluación, las instituciones y las prácticas sociales desarrolladas. El recorte de la rama de un árbol, con el largo y resistencia adecuado para que el educador dibuje en el suelo explicando un concepto al educando, el uso de tablillas de barro y estilete² para tomar apuntes, la conformación en yeso dentro de un molde cilíndrico (tiza) para rayar sobre una superficie plana con un acabado superficial en pintura mate (pizarrón) —o su variación en tinta sobre pizarra blanca— para explicar una idea en el contexto del aula, hasta el uso actual de videoconferencias, aulas virtuales, etc.

«con la llegada de los nuevos medios digitales en las escuelas como es el caso de las PDI (Pizarras Digitales Interactivas) comenzaron a dejarse de lado materiales como el cuaderno, la pizarra clásica, la tiza, etc., y, por supuesto, también los medios audiovisuales tradicionales como son los proyectores de transparencias, los equipos de música, etc.» (Tomillo, Diciembre, 2022, p. 42).

Estos recursos responden a la búsqueda de mejorar la construcción del aprendizaje, eficiencia en el registro, en la documentación, en llegar a más estudiantes superando las barreras del idioma y el espacio, entre otras. La inclusión de las tecnologías en las prácticas de la enseñanza potencia formas especializadas de construcción del conocimiento (Maggio et al., 2014, p. 106).

Una evolución en el *statu quo* tecnológico repercute sobre otras áreas que influyen sobre una realidad estudiada, y simultáneamente, la tecnología es modificada por otras áreas. A los fines de acotar estos campos que influyen sobre una realidad estudiada, puede tomarse como referencia el modelo PESTEL (Fahey y Narayanan, 1986), acrónimo inglés para referirse a las variables Política, Económica, Social, Tecnológica, Ambiental y Legal. Y estas evoluciones, influencias, tendencias, cambios; tienen repercusiones en las instituciones escolares como afirma Tenti Fanfani (2007), «todo cambio en un campo

² Registros datan desde el 3.000 a.C. en las civilizaciones sumeria, mesopotámica, hitita, minoica y micénica.

social determinado (la economía, la ciencia y la tecnología, la estructura social, la cultura, la política y otros) "se siente" en la escuela» (Tenti Fanfani, 2007, p. 2).

Esta idea de tecnología, que se remonta al inicio de la humanidad, coexistiendo, cohesionando y evolucionando con ella, modificando y siendo modificada por prácticas sociales. Ha "convivido con el aula" mediando de un modo u otro las diferentes actividades. Ha tenido un crecimiento exponencial fundamentalmente desde la revolución industrial a nuestros días. Progreso tecnológico acelerado, que genera un desafío de incorporación eficaz, consciente, con criterio y consensuado para potenciar asertivamente las prácticas educativas. Incorporación inevitablemente relegada al apresurado ritmo de los cambios. Particularmente, la tecnología digital que ha condicionado y modificado —entre otros numerosos aspectos—, los modos de aprender. Cuando el estudiante inicia una carrera universitaria, trae consigo un cúmulo de saberes de instituciones educativas previas, de su vida cotidiana, de modos de aprender y relacionarse mediado por tecnologías digitales. Debe incorporar nuevos hábitos propios de la enseñanza en el ámbito académico. Un ámbito que generalmente no es contemporáneo a sus prácticas, a sus tiempos, a su cotidianidad digital, en definitiva, hábitos que no le son habituales.

Generaciones nativo digitales (Prensky, 2011), sumergidas en una polución de información, sobreestimulación y en la inmediatez de la obtención de datos; afrontan una realidad inusual a sus hábitos. Un ámbito universitario con una cultura arraigada en gran parte a lo analógico con hibridaciones digitales, donde los resultados de sus estudios se reflejarán con el tiempo y no en la inmediatez, donde formará un perfil profesional según un curriculum académico.

En el caso de la LDI, el estudiante que inicia su formación; se enfrenta al desafío de abstraer la complejidad de los objetos³ a sus elementos constitutivos, para estudiar y

³ Referido a objeto de diseño industrial. Es decir, un producto físico, resultado de transformar materia prima mediante ciertos procesos tecnológico, en un elemento tangible que satisface distintos tipos de necesidades (prácticas / utilitarias, simbólicas, estéticas, entre otras) y que su producción susceptible de ser masiva (seriada, industrial).

comprender la razón de ser de las soluciones actuales de diseño, con el objetivo de proyectar nuevas soluciones innovadoras en un futuro viable, deseable y factible (Calabretta et al., 2016); donde registra, transfiere, valida decisiones de ese proceso de diseño y comunica mediante Sistemas de Representación (SDR).

Una de estas herramientas comunicativas, son los planos técnicos de fabricación. Donde, mediante la actividad psicomotriz del dibujo técnico, se realizan trazos, figuras, signos, dimensionamientos, anotaciones, escritos, entre otras características normalizadas; para generar instrucciones de fabricación de estos proyectos.

Estableciendo una comparación para contribuir al dimensionamiento e implicancia de este punto; los SDR son al Diseñador Industrial lo que las manos a un intérprete de lengua de señas, el instrumento y/o la voz al músico. Son el medio de comunicación principal, —incluso de pensar y aprender—, que permite trasladar un cúmulo de saberes, de su realidad interna y presentarlo a la realidad, es decir de (re)presentarlo. Si bien, estos medios son habituales en las áreas proyectuales en general; los objetos de diseño industrial poseen un rasgo identitario: una escala que permite su manipulación. Esto, sumado a la preponderante formación curricular en el área de tecnología, entre otras características; ofrece una posibilidad si es vinculado a sistemas de impresión tridimensionales, para brindar un recurso a los estudiantes en la contribución de su aprendizaje y a los docentes de LDI para incorporar a sus prácticas, en particular las prácticas evaluativas.

1.4. Planteo del problema

Dado el potencial de la tecnología de modelado por deposición fundida para generar formas y, las características particulares del dibujo técnico normalizado de productos de diseño industrial. ¿Cuáles son los criterios para determinar la eficacia y eficiencia, de los modelos físicos tridimensionales impresos por deposición fundida, para la evaluación de aprendizajes de dibujo técnico normalizado en la carrera de la LDI (FADU-UNL)?

1.5. Objetivos

GENERAL

Determinar criterios para incorporar modelos por deposición fundida a las prácticas evaluativas de SDR, (LDI, FADU-UNL).

ESPECÍFICO

Analizar el contexto particular de la enseñanza de SDR en la LDI de FADU-UNL.

Reconocer estrategias para la evaluación de la representación técnica de productos en el contexto curricular de SDR de la LDI, FADU-UNL.

Ponderar los modelos físicos tridimensionales impresos como recurso evaluativo.

1.6. Metodología

Se tomó como referencia los escritos de Sautu (2003), Sautu et al. (2010), Taylor y Bogdan (1992), Colás Bravo y Buendía Eisman (1998) y Zorrilla Arena (1984). Se realizó una investigación de características cualitativas y educativas.

Cualitativo a los fines de obtener datos descriptivos y no análisis de tipo estadístico (Taylor y Bogdan, 1992, p. 5).

Sus datos tienen la forma verbalizada descriptiva de ocurrencias o experiencias, relatos de sucesos del pasado, textos y narrativas, registro verbal de interacciones, filmes o videos; y datos similares (...) en la investigación cualitativa los datos se producen a partir de unas pocas ideas y conceptos teóricos básicos generales y sustantivos, apoyados en una consistente argumentación epistemológica, los cuales se van nutriendo a medida que la investigación avanza. (Sautu, 2003, p. 36).

Investigación cualitativa caracterizada por una naturaleza de realidad subjetiva y múltiple. Donde el investigador está inmerso e influye en el contexto investigado. Los valores forman parte del proceso de conocimiento y se reflexiona sobre ello. La realidad es subjetiva e intersubjetiva donde el sujeto que investiga como actor social interviniente, contribuye a producir y reproducir el contexto de interacción que se investiga y se

emplean técnicas de producción de datos como análisis de contenido de documentos, textos, etc. Sautu et al. (2010, pp. 34–41).

Educativa en tanto que se aplica al campo educativo y se dirige a los sentidos otorgados a las acciones por los sujetos (docentes), y el propio investigador es parte de ese proceso. En la explicación de cualquier práctica educativa hay que contar con las intenciones de los individuos. Por tanto, no es suficiente conocer las leyes generales que rigen los comportamientos de los sujetos para controlar y alterar procesos educativos (Colás Bravo y Buendía Eisman, 1998, p. 48).

TÉCNICA

Se realizó un análisis documental, consultando libros, revistas, reglamentaciones, etc. (Zorrilla Arena, 1984, p. 43). Incluyendo Plan de Estudios (PDE), y programas de asignatura de SDR en la LDI, FADU-UNL. Y se realizó un análisis de los instrumentos —y características de las prácticas evaluativas generales—, en base a la propia experiencia en el ejercicio docente. Con el fin de establecer relación entre las variables analizadas.

Las fuentes bibliográficas fueron, fundamentalmente, las sugeridas en seminarios de la Especialización y Maestría en Docencia Universitaria de FHUC-UNL⁴. En particular, los seminarios de «Evaluación de Aprendizajes», «Materiales para la Enseñanza», «Prácticas de la Enseñanza Universitaria» y complementariamente, «Teorías Psicológicas del Aprendizaje»; junto con bibliografía específica de SDR y LDI.

Además de las mencionadas se emplearon fuentes del repositorio digital del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la nación, la Biblioteca Virtual con las colecciones de posgrado de FADU-UNL; y búsquedas en revistas como *Revista Nova Scientia*, *Educación Superior y Sociedad* (ESS) de UNESCO, *Polifonías de Educación*, *Innovación Educativa*, *Medios de Educación*, entre otras.

⁴ Carrera de posgrado Resolución cs. 156/16, Resolución Ministerial 1308/20, Acreditación CONEAU ME RSFC-2017-225 APN Categoría “B”, Cohorte 2019, Santa Fe, Argentina. Dirigida por la Dra. Victoria Baraldi.

Esta selección se basó en las consideraciones por Carmen Medina-López et al (2010), quien propone identificación del campo de estudio y período a analizar; selección de las fuentes de información (revistas, libros, etc.); búsqueda: criterio, lugar, sintaxis; gestión y depuración de resultados; análisis de resultados.

OBJETO DE ESTUDIO Y PROPUESTA

Se delimitó temporalmente desde la primera cohorte en el año 2013 hasta la emergencia sanitaria por COVID-19 en el año 2020⁵. Se tomará hasta el período prepandemia, debido a que la forzosa virtualización introdujo numerosas variables y repercusiones actualmente en consideración. Así mismo coincide con la actualización de Plan de Estudio de la LDI, en FADU-UNL que inició en 2019.

Se limitó espacialmente a la LDI, de FADU-UNL. Focalizando en prácticas evaluativas de las asignaturas SDR 1, SDR 2 y, complementariamente se entrelazó curricularmente con los procesos de enseñanza-aprendizaje y prácticas evaluativas de Taller Introductorio (TI) —en particular el módulo 2 Representación Sistemática, que tiene incidencia directa con la temática—, y Taller de Diseño Industrial (TDI).

Se partió de las siguientes interrogantes ¿Cuáles son los saberes, destrezas y habilidades que debe desarrollar el estudiante según el entramado curricular de ciclos y áreas de la LDI, FADU-UNL? ¿Qué características poseen las prácticas evaluativas de SDR para construir el aprendizaje sobre representación técnica de productos? ¿Qué características poseen los FDM para incorporarse a las prácticas evaluativas de SDR?

Del objetivo se desprende las partes del objeto de estudio:

- Estudiantes de SDR (pág. 41).
- Rol de la tecnología en la educación (pág. 49).
- Prácticas evaluativas de SDR en la LDI, de FADU-UNL (pág. 55).
- Modelos físicos tridimensionales por deposición fundida (pág. 80).
- Representación técnica de productos (pág. 84).

5 12 de marzo 2020, dnu 260/2020 emergencia sanitaria por covid-19.

Con esto se realizó un análisis y se obtuvieron conclusiones (pág. 86) para realizar una propuesta (pág. 93) que dé respuesta al objetivo general planteado.

La propuesta se confeccionó tomando criterios propuestos por Barbier (1993) para alcanzar una *evaluación instituida* que contenga los cuatro componentes de la evaluación: *referido, referente, actores y juicio de valor* Barbier (1999, pp. 41–44). Focalizando en los criterios de la herramienta. Cabe aclarar que son criterios y no un modelo; el autor plantea que su objetivo es una lectura de las prácticas de evaluación, que no conducen a un modelo sino un instrumento para la comprensión de la experiencia. (Barbier, 1993, p. 16).

Para la formulación de la propuesta se tuvieron en cuenta también, los escritos de Rafaghelli (2002), Celman (2013), Bélair (2000), Gimeno Sacristán y Pérez Gómez (1998), entre otros documentos de los mismos y diferentes autores.

ESTRUCTURA GENERAL DEL DOCUMENTO

- Tema, introducción, problema, objetivos y metodología
- Delimitación contextual disciplinar, institucional y curricular general.
- Marco teórico: estudiantes, tecnología y educación, evaluación, FDM y representación técnica normalizada.
- Análisis y propuesta.
- Bibliografía y anexos.

2 Contexto institucional y disciplinar

2.1. La Universidad Nacional del Litoral (UNL)

«La UNL fue creada por Ley Nacional del 17 de octubre de 1919. Se la considera hija del movimiento reformista estudiantil de 1918 y de su ideario en torno de una comunidad universitaria libre, abierta, políticamente autónoma y cogobernada por los distintos estamentos universitarios» (CONEAU, 2018, p. 15)

Su primer rector (1920-1922) fue José Santos Salinas designado por los decretos del 18 de marzo de 1922 y 3 de abril de 1922. Nace como una comunidad universitaria con la particularidad de ser regional⁶ que, con el correr de los años, se convierte en referencia del área y, con esto, incorpora nuevas opciones a la oferta educativa. Uno de los primeros antecedentes de planeamiento y mejora en UNL fue la elaboración del Programa Millenium⁷ (Universidad Nacional del Litoral [UNL], 1997).

La UNL tuvo su primer autoevaluación y evaluación externa entre los años 1996 y 1998 durante el rectorado del Arq. Hugo Storero (1994-2000), donde hubo ciertos descontentos y solicitudes de modificación del dictamen de la CONEAU. Durante el siguiente rectorado de Mario Barletta (2000-2007) se desarrolla el primer PDI (2000-2009) basado y motivado fundamentalmente en el dictamen de la primera evaluación de la CONEAU. Este punto de partida utilizando la estrategia de la planificación como «la aplicación del análisis racional, sistemático, al proceso de desarrollo educativo con el objeto de hacer a la educación más eficaz y eficiente al responder a las necesidades y

⁶ Su área de influencia no era solo la provincia de Santa Fe, sino que se extendió a otras provincias de la región donde posiciona sus sedes como es en la ciudad de Paraná (provincia de Entre Ríos) y en Corrientes, además de Rosario en el interior de la provincia. A esto se debe, que su nombre caracteriza a la región de la que es referencia. CONEAU (2018, p. 19).

⁷ No es un PDI de la Universidad. Se crea a través de su Secretaría Académica, en 1997, con vistas a desarrollar una “Evaluación institucional para el mejoramiento de la calidad en la UNL”.

metas de sus estudiantes y la sociedad (Coombs, 1970, p. 14)» (Navarro Leal, 2021, p. 142) es lo que permite potenciar y clarificar metas e intenciones de la institución.

La segunda autoevaluación de la UNL se desarrolló entre 2006 y 2008, casi en coincidencia con el mismo proceso correspondiente al 1º Ciclo de Acreditación, concretándose la Evaluación Externa por parte de la CONEAU en el año 2009, y sobre la base de sus recomendaciones se elaboró y se aprobó un año después el PDI 2010-2019 «Hacia la Universidad del Centenario» (CONEAU, 2015, p. 19).

La UNL se encuentra transitando hoy el tercer proceso de autoevaluación y evaluación externa (CONEAU, 2018, p. 17).

A la fecha, la UNL se compone de diez Facultades, dos Centros Universitarios, una Sede Universitaria, un Instituto Superior, tres Escuelas de Nivel Medio y una Escuela de Nivel Primario y Jardín Inicial (UNL, 2023).

En lo que respecta a la elección de rector, el 21 de noviembre de 2017 se llevó a cabo la Asamblea Universitaria, —máximo órgano de gobierno universitario—, conformado por todos los miembros del CS, Consejos Directivos de las Facultades y representantes de los Centros Universitarios ante los colegios electorales; donde se eligió al Dr. Enrique José Mammarella como rector electo por el período 2018-2022 y reelecto durante la Asamblea Universitaria del 10 de diciembre del 2021 por el período 2022-2026.

2.2. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU)

El 15 de noviembre de 1985 el Ministerio de Educación y Justicia de la Nación reconoce la creación de la FADU de la UNL, fija los alcances del título y grado de la carrera de AYU, como así también las incumbencias profesionales.

El 22 de octubre de 1993 se crea la carrera de Diseño Gráfico, la que adquiere el grado de LDCV, luego de la transformación de los planes de estudio realizada en el año 2001.

El 8 de noviembre de 2012 el CS de la universidad aprueba la creación de la carrera de LDI comenzando el cursado su primera cohorte en el año 2013.

A través del SIPYPE se promueve la integración de extensión, docencia e investigación, para generar transformaciones en la sociedad. En 1988 se implementan los CAI+D, fomentando el desarrollo de I+D.

Por Res. 265/03 del CS se crea la Biblioteca Centralizada FHUC-FADU-ISM con la misión de brindar servicios de apoyo a la enseñanza, la investigación, la extensión y la gestión.

A partir de 1993 se generan una serie de Centros, Institutos, Laboratorios y Programas para contribuir con las actividades sustantivas de enseñanza, investigación, extensión, formación de RRHH y suscripción de convenios con otras Facultades y Universidades.

En cuanto a infraestructura, el edificio de FADU en el predio de Ciudad Universitaria dispone de 13 aulas-taller con capacidad entre 60 y 180 personas; 3 aulas especiales; 3 aulas para 20 personas; 4 aulas para 70 personas; 3 aulas para 140 personas; 1 aula magna; 1 sala de prototipo y maquetación; 1 sala de trabajo para estudiantes; 2 aulas de informática y salas de profesores.

2.3. El Diseño Industrial

En SDR se construye aprendizaje, en un entramado curricular cuyo objetivo es formar un profesional en *diseño industrial*. A continuación, se contextualizará esta disciplina.

El origen del Diseño Industrial se remonta a la Revolución Industrial en Inglaterra a mediados del siglo XVIII, con la introducción de las primeras máquinas. La disciplina nace a finales del siglo XIX con el movimiento artístico británico *Arts & Crafts* —Artes y Oficios— que cuestionaba la fabricación industrializada, la pobreza de la producción de objetos cotidianos de la sociedad caracterizados por la impersonalidad de las máquinas (Gay y Samar, 1994, pp. 52–53).

Como disciplina profesional, nace en la *Staatliche Bauhaus* —Casa de la Construcción Estatal—. Fundada en 1919 por Walter Gropius (1883-1969) en Weimar, Alemania. Cerrada por el nacionalsocialismo alemán en 1933 (Gay y Samar, 1994, pp. 89–90).

Los productos realizados en Bauhaus eran desprovistos de ornamentación, la belleza estaba en la simpleza «la forma sigue a la función⁸», «"Menos es más"⁹ y "Dios está en los detalles"¹⁰ , las formas eran notoriamente geométricas. Fueron rasgos representativos en sus diseños el uso del círculo cian, el rectángulo magenta y el triángulo amarillo. Esta corriente siguió en la escuela de *Hochschule für Gestaltung* (ULM) — Escuela Superior de Proyección— en Alemania (1953-1968) y en empresas como Braun de la mano del diseñador industrial Dieter Rams representante del movimiento de la *Gute Form* —Buena Forma— y puede observarse al día de hoy con los productos de la empresa Apple. Durante la década de 1950 y 1960 se desarrolló el movimiento *Styling* caracterizado por el auge del «diseño aerodinámico» la forma de gota. Y el *formalismo lúdico*¹¹ caracterizado por el movimiento de *Arte Pop*, exaltaba el uso del color, lo excéntrico, productos antropomorfizados. Desde entonces, han surgido otras corrientes de diseño, y aún hoy sigue en constante cambio, producto mismo de la actividad proyectual creativa, propia e inherente a la profesión.

La función del Diseño Industrial planteada en 1961 por el argentino Tomás Maldonado en el ICSID¹² estableció que:

«El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades

⁸ Principio del diseño funcionalista, frase pronunciada por el arquitecto Louis Sullivan (1856-1924) refiriéndose a que lo primordial es que el objeto funcione y luego se considerará el aspecto.

⁹ Ludwig Mies van der Rohe (1886-1969) sintetizaba en esta frase, que debe desproveerse al objeto de ornamentación, de lo superfluo, de aquello que aporte a las funciones del producto y, ergo, aquello que no aporta, estorba.

¹⁰ Frase acuñada por el arquitecto y diseñador industrial Ludwig Mies van der Rohe representantes del movimiento.

¹¹ Representante de este movimiento el arquitecto y diseñador industrial Ettore Sottsass (1917-2007), fundador del grupo Memphis.

¹² Concilio Internacional de Asociaciones de *Diseño Industrial*. ICSID (International Council of Societies of Industrial Design) fundada el 29 de junio de 1957, En 1959, la primer Asamblea General en Estocolmo, Suecia establece la primera definición de *Diseño Industrial*. Hasta el 2015 se empleó la tercer definición creada en 1961 por Tomás Maldonado e incorporada a ICSID en 1969. En 2015 ICSID pasó a llamarse Organización Mundial del Diseño (WDO - World design organization).

formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo, las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario» (Bonsiepe, 1978, pp. 20–21).

Esta definición fue planteada en un contexto productivo en crecimiento, donde había que abastecer al mundo y era necesario producir en grandes cantidades. Con una industria que iniciaba en los automatismos y una maquinaria que limitaba el abanico de formas que podían producir, restringiendo la capacidad creativa de los objetos —en lo que refiere a aspectos morfológicos—.

En la actualidad el *stock* es condicionado en función de la demanda. La tecnología permite realizar un repertorio amplio de formas. Se busca dar una solución proyectual integral, una experiencia entre el conjunto de productos. Existen medios para producir una multiplicidad de formas, lo que lleva a buscar que el usuario perciba una armonía en el diseño de productos, espacios y elementos gráficos —físicos y/o virtuales—.

El diseño industrial abarca actualmente un abanico mucho más amplio de intervenciones que los meros «maquilladores» de productos de la industria.

«Carece de sentido revalidar la concepción tradicional del diseño como disciplina “embellecedora del mundo”. La innovación ya no radica exclusivamente en la apariencia estética o especificación funcional de la solución, sino en la peculiar forma de pensar del diseñador a la hora de resolver problemas» (M. Torres, 2020).

Ricard Sala (1982) afirmaba sobre la ornamentación respecto de la utilidad en los productos:

«El Diseño no trata la forma por la forma, sino que la define en función de la utilidad que ésta ha de posibilitar. No intenta adornar a los nuevos artefactos tecnológicos, ni maquillar a los objetos tradicionales, sino que pretende dotarlos de aquella peculiar configuración que habrá de permitirles mejorar su función útil, es decir: su servicio y su relación con el hombre. La forma es el medio por el cual se hace posible la función útil de lo material.» (Ricard Sala, 1982).

El conocimiento en diseño se encuadra dentro del «hacer poiético» (Aristóteles), es decir, se ocupa de la producción de entes que «todavía no son». Constituyendo conocimientos que tienen la cualidad de pasar de la potencia al acto, que se crean en el mismo momento (Tonelli, 2009, p. 113). Estos entes se crean desde el entramado cultural y operan en este al ser creados.

El diseñador actúa sobre la cultura trascendiendo los límites de su propio producto, convirtiéndose en un "operador cultural" (...) alguien capaz de analizar, comprender y planificar su acción más allá de los límites de la relación con su comitente; es alguien capaz de anticipar los efectos generales de las obras y su relación con los desarrollos culturales (Ledesma, 2003, p. 14).

Los diseñadores, implicados en el sistema cultural donde operan sus formas; son responsables como coautores de las relaciones y creaciones de la cultura (Rico y Gómez, 2011, pp. 43–44).

Con la incorporación de tecnologías informáticas, *Artificial Intelligence* (IA) —Inteligencia Artificial— aplicados tanto a sistemas informáticos de Computer-Aided Design (CAD) —diseño asistido por computadora— y Computer-Aided Manufacturing (CAM) —fabricación asistida por computadora— se redujeron las limitaciones formales generadas por la producción. La *World Design Organization* (WDO) —Organización Mundial del Diseño— define al *Diseño Industrial* como un «proceso estratégico de resolución de problemas que impulsa la innovación, genera el éxito empresarial y conduce a una mejor calidad de vida a través de productos, sistemas, servicios y experiencias innovadores». (World Design Organization (WDO))¹³

Surgen entonces, nuevas ramas dentro del diseño, basadas en proponer *experiencias* a usuarios. El producto físico tangible ya no es el resultado, sino que se aplica el proceso de diseño en servicios, procesos, estrategias, en objetos analógicos o digitales; desdibujando así también, las fronteras entre las áreas proyectuales. Por mencionar

¹³ Establecido por el Comité de Práctica Profesional 29ª Asamblea General en Gwangju (Corea del Sur).

algunas, *user experience* (UX) —experiencia de usuario—, *user interface* (UI) —diseño de interfaz—, *design service* —diseño de servicios—, *motion design* —diseño de movimiento—, *user experience research* (UX Research) —investigación de la experiencia del usuario—, *user experience writing* (UX Writing) —escritura de la experiencia del usuario—, entre otras. A su vez, se diversifican las especialidades, como ser: Diseño Automotriz, Diseño de Modas, *Food Design* —Diseño Gastronómico—, *Design Thinking* —Pensamiento en Diseño—, *Strategic Design* —Diseño Estratégico—, *Human-Centered Design* (HCD) —Diseño Centrado en las Personas—, entre otros.

En Argentina, se creó en 1958 el Departamento de Diseño y Decoración en la Escuela Superior de Artes de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO). En 1962 se crea la carrera de Diseño Industrial en UNLP. En UNL (2013) se crea la LDI, teniendo su primera egresada —LDI. Camila Macarena Picco—, el 19 de marzo de 2018.

La LDI es una carrera universitaria relativamente reciente (61 años a nivel nacional). En la FADU de la UNL se estructura, según el Plan de Estudio FADU, UNL (2012), —ver Ilustración 1 en p. 23—, en tres áreas —diseño, sociales, tecnológica—, cuatro niveles más un trabajo final y las asignaturas se organizan en torno a una llamada: «Taller de Diseño Industrial» (TDI) con una dinámica de prácticas donde convergen los conocimientos otorgados por las otras asignaturas.

CARRERA de LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

	CICLO SUPERIOR			
	PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL	TERCER NIVEL	QUINTO NIV.
	cuatrim. 1	cuatrim. 2	cuatrim. 1	cuatrim. 2
AREA DISEÑO	Tall. de Dis. Ind. I 8 120 8	Taller de Diseño Ind. II 8 240 16	Taller de Diseño Ind. III 8 240 16	Taller de Diseño Ind. IV 8 240 16
Asignaturas Obligatorias	Morfología I 3 45 3	Morfología II 3 45 3		
	Sist. de Rep. I 4 60 4	Sist. de Rep. II 3 45 3		
		Ergonomía I 4 60 4	Ergonomía II 4 60 4	
AREA SOC.	Historia I 3 45 3	Historia II 4 60 4	Teoría y Crítica 4 60 4	Tesis 5 75 5
Asignaturas Obligatorias	Taller Introdutorio 25 375 25		Sem. y Com. I 3 45 3	
			Sem. y Com. II 3 45 3	
			Econ. y Costos 4 60 4	
AREA TECNOL.	T. Matemática I 3 45 3	T. Matemática II 3 45 3	Física II 4 60 4	Materiales y Procesos III 4 120 8
Asignaturas Obligatorias	Int. a la Tec. 4 60 4	Materiales y Procesos I 4 120 8	Materiales y Procesos II 4 120 8	
		IMD 2 30 2		
			Gest. de Proy. 3 45 3	Legis y P.Prof. 3 45 3
Hs. Sem. Obl.	25	25	23	19
Hs. Cuat. Obl.	375	375	345	285
Créditos Obl.				
Tot. Cr. Opt./EI				18
Tot. Cr. Opt./EI				270
Tot. Hs. Carr.				
				2715
				180
				18
				270
				2985

Nota: Las cargas horarias indicadas refieren a horas reloj, y cada crédito corresponde a 15 horas de cursado presencial. Idioma Extranjero es de acreditación.

Ilustración 1 Cuadro Síntesis de PDE, de la LDI, FADU-UNL

EL TDI Y SU RELACIÓN CON LOS SDR

Dado que los SDR se evalúan no solo en la asignatura homónima sino también, en casos aplicados en TDI, se contextualizará brevemente la construcción de conocimientos y tipo de aprendizaje de esta asignatura central.

En TDI, se estructura como una asignatura Taller donde se emplea una metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (Barell, 2007) —siendo más preciso al contexto el término Proyecto—, donde el estudiante investiga un contexto delimitado para detectar problemas (susceptibles de ser resueltos desde el diseño) y, mediante Métodos de Diseño¹⁴, propone alternativas de solución, hasta converger en una que satisfaga asertivamente los problemas planteados, comunicando el proyecto mediante Sistemas de Representación (SDR). Cumpliendo la finalidad del ABP, donde el estudiante busca respuestas a sus propias preguntas y no sólo a las que les plantea un libro de texto o un docente (Barell, 2007, p. 21).

La evaluación aplicada en TDI suele ser de características holísticas, divergente, empleando instrumentos como realización de trabajos prácticos con análisis de casos (proyecto de aplicación) con registro en bitácoras —carpeta de trabajo o portafolios—, exposiciones orales aleatorias —y programadas— coloquialmente denominadas *enchinchadas* (Biggs, 2005). Por las características del proyecto, no hay una única respuesta.

Este contexto analizado por los estudiantes en sus proyectos de aplicación, como plantea Bazán (2019), es el conjunto de circunstancias que rodean una situación; la relación entre las construcciones del hombre y la resistencia de la naturaleza —no únicamente el entorno natural—. Muestra los retos, los límites, las redes que interactúan para generar innovación y valor en el futuro. Siendo las personas, protagonistas centrales que brindan hallazgos a resolver observándolas en su contexto, sus modos de actuar, sus elecciones. (Bazán et al., 2019, p. 366).

¹⁴ «Los métodos de diseño son todos y cada uno de los procedimientos, técnicas, ayudas o "herramientas" para diseñar.» Cross (1999, p. 43)

Los problemas planteados promueven el razonamiento, la identificación y empleo de información relevante, la toma de decisiones ante diversos cursos de acción o eventuales soluciones, a la par que plantean conflictos de valores y constituyan «un catalizador del pensamiento crítico y creativo» (Díaz Barriga Arceo, 2006, p. 62).

ABP puede referirse a *Aprendizaje Basado en Proyectos o en Problemas* (o en *Resolución de Problemas*). Estos conceptos, tienen varios aspectos comunes, algunos autores incluso consideran que el *Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas* es un subtipo dentro de *Aprendizaje Basado en Proyectos*. En ambos casos los alumnos se sitúan en el centro de la acción educativa, teniendo que resolver situaciones a través de su conocimiento, recursos, investigación y reflexión. No tienen una única solución. La diferencia radica en que el *Aprendizaje Basado en Problemas*, comienza por la presentación de un problema, que puede tener la forma de un caso. El *Aprendizaje por Proyectos* supone la creación de un producto final tangible, que siempre suele estar vinculado al mundo real, mientras que el primero puede implicar una situación ficticia o una simulación. Puede haber varios focos, y en ocasiones su extensión en el tiempo es mayor que la del *Aprendizaje por Problemas*, que suele incluir un único problema con los pasos muy marcados. (Mosquera Gende, 2019). Dado las características antes planteadas, del TDI en LDI se hablará entonces de *Aprendizaje Basado en Proyectos*.

Felipe Lagos menciona que es difícil determinar el origen del ABP y caracterizarlo, ya que son muchas y muy variadas las experiencias que se enmarcan bajo este nombre (Camilloni, 2006; Thomas, 2000). Diversos autores coinciden en que William Heard Kilpatrick fue uno de los primeros grandes autores en presentar el método de proyectos en el curriculum escolar y un gran impulsor del mismo. La OCDE¹⁵ señala al ABP y otras estrategias —como el *aprendizaje basado en problemas* y el *aprendizaje basado en la investigación*—, como innovaciones que pueden dar respuesta al desafío de incrementar el compromiso y mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Estas

¹⁵ *The Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) —Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico—.

innovaciones pedagógicas colocan al alumno en un rol activo y utilizan desafíos abiertos, complejos y auténticos (Lafuente, 2018). (Lagos, 2022, pp. 6–7).

Se hace hincapié en el ABP, ya que desde el primer año se mantiene la misma estructura en todos los TDI de la LDI hasta su trabajo final de grado.

Dentro de esta estructura, la complejidad de los contextos que los estudiantes analizan va en incremento progresivo conforme avanza el desarrollo del PDE. Así, en primer año se busca que el estudiante resuelva un problema de su vida cotidiana relacionado al diseño industrial, con el que ya tenga una experiencia; en su entorno inmediato, conociendo en profundidad al usuario que, valga la redundancia, usa el producto. Luego, entre primero y segundo año del TDI, se ofrecen consignas de desarrollo de productos, cada vez más complejos en cantidad, en tecnología, en aspectos morfológicos y ergonómicos, grupos de productos emparentados por ciertos rasgos —líneas y familias de productos— donde ya el usuario no es uno mismo y el entorno inmediato, sino un tercero, una empresa, un usuario que financia. Donde comienzan a implementarse otras variables cada vez más intrincadas, contextualizadas, ajenas al estudiante e inmersas en un entorno progresivamente más complejo; con horarios a respetar, requerimientos empresariales a cumplir, entre otros. Entre tercer y cuarto año, ya no se ofrece una consigna con un producto (o conjunto de productos) a realizar sino una «situación problema en un lugar determinado» que tenga relevancia actual, y es el estudiante quien debe proponer productos-solución que resuelvan los problemas que vayan detectando, conforme analizan la situación-problema. Así, por ejemplo, se abarcan temáticas medioambientales, sociales, políticas, de salud, etc. Se busca que estos problemas, desajustes, situaciones a resolver que cada estudiante desarrolla, permitan acercarlo cada vez más a una mirada crítica, a ver su realidad para detectar y resolver problemas, constituyendo así el perfil profesional.

«El ABP consiste en el planteamiento de una situación problema, donde su construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia, y donde la enseñanza consiste en promover deliberadamente el desarrollo del proceso de indagación y

resolución del problema en cuestión. Suele definirse como una experiencia pedagógica de tipo práctico organizada para investigar y resolver problemas vinculados al mundo real la cual fomenta el aprendizaje activo y la integración del aprendizaje escolar con la vida real, por lo general desde una mirada multidisciplinar.» (Díaz Barriga Arceo, 2006, p. 62)

Finalmente, en el último año, se cursa el TDI4 «tesina de graduación», donde el estudiante plantea un problema y da solución al mismo. Es decir, manteniendo la idea general de dar una respuesta proyectual a una situación, se profundizan, ahondan y complejizan estas etapas, se entrecruzan escenarios y variables. Sobre la complejidad del contexto en LDI Aguirre (2019) afirma:

«El escenario de la contextualización se orienta hacia una problemática; el de la conceptualización hacia una idea; el de la resolución-producción a un producto sostenible en función de la mayor cantidad de variables culturales; el de la distribución-comercialización está orientado a su inserción en el mercado; el de uso a la satisfacción; y el escenario de la defunción requerirá de un producto final respetuoso del futuro» (Aguirre, 2019, p. 982).

Desde el primer año se mantiene la estructura del ABP, que resulta eficaz al desarrollo del perfil profesional de la LDI, que fomenta el «aprendizaje activo, aprender mediante la experiencia práctica y la reflexión, vincular el aprendizaje escolar a la vida real, desarrollar habilidades de pensamiento y toma de decisiones, así como ofrecer la posibilidad de integrar el conocimiento procedente de distintas disciplinas». (Díaz Barriga Arceo, 2006, p. 63)

Las habilidades que se busca desarrollar con este método son: la abstracción, la adquisición y manejo de información, la comprensión de sistemas complejos, la experimentación y el trabajo cooperativo.

- Abstracción: implica la representación y manejo de ideas y estructuras de conocimiento con mayor facilidad y deliberación.
- Adquisición y manejo de información: conseguir, filtrar, organizar y analizar la información proveniente de distintas fuentes.

- Comprensión de sistemas complejos: capacidad de ver la interrelación de las cosas y el efecto que producen las partes en el todo y el todo en las partes, en relación con sistemas naturales, sociales, organizativos, tecnológicos, etcétera.
- Experimentación: disposición inquisitiva que conduce a plantear hipótesis, a someterlas a prueba y a valorar los datos resultantes.
- Trabajo cooperativo: flexibilidad, apertura e interdependencia positiva orientadas a la construcción conjunta del conocimiento (Díaz Barriga Arceo, 2006, pp. 64–65).

Simultáneamente el TDI se clasifica en lo que Schön llama un *prácticum reflexivo*.

«El marco educativo en el que se desenvuelve habitualmente un taller de diseño es el de un *prácticum reflexivo*. Los estudiantes aprenden en estos talleres principalmente a través de la acción con la ayuda de un tutor. Su *prácticum* es “reflexivo” en dos sentidos: se pretende ayudar a los estudiantes a llegar a ser capaces en algún tipo de reflexión en la acción, y, cuando las cosas funcionan así, ello implica un diálogo entre el tutor y el alumno que adopta la forma de una reflexión en la acción recíproca.» (Schön, 1992, p. 10).

En este contexto de aprendizaje, las prácticas evaluativas de los SDR de dibujo técnico normalizado, son complementarios, no es el foco de la evaluación sino una parte transversal al objeto de evaluación. El objeto a evaluar, es el pensamiento crítico, sistémico y divergente para dar respuesta de solución. Los instrumentos de evaluación son las enchinchadas, bitácora, y la presentación (con o sin exposición oral) de paneles (posters), MFT y planos técnicos de fabricación. Además del seguimiento (evaluación informal) realizado por el equipo docente.

Aquí los SDR son considerados en su aplicación instrumental. Durante las diferentes etapas del proceso en TDI, el objetivo principal de evaluación es ¿cómo comunica el proyecto el estudiante? Donde el juicio sobre la “comunicación” no está completamente explicitado. Los criterios suelen ser las habilidades, destrezas, originalidad para usar dibujo técnico-expresivo en bitácora, paneles y soportes de presentación (infografía); la validación de decisión con MFT y la confección de planos técnicos. Los indicadores suelen ser variados, no hay un consenso intersubjetivo explícito entre docentes. Suele

basarse en la experiencia de cada docente, y/o grupo de docentes, la comparativa entre trabajos del mismo año y años anteriores. Es decir, la imagen ideal, deseable para realizar la valoración con el referente real (los datos obtenidos por los instrumentos), no suelen estar explicitados ni consensuados.

Los juicios de valoración emitidos sobre los SDR en TDI siempre se diluyen, dispersan, contextualizan en todo el proceso. La focalización no es en los SDR en-sí, sino en su función como medio para comunicar una idea, un proyecto. El foco es esa idea, ese proyecto. Si los SDR usados tienen errores —que en la asignatura homónima implicaría un desaprobado—, pero el proceso de diseño la respuesta proyectual es factible, deseable y viable para el contexto planteado; el trabajo estará aprobado.

No suelen realizarse instancias de evaluación externa de los aprendizajes, por parte de docentes de las asignaturas complementarias a TDI, que focalizan el proceso de evaluación en sus respectivos objetos de evaluación. De los juicios obtenidos, suele haber una retroalimentación informal entre cátedras que posibilita contribuir a la construcción de saberes y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, si el equipo de TDI observa ciertos patrones en el empleo de SDR a los proyectos, comunica a la cátedra de SDR para realizar modificaciones preventivas.

2.4. Sistemas de Representación (SDR)

Enmarcado el rol de los SDR curricularmente y su entramado evaluativo en TDI ; se focalizará a continuación el campo de estudio de los SDR y luego, en p. 35 su asignatura homónima, sus objetivos y prácticas.

Los SDR abordan el conjunto de medios a través de los cuales los diseñadores comunican decisiones y validaciones de sus proyectos.

Los Sistemas de Representación son el medio de comunicación de los Diseñadores Industriales, los cuales les permiten poder transmitir lo que fue concebido en su imaginación y es necesario representarlo y brindar toda la información que requiere para su desarrollo técnico productivo, de manera precisa, sintética y real de los datos técnicos

planteados en el proceso de Diseño mediante un legajo técnico. (M. F. Lozano et al., 2019, p. 1169).

Los SDR son un lenguaje común utilizado para expresar y comunicar gráficamente objetos existentes e imaginarios en dos y tres dimensiones. Son fundamentales para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento creativo en el diseño (Bonafe y Nicasio, 2017, pp. 77–79).

Estos SDR no son pasos a seguir, sino un conjunto de herramientas teórico-prácticas que intervienen en distintas partes del proceso de diseño, cumpliendo diferentes funciones. El objetivo es «brindar a los estudiantes, la mayor cantidad de herramientas que les permita transmitir ideas claras, de manera rápida y con economía de recursos» (Pérez y Pérez, 2019, p. 780).

CLASIFICACIÓN DE LOS SDR

Dado que los SDR son medios, herramientas teórico-prácticas de comunicación y validación de decisiones en el proyecto de diseño industrial, y este posee un carácter innovador, estos medios evolucionan conforme avanza la tecnología y se modifican a los fines creativos de quien proyecta. Deben mantenerse actualizados, de lo contrario podría no lograr su fin. Es decir, el proyecto de diseño industrial busca resolver problemas de manera estratégica e innovadora; cómo se comunica esa idea es parte de la innovación. Por lo que estos medios, evolucionan, varían, se adaptan en función de las necesidades del diseñador, constituyendo una característica inherente a la disciplina.

El diseño industrial es el resultado de un proceso de diseño, y los SDR cumplen diferentes funciones de comunicación y validación en función de dicho proceso.

En la siguiente tabla, se hace un esquema síntesis de las principales herramientas empleadas a la fecha. No son las únicas, y como se mencionó antes, permanecen en evolución, pero constituyen el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que el futuro profesional debe adquirir, y se aborda en el contexto temporal de la LDI, de FADU-UNL desarrollado en este trabajo. En este apartado solo se clasificará para contextualizar. Su desarrollo en el campo educativo se abordará en el Marco teórico (p. 41).

Dibujo	Técnico-Expresivo	Boceto
		Presentación
	Técnico-Normalizado	
MFT	Maqueta de estudio	Analógica
		Digital (CAD)
	Maqueta de presentación	Analógica
		Digital (CAD)
Prototipo		
Infografía y multimedia	Analógicas impresas (paneles): estáticos, no-interactivo, no-animado	
	Digital estático (paneles digitales): no-interactivos, no-animados	
	Digital dinámico (videos): no-interactivos, animado.	
	Interactivo (AR ¹⁶ , VR ¹⁷): analógico-digital, multimedia	
	Secuencial-analógico (diapositivas): interactivo, no-animado.	
	Secuencial-digital (diapositivas): interactivo, multimedial.	
	Mixto (combinación de dos o más tipos de infografías)	

Tabla 1 Cuadro síntesis. Clasificación de los SDR

DIBUJO TÉCNICO-EXPRESIVO (BOCETO Y DE PRESENTACIÓN).

La principal herramienta de comunicación del diseñador industrial, el dibujo técnico-expresivo. Es decir, la actividad psicomotriz del dibujo con una finalidad técnica a la que se le atribuyen aspectos personales del trazo, la impronta del diseñador. A diferencia del arte, la finalidad de estos gráficos no son comunicar un sentimiento, anhelo, estado anímico o concepto del artista, sino un conjunto de características morfológicas, ergonómicas, tecnológicas y funcionales de un proyecto de producto.

Se subdividen en dos tipos. El primero es el boceto rápido, a mano alzada, que registra una idea para el diseñador o comunica al equipo de diseño, comitente o público en general las primeras aproximaciones de solución, de sus características aún en desarrollo. Se prioriza la agilidad por sobre la calidad. Estos dibujos pueden incluir pequeñas anotaciones escritas, pero, fundamentalmente, son gráficos.

¹⁶ *Augmented Reality* (AR) —Realidad Aumentada—.

¹⁷ *Virtual Reality* (VR) —Realidad Virtual—.

El segundo tipo es el dibujo de presentación. En este se prioriza la calidad, legibilidad por sobre la agilidad, su finalidad es una comunicación persuasiva y depurada, que exalte las características positivas del proyecto. Se emplea en instancias del proceso que requieran aprobación por parte del equipo, comitente o público en general.

Los instrumentos para realizar estos dibujos, derivados de las artes plásticas son variados. Siendo frecuente instrumentos analógicos (lápiz, birome, hojas y rotuladores), dibujos digitales (impresos o expuestos desde pantallas) o combinaciones analógico-digital. Para plasmar el proyecto a través de un uso laxo del dibujo-técnico-normalizado, de composición y diagramación y el sesgo creativo / persuasivo que quiera conferirle el diseñador.

MAQUETA DE ESTUDIO.

Análogo al dibujo-técnico-expresivo boceto en su función. Estas ideas que van surgiendo durante el proceso de diseño, deben ser comprobadas. Se emplea un tipo de MFT, las *maquetas de estudio*, donde, por medio de materiales alternativos asequibles se comprueban mecanismos, dimensiones, funcionamientos de la idea bocetada. Entendiendo que el proceso de diseño no es lineal, sino un «ida y vuelta», y se trabajan una multiplicidad de hipótesis¹⁸, se van comprobando distintas opciones hasta converger en una que satisfaga asertivamente el problema planteado. Aquí también se incluyen los modelos asistidos por computadora (CAD) que permiten comprobar ciertas dimensiones y simular las características del producto en un entorno digital, simular esfuerzos, materialidades, entre otras.

MAQUETA DE PRESENTACIÓN.

Análogo al dibujo-técnico-expresivo de presentación. Decidida las características del producto (o los productos), se realiza un modelo físico tridimensional —*maqueta de presentación*—, que simula las características visuales del producto y puede o no, tener componentes funcionales que permitan movimiento, manipulación e interacciones con el

¹⁸ Entendiendo en este contexto a la hipótesis como cada posible configuración de producto que dé respuesta al problema de diseño planteado.

usuario. Aquí, entraría también, los hiperrealismos producidos por CAD —renders¹⁹—, realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA). «La RV se define como representaciones visuales de información a través de tecnologías inmersivas y al igual que la RA que utiliza esta información en tiempo real (Cabero, Barroso, & Llorente, 2019)» (Uribe Gómez et al., Junio, 2020, p. 100). Es decir, aquellos SDR que permitan una interacción inicial con un usuario. No obstante, cumplen las mismas funciones.

«CAD no es un sustituto de las maquetas físicas (...) no captan las cualidades táctiles y la experiencia que transmiten las maquetas (...) CAD ayuda a resolver cuestiones tales como la disposición compleja de componentes o la forma de los moldes» (Milton y Rodgers, 2011, p. 90)

INFOGRAFÍA Y MULTIMEDIA

Dependiendo el proyecto, puede requerirse el uso de infografías y multimedia. La *infografía*, es una diagramación fundamentalmente gráfica y en menor medida textual, que representa una idea, sus partes y relaciones en un espacio de representación, cuyo fin es resumir y explicar figurativamente la información por medios visuales. Dadas las características de los diferentes proyectos, y la impronta innovadora del diseño industrial, la comunicación no se limita únicamente a lo gráfico sino a todo medio de expresión físico o digital, que permita transferir la totalidad de rasgos; es decir, multimedia (SDR que contextualizan al proyecto, expliquen de dónde parte la problemática, qué situaciones resuelve, el porqué de las decisiones tomadas).

Las infografías empleadas suelen ser póster, carteles coloquialmente denominado *paneles*; este puede estar impreso sobre diferentes soportes (papel, lona, etc.) y digital. Se caracterizan por ser no-interactivos, donde un emisor transmite el mensaje a un receptor de manera asincrónica, quien consume pasivamente la información comunicada. Tampoco presenta elementos animados.

¹⁹ El término renderización (del inglés rendering) es un anglicismo para representación gráfica, usado en la jerga informática para referirse al proceso de generar imagen fotorrealista, o no, a partir de un modelo 2D o 3D (o en lo que colectivamente podría llamarse un archivo de escena) por medio de programas informáticos. Wikipedia (2022)

Multimedia incluye animaciones, videos y simulaciones caracterizado por ser infografías sucesivas que dan la ilusión de movimiento²⁰, no hay una interacción directa con la información, únicamente se puede reproducir o detener la animación. Incluye medios secuenciales como las presentaciones por diapositivas; actualmente el medio analógico (filmillas) han sido reemplazados por los digitales —incluye también los presentadores rotativos que dan la ilusión de hologramas—. Este medio secuencial permite una interactividad con el interlocutor que expone la información, donde la presentación por diapositivas sirve como soporte y contextualización de la narración. Finalmente, se han incorporado paulatinamente, medios interactivos como Realidad Aumentada y Realidad Virtual, que permite una interacción con la información de manera sincrónica.

PROTOTIPO

Según sea el proyecto también, puede solicitarse un MFT funcional final, es decir, un prototipo. El primer producto de la serie que cumpla con los materiales, dimensiones, y todas las características proyectadas del producto.

DIBUJO TÉCNICO NORMALIZADO

Dado que, quien proyecta y fabrica pueden o no ser la misma persona, y se requiere un lenguaje común interdisciplinario, se emplea la representación técnica gráfica normalizada —dibujo técnico—, para comunicar las características del objeto a ser fabricados²¹. Estas características incluyen sus rasgos morfológicos y dimensionamientos que se compilan en un documento llamado *Legajo Técnico de Producto* que incluye: un dibujo del producto completo a modo de «índice», un despiece gráfico tridimensional para comunicar la secuencia de ensamble y un plano detallado por cada parte tipificada²² del producto. El dibujo técnico obedece a una serie de reglas

²⁰ Cada imagen estática se conoce como fotograma. La velocidad a la cual van mostrándose estos fotogramas para dar la ilusión óptica de movimiento se denominan FPS (fotograma por segundo).

²¹ En el campo disciplinar, la fabricación se refiere a la materialización física de una idea, empleando materia prima, y procesos —herramientas, máquinas, equipos, etc.— para dar forma (conformar) a la idea de diseño.

²² Se diferencia entre pieza tipificada y estandarizada. Aquellas piezas estandarizadas como ser tornillos, arandelas, etc. no se le realizan planos técnicos, sino que se coloca un código que la

establecidas por la *International Organization for Standardization* (ISO) —Organización Internacional de Normalización— donde, en el caso de Argentina se adapta según el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Estas reglas están compiladas en un documento llamado *Manual de Dibujo Tecnológico* siendo su última versión a la fecha la de 2017. Este dibujo normalizado permite la comunicación interdisciplinaria entre diseñadores, arquitectos, ingenieros, técnicos y demás versados en el área. Conforme avanza el uso de CAD, y dependiendo del proyecto, se ha vuelto habitual para la solicitud de presupuestos y fabricación, el uso de MFT virtuales CAD, que permiten la transferencia de información mediante un archivo por internet, no requieren mediar lenguaje —por ejemplo, en la tercerización internacional de fabricación—, tienen mayor precisión ya que reduce el error humano, permite simulaciones de tiempo y costos previos a la fabricación, así como la anticipación a posibles errores.

2.5. SDR en el contexto de FADU, UNL

En el contexto curricular institucional particular de la FADU-UNL, existe un Taller Introductorio (TI) obligatorio y común a las tres carreras proyectuales —AYU, LDCV y LDI— que abarca el primer cuatrimestre. Es concebido como una única asignatura subdividida en cinco módulos y a su vez, cada módulo, distribuido en cinco comisiones separadas en tres turnos —mañana y tarde²³—. Cuyos contenidos son comunes a las tres carreras (FADU, UNL, 2012, p. 13).

SDR EN EL TI, FADU-UNL

Dentro de los cinco módulos del TI, hay dos que tienen incidencia directa con los SDR. El módulo 2 *Representación Sistemática* que aborda el dibujo técnico normalizado y el Módulo 3 *Taller De Comunicación Gráfica* que abarca al dibujo técnico expresivo (FADU, UNL, 2012, pp. 13–18). En estos módulos, —y en el TI en general— se da un conjunto de

identifique. Las piezas tipificadas, abarcan todas aquellas no-estandarizadas, producidas por el proyectista que deben enviarse a fabricar.

²³ Desde 2023 se incorpora turno noche.

saberes iniciales a las tres carreras, manteniendo cierta hibridación, una generalidad interdisciplinaria, en la búsqueda de un *lenguaje proyectual común* que, si bien, suele dar ejemplos de la aplicación en cada carrera, busca no focalizar en especificaciones de cada disciplina.

El TI nace como respuesta al principal problema que acarrea la universidad pública; el bajo rendimiento de los estudios de grado en términos de retención, promoción y graduación oportuna. Como sostiene Stubrin (2017), las universidades se vuelven vehículos importantes para el desarrollo económico del país y sus regiones al aumentar los rendimientos en retención y graduación oportuna de sus estudiantes cautelando la calidad, en particular en el corto plazo (Stubrin, 2017, pp. 5–9).

En 2014 la cantidad de aspirantes en FADU fue de 1211, cantidad de ingresantes 950, egresados 152 (CONEAU, 2018, pp. 70–71).

Atendiendo a este problema la FADU-UNL resolvió crear un TI común a las tres carreras de grado con una duración de un cuatrimestre. Este cambio reflejó en las estadísticas una marcada mejora en la tasa de terminación del primer cuatrimestre. Por ejemplo, en 2017 AYU, del total de ingresantes, 80% aprueba el TI y de estos, un 90% culmina el primer nivel de la carrera (Acreditación de Calidad Académica MERCOSUR de Carreras Universitarias Sistema ARCU-SUR - Red de Agencias Nacionales de Acreditación (RANA), 2017).

La Dra. Adriana Caillón (2019) informó en la conferencia dada en FADU, UNL sobre *Actualización Curricular* que la tasa de incorporación luego del TI a las respectivas carreras es la más alta de las universidades argentinas —aproximadamente el 75%—, además que la deserción es muy reducida en estudiantes que llegan al tercer año de las respectivas carreras (Caillón, 2019).

El TI actual es el producto de la incorporación complementaria de la LDCV y la LDI, al TI de AYU, empleando el mismo cuerpo docente, mismo edificio —infraestructura, equipamiento y servicios—; donde, a la fecha, no hay carencia de equipo en función de

la demanda y se ha mantenido actualizado y en condiciones los distintos recursos (proyectors, gabinetes, etc.).

Si bien, el TI se concibe y desarrolla como una asignatura independiente, compuesta por módulos con saberes que comparten una *base proyectual común* a las tres carreras; a la fecha, rige un enfoque orientado notoriamente a AYU, resultado comprensible de la incorporación de carreras complementarias a una base ya establecida y organizada hacia AYU, tanto en contenidos como, así también en el cuerpo docente; que, paulatinamente, conforme avanzan las cohortes, se han incorporado pasantes, ayudantes y jefes de trabajos prácticos de la LDCV y LDI al cuerpo docente del TI. Matizando, complementando paulatinamente este ideal de *base proyectual común*. La dirección de cada módulo, ha sido representada, en su mayoría por un/a arquitecto/a; y cada comisión es integrada esencialmente por arquitectos/as.

Inexorablemente, la duración del TI de un cuatrimestre, tiene un coste curricular que repercute en los PDE de cada una de las carreras de grado. El primer año específico se reduce a un cuatrimestre, eliminando y/o comprimiendo contenidos específicos, impactando al año siguiente, donde tiene que darse los contenidos que ya debieran haber sido abordados en el nivel anterior, o trasladar el problema al próximo nivel o escalón —en referencia a la comparación de Félix Temporetti sobre la *escalera ascendente* (Temporetti, 2015)— u omitiendo parte de los saberes transferidos, y prácticas realizadas, lo que, finalmente, repercute en la formación y calidad del perfil profesional del estudiante, constituyendo en esta carencia que Eisner (1985) llama *curriculum nulo*, es decir:

«las opciones que no se ofrecen a los estudiantes, las perspectivas de las que quizá nunca tengan noticia, y por lo tanto no pueden usar, los conceptos y habilidades que no forman parte de su repertorio intelectual (Eisner, 1985, p. 107)» (Flinders et al., 1986, p. 2)

Debido a esta coexistencia peculiar, de distintas disciplinas en un mismo espacio y momento, de esta doble pertenencia en el TI con ideal de *base proyectual común*, pero con ciertas particularidades propias a cada PDE, genera, parafraseando a Becher, cierta

tensión en la «convivencia entre tribus» (Becher, 2001). Demandando un intercambio de diálogo para conciliar y equilibrar relaciones de poder, que deviene de cierta tradición primigenia, por trayectoria de AYU y por la notoria mayoría de la demanda estudiantil en esta carrera. Así, AYU tiene mayor “peso” en la toma de decisiones, el personal docente mayoritariamente es relacionado a AYU, la mayoría de cargos titulares de cada módulo son ocupados por arquitectos/as, los recursos de la biblioteca específicos de LDCV y LDI son escasos y los saberes de LDCV y LDI se anexan como complementos a los teóricos y actividades sin cuestionar desde su concepción la integración transdisciplinar. Extrapolando el *modo 2* de Gibbons sobre la producción del conocimiento en la ciencia; el conocimiento se produce siempre bajo un aspecto de negociación continua, y no será producido a menos y hasta que se incluyan los intereses de los diversos actores. La solución final estará normalmente más allá de cualquier disciplina individual. Será, por tanto, transdisciplinar (Gibbons et al., 1997, pp. 15–16).

Esta situación, que ha mermado paulatinamente con el devenir de las cohortes, articulando contenidos interdisciplinarios, incorporando personal de LDCV y LDI e incentivando al diálogo en cada módulo del TI y, a su vez, con eventos como la «Expo 2019 del TI» realizada en agosto del 2019, donde cada módulo expuso los objetivos, trabajos realizados, y abrió el diálogo en una «*Mesa Redonda*» a modo de *benchmark*²⁴ para manifestar situaciones positivas y negativas, desafíos, y proponer metas a fin de reforzar los puntos en común de la *base proyectual común* que nuclea a las tres carreras de grado.

«La educación superior requiere de un grado considerable de descontento a fin de que los individuos expresen públicamente sus críticas, tratándose de un sistema en que el conocimiento hermético puede ocultar sus errores a la mirada de los generalistas (Clark, 1991, p. 337)» (Peón, 2001, p. 32)

Parafraseando a Matus (1985), referido a la planificación: queremos un cambio, pero participativo, no impuesto “desde arriba”. Si cada uno supera su propia resistencia al

²⁴ Entendido como una evaluación comparativa, cordial entre dos o más entidades.

cambio, nuestra creatividad solucionará todo. El cambio comienza en nosotros, y sólo nosotros podemos construirle viabilidad a esa reforma (Matus, 1985, p. 11).

Distanciarse de la situación, verse como objeto de estudio, alejarse de una posición interna arraigada que impide ver la realidad del contexto, en cooperación interdisciplinaria con un diálogo común, desdibujará ciertas fronteras disciplinares en pos de una transdisciplinariedad para llegar a acuerdos significativos.

Extrapolando el pensamiento de Gibbons et al. (1997) referido a la investigación; la transdisciplina se caracteriza por un flujo constante entre lo fundamental y lo aplicado, entre lo teórico y lo práctico; se basa en una comprensión teórica común, y tiene que ir acompañada por una interpenetración mutua de epistemologías disciplinares (Gibbons et al., 1997, pp.33–45). Las carreras concurren epistemológicamente en «lo proyectual»²⁵ y su «aplicación»²⁶ a través de ficcionar²⁷ escenarios de intervención, donde cada uno de estos escenarios variará según se trate de AYU, LDCV, o LDI.

Para lograr transdisciplinariedad no es suficiente una mirada acotada desde el punto de vista de la práctica docente hacia el TI, sino que éste sería el extremo²⁸ desde donde comenzar a observar, ampliando a la pertinencia y pertinencia de la unidad académica, hasta la política educativa universitaria. Partiendo del extremo inferior o más pequeño, que, como expresa Burton Clark, es el mejor punto de inicio, para ir ampliando la mirada hacia la totalidad.

Este escenario particular, como se analizará más adelante, repercute en las prácticas de la evaluación.

²⁵ Conjunto de procedimientos utilizados durante un proceso de trabajo para resolver un problema de diseño. Una base común, una disciplina subyacente «la disciplina (...) tiende a ser la fuerza dominante de la vida laboral de los académicos.» (Clark, 1991, p. 14). Y estos espacios de autonomía se encuentran en conflicto como lo expresa Bourdieu «las disciplinas son espacios donde se reproducen el poder y las luchas (con una autonomía que hay que investigar) del campo social y político (Bourdieu, 1989 p. 13)» (Krotsch y Flores, 2009, p. 66).

²⁶ «el conocimiento producido bajo estas condiciones se caracteriza por tratar de obtener un uso o realizar una acción, es decir, por dirigirse hacia la “aplicación” en su más amplio sentido» Gibbons et al. (1997, p. 7)

²⁷ Acción de presentar como verdadero o real algo que es imaginario o irreal.

²⁸ «Hay que empezar a pensar desde el extremo correcto» Clark (1991, p. 12)

Aprobado el TI, el estudiante inicia sus estudios en las carreras de grado específicas. Aborda el aprendizaje de los SDR orientados al diseño industrial en la asignatura “Sistemas de Representación”. Según el Plan de Estudio, la asignatura homónima se subdivide en dos cuatrimestres que suman un total de 75 horas presenciales (FADU, UNL, 2012, pp. 21–27).

Dado que el TI es una asignatura obligatoria, transversal y cuatrimestral, condiciona el tiempo de asignaturas específicas de cada carrera que deben comprimir y/o recortar conocimientos. Así, SDR es una asignatura anual en la Universidad de Buenos Aires (UBA), Universidad Nacional de Córdoba (UNC), entre otras universidades.

En esta asignatura se aborda el aprendizaje detallado en el punto Sistemas de Representación (SDR) en p. 29. La estrategia didáctica suele ser la clase magistra, y los instrumentos de evaluación pruebas escritas, selección múltiple, dibujo técnico de una figura dada en un tiempo limitado para evaluar dibujo técnico normalizado. Y trabajos prácticos que incluyen enchinchadas, paneles y maquetas, donde se evalúa además del dibujo técnico normalizado, el dibujo técnico expresivo y los MFT.

La estructura de promoción es la siguiente: promoción directa: aquel estudiante que cumple un 80% de asistencia, realiza las evaluaciones y presenta un trabajo al final del cursado; demostrando los objetivos planteados y requisitos preestablecidos. Promoción indirecta: aquel estudiante que posterior al cursado, debe realizar un examen escrito para cumplir los objetivos de la asignatura. Suele consistir en la realización de un plano técnico, de un producto asignado, en un tiempo limitado de dos horas.

Esta estructura didáctica, evaluativa y administrativa se emplea tanto para SDR1 como para SDR2.

3 Marco teórico

Contextualizado los SDR, en el entramado curricular de la LDI, en FADU-UNL; se desarrollará un abordaje general de la relación enseñanza-aprendizaje en LDI; consideraciones sobre tecnología y educación —en particular los FDM—; y un desarrollo más detallado en la evaluación de aprendizajes.

3.1. Estudiantes de LDI

Dado que, el objeto de evaluación es producido por estudiantes, como menciona Rafaghelli (2009) un sujeto social e histórico; se abordará las características del estudiante de SDR, en la LDI de FADU-UNL. Su desafío de «leer» (interpretar, descifrar) las características de objetos (inicialmente producidos, posteriormente resultado de su proyección e inventiva), para abordar los objetivos específicos de este documento y dar respuesta a ¿Cuáles son las habilidades que requiere desarrollar, y el conocimiento que debe adquirir el estudiante de la LDI para aprender a representar productos? Como se contextualizó previamente, el diseño industrial abarca varias ramas; se hará un recorte a la representación por medio del dibujo técnico normalizado de productos.

DESAFÍOS DEL ESTUDIANTE

Los estudiantes que ingresan a la carrera de LDI, provienen de distintas formaciones, contextos —culturales, socioeconómicos, personales, etc.— y situaciones previas variadas. Con sus estudios secundarios recién finalizados, con orientación técnica u otra orientación disciplinar, con y sin experiencias laborales —en las áreas proyectuales o ajenas a ellas—, aquellos que, por diversos motivos, inician sus estudios universitarios habiendo finalizado sus estudios secundarios hace varios años. Oriundos de distintos puntos geográficos que viajan, desde diferentes distancias a la universidad. Con diferentes recursos y capacidades, que paralelamente trabajan y/o que cursan con la ayuda económica de sus familiares, pareja o amigos; con o sin hijos. En definitiva, de diferentes y variadas realidades individuales.

Transcurrido un TI, y dado los objetivos curriculares de este taller. Los ingresantes de SDR de LDI, poseen una noción general sobre los hábitos universitarios, formación disciplinar básica sobre las disciplinas proyectuales. Resultado del módulo 2, tienen conocimientos sobre comunicación gráfica, sistemas de representación, planimetría, instrumentos de representación, proyecciones y perspectivas. Y, resultado del módulo 3, una introducción a la percepción y representación sensible y su relación forma-percepción y forma-representación orientados a la comunicación FADU, UNL (2012, pp. 13–16).

Se enfrentan al desafío de abordar algo que les es cotidiano, el *diseño*, y —más precisamente— el *diseño industrial*. Productos con los que interactúan, emplean, conviven, usan, pero que —generalmente— son vistos como meras herramientas para un fin práctico, simbólico o estético. Objetos que nos rodean, destinados casi siempre a algún uso particular, pero destinados también, cada vez más a hacernos sencillamente, compañía (Llovet, 1979, p. 11). Estos objetos, siempre «funcionan» para algún fin, y a menudo para más de uno. Un florero de cerámica sirve para contener flores y «sirve» para definir un gusto determinado, y el mismo florero roto y abandonado «sirve» para ensuciar el medio ambiente (Llovet, 1979, p. 25). Deben comprender entonces que aquello que les rodea, que por su uso cotidiano simplemente pasa desapercibido, se usa sin cuestionar por qué es cómo es, cómo fue fabricado, por qué tiene esa forma entre otras preguntas.

Entonces, comienzan a decodificar su información, a interpretar, a “leer” la forma. «los objetos no hablan, pero “dicen” en su propia superficie muchas cosas, entre otras para qué sirven» (Llovet, 1979, p. 33). Inician una interpretación de ciertos patrones, huellas, características que proveen información que antes pasaban desapercibidas, «las cosas de la naturaleza nos hablan, a las artificiales las hacemos hablar nosotros: éstas cuentan cómo han nacido, qué tecnología se utilizó en su producción y de qué contexto cultural proceden» (Bürdek, 1992, p. 131).

En este aprendizaje progresivo de interpretación de productos, se observa un cúmulo abundante de información que, inicialmente es escueto y paulatinamente, conforme se avanza en la carrera se incrementa llegando a ser gran cúmulo de información.

«El objeto del diseño industrial viene dado en la unidad de sus partes determinantes y comprende: funciones Instrumental-técnicas, funciones comunicativo-sociales, así como funciones estéticas. Esto es prácticamente irresoluble, pero puede llegar a entenderse en la dialéctica de sus funciones. (HorstOehlke, 1987)» (Bürdek, 1992, p. 131).

Esta decodificación, sumada al aporte de saberes de asignaturas como Tecnología, Morfología, Ergonomía, entre otras, permiten no solo reconocer, sino establecer juicios, comprendiendo la razón de ser detrás de las soluciones proyectuales, los materiales y procesos requeridos para su materialización, entre otros saberes.

Dejan de ser entonces meros usuarios pasivos de productos, que actúan conforme a multitud de creencias que han adquirido en el proceso de crecimiento y de socialización dentro de su medio ambiente y su entorno social (Olivé, 1991). Deben desarraigarse de las nociones simplistas de «“buen” o “mal” gusto» sobre los objetos; estos juicios estéticos no responden a una propiedad o característica del objeto, sino que, varía según quien juzgue (Fraenza y Perié, 2010) y en todo caso, define la aspiración en la estratigrafía social del individuo. En su *crítica al juicio*, Immanuel Kant (1876) habla que el juicio sobre «lo bello» habla sobre el sujeto y no el objeto.

«Para decidir si una cosa es bella o no lo es, no referimos la representación a un objeto por medio del entendimiento, sino al sujeto y al sentimiento de placer o de pena por medio de la imaginación (...) no se trata de su relación con el sentimiento de placer o de pena, el cual no dice nada del objeto, sino simplemente del estado en que se encuentra el sujeto» (Kant, 1876, p. 39).

Se busca desde el diseño industrial, *hacer ver* al estudiante, que el objeto resulta de una investigación inicial sobre las percepciones de *calidad* de un público-objetivo, sus puntos de dicha y dolor, la detección de *insights* —pistas, huellas, datos relevantes— para dar una respuesta de solución mediante el *diseño industrial*, a través de la proyección de un

objeto que posee una forma²⁹ replicable industrialmente, resultado de manufacturar materia prima dentro de un proceso de *cadena de valor*, para satisfacer un conjunto de necesidades y deseos. Esa configuración «*final*»³⁰ del objeto no es azarosa, sino la suma de decisiones, y, por lo tanto, es una de tantas posibles respuestas proyectuales al conjunto de desajustes o problemas a resolver.

Estas habilidades y destrezas son las que irá desarrollando el educando de la LDI, para conformar un profesional crítico, que pueda intervenir en las prácticas sociales, respondiendo a necesidades y deseos de usuarios mediante el empleo de materiales y procesos, y las herramientas teórico-prácticas que constituyen el proceso de diseño, en el conformado de un producto de fabricación industrial.

El estudiante de LDI, debe representar —en el sentido de *hacer presente* o *volver a presentar*— las características, instrucciones, información que permita fabricar objetos, es decir, recrear físicamente un objeto que existe en su imaginación mediante SDR. A tal fin, desarrolla la capacidad crítica de interpretar espacialmente objetos cotidianos existentes y, paulatinamente, representar objetos que diseña, que no existen aún, o que «existen» en su imaginación. El desarrollo favorable de esta capacidad debe iniciar con objetos tangibles, próximos, con reducida información —morfológica, tecnológica, ergonómica, histórica, etc.—, de complejidad progresiva. Iniciará la representación

²⁹ Entendido como sus características geométricas y visuales resultados de la incidencia de la luz. Que se configura según consideraciones de percepción, funcionalidad, significados para un usuario(s) —el que usa, el que financia y, dado que se incluirá en el colectivo de objetos diseñados constituyendo un catálogo histórico del diseño; también será usuario la comunidad de diseñadores—, cuestiones ergonómicas, legales, entre otras variables.

³⁰ La *forma* del objeto, idealmente es la misma, pero en su réplica seriada industrial, tangible, física, cada objeto es diferente debido al proceso mismo de reproducción de objetos. Así mismo, en el uso que cada usuario realice del objeto se le conferirán experiencias y valores diferentes haciendo que represente distintas percepciones a cada consumidor. En las decisiones que una empresa tome sobre modificaciones, resultado del consumo del objeto producido, realizará, por ejemplo, modificaciones en la composición química del material, imperceptibles para el usuario; o quizás modificaciones más significativas pero conservando aquello que lo hace percibirse como el objeto que era, y arraigado a la imagen corporativa de la empresa. Por lo tanto, la forma, la respuesta de solución jamás será “final”, sino que está sometida al cambio.

técnica-normalizada, vinculando saberes provenientes de la interpretación topológica del objeto, de su «*forma*» exterior, separando de ese todo, la información a ser transferida mediante el dibujo; de aquella que aporta información sobre su historicidad, ergonomía, modo de producción, etc. Plasmará mediante la actividad psicomotriz del dibujo estas características, a la vez que relaciona saberes provenientes de las áreas de matemática, geometría y conocimientos legales (normas IRAM), para transmitir las propiedades a ser producidas.

En ese trabajo inicial de decodificación, asimilación, comprensión, de lectura de objetos de diseño; el estudiante traslada un producto al campo de las ideas, interpretándolo como un sistema complejo resultado de decisiones. Determina sus partes y relaciones, decodifica una forma en sus elementos geométricos constituyentes, en los ejes, y reglas de composición a las que obedece, disocia esas variables abstractas de aquellas producidas por la incidencia de la luz (color, brillo, transparencia), «navega» por su topología, la aprehende, manipula mentalmente ese objeto, lo gira, lo parte para describir su interior, entre otras acciones para así trasladarlo, representarlo, mediante el dibujo a un espacio bidimensional, a la vez que obedece reglas de dibujo técnico normalizado; para desarrollar las habilidades y destrezas requeridas para dominar los SDR.

En ese ejercicio de interpretación, desarrollará la capacidad de discernir características geométricas susceptibles de ser representadas; la manipulación, juicio para seleccionar y dominio de los instrumentos de dibujo —reglas, compases, etc.—, las herramientas / conocimientos de dibujo técnico-normalizado —proyección ortogonal, axonometría, perspectiva, etc.— ¿en qué momento empleará una u otra, de qué manera, qué ventajas y desventajas tiene?

Luego agrupará, clasificará las características geométricas; desarrollará paulatinamente la habilidad psicomotriz del dibujo técnico-normalizado y su uso estratégico. Finalmente, en el último escalón podrá determinar las características de un objeto que aún no existe, y de qué medios dispone para poder transferir las características de tal objeto a una persona que fabricará este objeto.

PRÁCTICAS DOCENTES Y GENERACIONES NATIVO DIGITALES

El conjunto de saberes debe construirse con estudiantes que, como se mencionó, se encuentran en diferentes contextos y situaciones. Sumado a que transitamos un momento peculiar en la educación, un momento de transición entre lo analógico y lo digital, entre generaciones nativo-digitales e inmigrante digitales. Generaciones, con características peculiares que deben considerarse para poder «llegar» a la construcción de saberes.

Esta distinción condiciona por un lado cómo se interpretan y representan los objetos; el dominio instrumental de medios digitales y; continua estimulación sensorial en la que conviven que representa un desafío educativo.

Es frecuente, advertir ciertos prejuicios generacionales, sobre una atención progresivamente reducida y/o distribuida entre lo que dice el educador, las redes sociales en sus *smartphones*, sus compañeros, etc.; dificultades en el procesamiento de información en textos “largos” y la inherente consecuencia de estas situaciones respecto de los modelos de enseñanza universitarios, arraigados fuertemente en estructuras analógicas. «Los estudiantes que asisten hoy a nuestras aulas pueden manipular varias informaciones a la vez. No conocen ni integran, ni sintetizan como nosotros, sus ascendientes. Ya no tienen la misma cabeza (...). Ya no habitan el mismo espacio» (Serres, 2013, p. 21).

No obstante, los alumnos no tienen el pequeño margen de atención —o la incapacidad de concentrarse— de que se les acusa. Muchos de los alumnos que no se concentran en el colegio se sientan horas, por ejemplo, completamente centrados en una película o en videojuegos.

Prensky (2011) plantea que las generaciones nativo-digitales no quieren charlas teóricas. Quieren que se les respete, se confíe en ellos y que sus opiniones se valoren y se tengan en cuenta. Quieren seguir sus pasiones e intereses. Quieren crear, usando las herramientas de su tiempo. Quieren trabajar con sus compañeros (iguales) en trabajos de grupo y proyectos. Quieren tomar decisiones y compartir el control. Quieren conectar

con sus iguales para expresar y compartir sus opiniones, en clase y alrededor del mundo. Quieren cooperar y competir entre sí. Quieren una educación que no sea únicamente relevante, sino conectada con la realidad. (Prensky, 2011, pp. 12–13).

La tradicional *clase magistral* con la que fuimos educados, donde un profesor desarrollaba una charla, generalmente extensa, con una participación reducida del público; ya no tiene el mismo impacto, la misma llegada. El neuropsicólogo José Ramón Gamo afirma “El cerebro necesita emocionarse para aprender” (Menárguez, 2016).

Con esto no se pretende hacer un desarrollo en profundidad pedagógico sobre la conducta. Simplemente se considera relevante, como parte de los requerimientos a tener en cuenta, a la hora de realizar nuestras prácticas docentes; en particular, la constatación de la relación enseñanza-aprendizaje mediante la evaluación.

Los alumnos de hoy quieren aprender de manera diferente al pasado. Quieren formas de aprender que tengan significado para ellos, métodos que les hagan ver –de inmediato– que el tiempo que pasan en su educación formal tiene valor, y formas que hagan buen uso de la tecnología que saben que es su derecho de nacimiento. (Prensky, 2011, p. 13).

Hay una relación casi directa entre la idea, el lápiz y la hoja, solo limitada por la técnica y la imaginación. En la actualidad, esta relación «analógica» está condicionada por interfaces mediadas por pantallas. (Bianchi, 2023). Esta situación trae aparejado una resistencia inicial por parte de los estudiantes referida al empleo de medios analógicos para la realización de dibujo técnico-normalizado. Es frecuente la consulta «¿Profe, se puede hacer el trabajo en “compu”?» y la “decepción” expresada ante la negativa. Dado que es el medio con el cual han interactuado desde temprana edad, la consulta es comprensible. No obstante, en el ejercicio como docente, es prácticamente unánime la opinión sobre los resultados positivos obtenidos por medios analógicos y negativos por medios digitales.

Si el software empleado por el estudiante no posibilita determinada función, o existe, pero el estudiante desconoce cómo emplearla para representar el dibujo técnico-normativo no se realiza; comprometiendo así la relación enseñanza-aprendizaje. Los resultados en

medios analógicos siguen mostrando beneficios; el trabajo quizás no alcanza prolijidad, pero se intenta, se da respuesta, aunque parcial, a los objetivos de evaluación planteados.

Si bien la tecnología informática ha avanzado, los MFT analógicos posibilitan una comprensión más directa con el objeto a representar, Murcia³¹ (2015) manifestaba al respecto que «existen muchos software de modelado muy rápidos pero no es lo mismo tener el modelo en la mano, acostumbrarse a él, manejarlo, moverlo, darle la vuelta» (Cabas García, 2017, p. 250).

No solo las nuevas generaciones aprenden diferente, los límites de dónde, cuándo, cómo, con quién e, incluso, qué aprendemos se están diluyendo a la misma velocidad en la que crece la necesidad de aprender. Aprendemos en el instituto o en la universidad, pero también en la empresa y en nuestra vida ordinaria, y en buena parte gracias a la tecnología lo hacemos de manera indiferenciada y constante. (González Hermoso de Mendoza, 2022).

En este escenario peculiar la mayoría de los educadores está en algún punto del proceso de imaginar (o preocuparse ante la idea de) cómo usar la tecnología para enseñar de forma significativa (Prensky, 2011, p. 14), ya que se ha vuelto un imperativo para poder realizar la transferencia del *saber sabio* al *saber enseñado* (Chevallard, 1997). Carece de sentido una resistencia, o prohibición al empleo de medios digitales. Se debe enseñar a emplear la tecnología con criterio, enfatizando la idea de “medio”, ya que, si ese medio no posibilita la realización de un fin, el estudiante no debe limitarse, sino cuestionar si es la mejor opción para llegar a la meta pretendida.

Misma falta de sentido tiene una resistencia a prohibición en el empleo de medios digitales para las prácticas educativas. Se debe trascender al flujo lineal de educación tradicional, presentando la diapositiva, uno, dos, luego tres y al final hacer preguntas. Las nuevas generaciones entienden de manera no-lineal, se debe plantear preguntas de

³¹ Murcia, G., (2015). Proceso de diseño de Richard Meier and Partners [Entrevista] (30 Julio 2015). Cabas García (2017, p. 250)

manera inmediata, esperando respuesta inmediata. (Uribe Gómez et al., Junio, 2020, p. 100). El empleo con criterio de medios digitales en las prácticas educativas, constituye un aprendizaje tanto para el educador, como para el educando; que corrobora el juicio en su uso.

3.2. Tecnología y educación

Según Litwin (2005), la tecnología educativa nace en la década de 1950 para brindar respuesta a la incorporación de medios y materiales para la enseñanza, de clara derivación conductista, para interpretar los procesos de aprender (Litwin, 2005, p. 14).

«Como rasgo fundamental para la educación, las tecnologías sostienen nuevas formas de producción y de circulación del conocimiento» (Maggio et al., 2014, p. 105). Las nuevas formas de producir conocimiento han cambiado, —y lo van a seguir haciendo— de la mano de tecnologías digitales que se expanden exponencialmente y se combinan (Maggio, 2018, p. 19).

El empleo de medios digitales —e informática en general—, no es imprescindible, pero favorece a la relación enseñanza-aprendizaje con nuestros estudiantes. ¿Qué consideraciones debemos tener en cuenta para constituir a la tecnología como un medio favorable y no una limitación? Para dar respuesta a esta interrogante, se analizarán sus características, se abordará según la clasificación de distintos autores y se relacionará con el contexto particular de SDR. La presencia efectiva y cada vez más extendida de las nuevas tecnologías, producen transformaciones que modifican de manera significativa los modos de organizar y entender la realidad (Temporetti, 2002, p. 2).

TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
TAC	Tecnologías del aprendizaje y la comunicación
TEP	Tecnologías del empoderamiento y la participación
TRIC	Tecnologías de la relación, la información y la comunicación

Tabla 2 Clasificación. Cuadro síntesis.

Las *tecnologías de la información y la comunicación* (TIC) abarcan los medios de telecomunicación y almacenamiento, para acceder transmitir y manipular información. Son un conjunto diverso de recursos y herramientas tecnológicas que se utilizan para comunicar y gestionar información. Han condicionado a un ritmo acelerado las prácticas sociales en general, y también los modos de enseñar y aprender (Meneses Benítez, 2007, p. 51). Como se mencionó en *Estudiantes de LDI* en p. 41, la generación nativo digital, la cultura *net-web* tiene otros modos de pensar, de organizar la realidad, de registrar, procesar y recuperar información; de comunicar e interactuar que se apoya en una tecnología informática; no piensan en la *red*, piensan con la *red* (Temporetti, 2002, pp. 3–4).

El sistema educativo se transforma día a día, con sutiles detalles, si se compara una escuela de 1900 al siglo XXI, el docente está frente a sus alumnos, impartiendo clases, compartiendo notas, proyectando diapositivas, pero la comunicación docente-alumno no ha cambiado, únicamente los elementos materiales para impartir el curso (Uribe Gómez et al., Junio, 2020, p.98). Estos cambios en el aula, traen aparejado varias consecuencias. Se mencionaba en el apartado anterior, respecto al dibujo técnico-normativo mediante CAD, los resultados negativos (fundamentalmente en los primeros años de la carrera), y un cierto rechazo hacia los medios analógicos pese a demostrar mejores resultados respecto a los objetivos educativos planteados. El uso de las TIC debe ir acompañado de una comprensión de su lógica, Silvia Enríquez advierte «no basta enseñar las TIC, sino que deben venir acompañadas del conocimiento metodológico necesario para aprender a generar con ellas un aprendizaje significativo» (Enríquez, 2012, p. 4).

El empleo de TIC condiciona los modos que cada estudiante realiza su aprendizaje, que le cuesta ver más allá de lo que le es habitual, del medio con el que ha crecido y se ha comunicado. Para los profesores que vivimos la transición, la situación es variada, hay quienes se adaptan y quienes se resisten. R. M. Torres (2004) indica que la introducción de las modernas tecnologías, no se ha acompañado en general de las estrategias y los

recursos indispensables para la sensibilización y formación docente en el manejo de dichas tecnologías, acrecentándose de este modo la propia brecha cultural y tecnológica entre los docentes y sus alumnos (R. M. Torres, 2004, p. 7).

En retrospectiva, el avance tecnológico ha tenido un crecimiento exponencial, y cada vez más acelerado. La formación docente que menciona R. M. Torres (2004) , se dificulta concretar en función del cambio tecnológico acelerado. Al momento que logramos comprender, emplear criterio y aplicar un recurso, posiblemente este ya cambió; hay una versión nueva. En diseño industrial, se emplea el término *obsolescencia programada* a la decisión intencional de fabricantes de productos para reducir la vida útil en pos de incentivar al consumo. Ejemplo de esto es la reposición frecuente de *smartphones*, impresoras, etc.

Al hablar de educación, se debe pensar obligatoriamente en sus componentes: docente, metodología, procesos, espacios, material, utilidades entre otros. Cada uno de esos tópicos está siendo impactado por la tecnología y la innovación, comenzando con características portátiles, móviles, personalizadas y fluidas (Goral, 2018). (Uribe Gómez et al., Junio, 2020, pp. 99–100).

Dada la multiplicidad de aspectos que abarcan las TIC, surge su uso en educación, las *tecnologías del aprendizaje y la comunicación* (TAC) que buscan orientar las TIC hacia usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor, en definitiva; conocer y explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia. Se trata de «cambiar el aprendizaje “de” la tecnología por el aprendizaje “con” la tecnología» (R. Lozano, 2011, p. 46). Un enfoque que busca una integración global, que simula la vida cotidiana es el propuesto por Dolors Reig sobre un enfoque inclusivo:

“TEP” (Tecnologías del Empoderamiento y la Participación) que, en el marco de una escuela inclusiva, supone un recurso para facilitar el aprendizaje y cooperación colectiva de todo el alumnado. La autora de las TEPs, Dolors Reig, considera estas tecnologías como un paso natural en la evolución de la era digital, fundamentado en la “participación”

y el “empoderamiento”, mediante el cual el ser humano se comunica, trabaja en equipo, adquiere poder y es capaz de promover cambio en la sociedad en la que vive. (Tomillo, Diciembre, 2022, p. 44)

Tomillo (Diciembre, 2022) concluye que en la sociedad del siglo XXI es difícil concebir una educación que no integre la transformación digital educativa (TDE), vocablo que engloba los conceptos anteriores (TIC, TAC y TEP) (Tomillo, Diciembre, 2022, p. 44).

Otro enfoque, propuesto por Gabelas-Barroso y Marta-Lazo (2021), hablan sobre las TRIC a través de una nueva mirada, que humanice los procesos de interacción que se producen por medio de dispositivos y pantallas. De este modo, reflexionan sobre el *factor relacional*, o lo que es lo mismo, una “R” que conecta a todas las siglas y que permite hablar de las TRIC (Tecnologías + Relación + Información + Comunicación). La *dimensión relacional* supedita la tecnología al factor humano, que es quien la produce y dota de sentido; posibilita que la “I” de la información, no solo se centre en los datos, sino también en su procesamiento desde el pensamiento crítico, y devuelve a la “C” de la comunicación su verdadero valor, en sus usos de intercambio, diálogo, recreación y construcción común. Este *factor relacional* contempla una doble vertiente, por una parte, podemos verla como aquella que nos hace crear y mantener vínculos sociales y por otra como la “R” de riesgos que nos pueden llevar al mal uso o al abuso de dichas comunicaciones. (Burgos, 2022)

«Todo remite, en definitiva, a la relación, en base a conceptos como sinergia, convergencia, red, conectividad, interacción, integración, confluencia, fusión, conciliación, términos que forman parte del campo semántico de la relación» (Lope Salvador, 2021, p. 1).

Las nuevas tecnologías están arraigadas en la cultura, en el día a día, permitiendo nuevas posibilidades y generando nuevas demandas, Jerome Bruner (1996) expresa que la educación adapta la cultura a la necesidad de sus miembros y sus formas de conocer a las necesidades de la cultura (Temporetti, 2018, p. 12).

«la aparición de las “nuevas tecnologías” de la información y de la comunicación, constituyen un fenómeno tecnológico y cultural multifacético, que se encuentra en pleno proceso de desarrollo, sumamente dinámico y en continuo cambio y expansión. Es y será, con toda seguridad, una herramienta indispensable en las nuevas políticas culturales y educativas» (Temporetti, 2002, p. 1).

Susta (2019) señala que los procesos de construcción del conocimiento han sido afectados en respuesta a la incorporación de la actualización tecnológica y, por lo tanto, las prácticas docentes deben ser revisadas para incorporarla tecnología a las interacciones que se presentan en la particular forma que tiene la enseñanza de las prácticas proyectuales (Susta, 2019, p. 6).

El solo hecho de poder presentar los contenidos de siempre por medios más atractivos para los niños y jóvenes de hoy, más habituados a lo visual que al texto, ya es en sí mismo un valor porque puede facilitar el aprendizaje, pero se debe comprender que el papel que la informática debe desempeñar en la educación va mucho más allá de lo instrumental. Se trata de adquirir lo que Dolors Reig (2012) llama “intuición digital”, es decir la metodología y las herramientas necesarias para “dar sentido” a lo aprendido, o lo que ella misma llama “aprender cómo adaptarnos a la enorme cantidad de conocimiento que hemos creado” (2010). (Enríquez, 2012, p. 5).

Es entonces que, los educadores debemos incorporar saberes relacionados a las TAC, focalizando en un uso crítico y enfocado a la construcción de conocimiento en el ámbito educativo. No obstante, debe mantenerse cierta armonía, la educación tiene que propiciar la búsqueda de equilibrios entre la diversidad de un patrimonio histórico y cultural de la institución, la cultura digital y la formación crítica de los actores de la sociedad (Ambrosino et al., 2019, p. 222).

La tarea de capacitación y andamiaje de los equipos docentes es nodal, donde es inevitable la utilización de la tecnología como medio para la enseñanza, ya que esto no logra per se una real inclusión de las TIC a la práctica docente sino que tienden a reproducirse modos típicos de la presencialidad, forzando la naturaleza del medio tecnológico (Ambrosino et al., 2019, p. 227).

Los avances tecnológicos se dan de manera cada vez más acelerada, en particular la informática que ha tenido un crecimiento exponencial en el último siglo. Estos cambios no son homogéneos en todos los educadores por igual. Así, habrá quienes sean más permeables y adaptables a los cambios, y quienes han construido rutinas, estandarizaciones en sus prácticas de enseñanza, modos de trabajo enraizados que, probablemente, ofrecerán resistencia a modificar sus hábitos de enseñanza. En todos los casos, la apertura al debate y a la práctica reflexiva, con una mirada que contemple la complejidad, la incertidumbre y las tensiones que emergen ante los cambios, resulta imprescindible para que la enseñanza mediada por TIC no se vuelva un fin en sí misma (Martinelli y Perazzo, 2019, p. 57).

«si las universidades quieren mantener su relevancia tendrán que derribar sus murallas defensivas, tanto por su inutilidad ante el progreso de la tecnología, como para poder crecer y acoger a más personas y nuevas actividades. Un cambio radical en su relación con la sociedad. Tendrán que abrirse a nuevas alianzas con nuevas reglas y nuevos actores y, sobre todo, tendrán que vincularse a las necesidades de su entorno» (González Hermoso de Mendoza, 2022)

Debemos mantener no solo una *vigilancia epistemológica* (Chevallard, 1997), sobre los contenidos, sino también, los modos en los que esos saberes son construidos eficaz y eficientemente a los nuevos educandos, es decir una *vigilancia tecnológica* «estar alerta sobre la evolución de nuevas tecnologías e identificar el impacto posible de la evolución tecnológica (Ochoa, Valdés, & Quevedo, 2007)» (Uribe Gómez et al., Junio, 2020, p. 100).

«La innovación en educación y su relación con el uso de la tecnología está sujeta a la mejora de la calidad educativa e incluye aspectos que atañen a la organización y gestión de los centros docentes, la información y la comunicación y, por supuesto, los procesos de enseñanza-aprendizaje.» (Tomillo, Diciembre, 2022, p. 45).

3.3. Evaluación de aprendizajes

Se iniciará con una delimitación del término *evaluación de aprendizajes* a las áreas educativas y dentro de esta, una diferenciación sobre las nociones de acreditación, examen, control y análisis. Se clasificará y analizará la idea de instrumento, su función en el proceso de evaluación, validación y el uso dado en SDR de la LDI.

El término *evaluación*, se emplea en diferentes contextos y para distintos fines. Barbier (1999) menciona que hay un uso «abusivo» del término. Se utiliza para designar el resultado de una acción de formación, la operación de selección humana, las cualidades de un anfitrión, el resultado de cuentas a un socio, el control que un gestor ejerce sobre los costos, etc. (Barbier, 1993, p. 31).

En países anglosajones se distingue «evaluation» (evaluación) y «assessment» (presenta dificultades de traducción, "sentarse al lado de", "tasación"). Según el enfoque procesual es "formular un juicio". Enfoque estructural, el sentido de la evaluación hace referencia a la calidad mientras que 'assessment' al impacto, las repercusiones. La calidad del aprendizaje estudiantil está relacionada con la calidad de las decisiones, concepciones y acciones docentes y el 'contexto escolar'. (Angulo Rasco, 1994, pp. 284–288).

Todo en el ámbito educativo (rendimiento estudiantil, comportamiento docente, calidad del material didáctico, funcionamiento institucional, etc.) tiene el potencial de ser evaluado, sin implicar que tenga que serlo. En la cotidianidad, consiste en estimar el valor de algo; en la práctica cotidiana dominante, aplicar pruebas para obtener información y calificar. (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1998, pp. 337–338).

Barberà (2006) diferencia las nociones de evaluación del / para / como / desde el aprendizaje. La *evaluación del aprendizaje*, da como resultado la conformidad o no de saberes aprendidos. La *evaluación para el aprendizaje*, enfocada en la retroalimentación y aprovechamiento del diálogo estudiante-docente alrededor del contenido. *Evaluación como aprendizaje*, que contempla el aprendizaje mismo de la dinámica evaluativa en cuanto análisis y reflexión de las propias prácticas educativas, llevadas a cabo por los

propios alumnos permitiendo regular aprendizajes. *Evaluación desde el aprendizaje*, conexión significativa del conocimiento previo con el nuevo, para lo cual es necesario conocer el punto de partida, el conocimiento inicial. (Barberà, 2006, p. 6).

Anijovich y Cappelletti (2022) mencionan la *evaluación del aprendizaje como enfoque tradicional*, y la *evaluación para el aprendizaje como enfoque alternativo*.

Enfoque tradicional (evaluación del aprendizaje, focalizando en resultados). La verificación de aprendizajes es medir. Estudiar para aprobar el examen. Clasificación de estudiantes. Arbitrariedad y opacidad en la calificación. Ocultamiento de criterios (falta de transparencia). Criterios diversos y entremezclados (conducta, aprendizaje, situación familiar, trayectoria, etc.). Examen-castigo "saquen una hoja". Evidencia por memorización y repetición (aprendizaje superficial). Se enseña primero se evalúa después. Mismos instrumentos para la diversidad de estudiantes.

En cambio, el *enfoque alternativo* (evaluación para el / como aprendizaje). Forma parte de la práctica cotidiana de los estudiantes, profesores y entre pares, buscando mejorar aprendizaje a través del diálogo, observación y reflexión. Avance con reconocimiento de fortalezas y debilidades, promover metacognición "cómo se aprende". No solo comunicar objetivos, el estudiante los apropia, los "explica con sus palabras". Coherencia evaluación-enseñanza. Variación instrumental en función de la complejidad de aprendizajes y heterogeneidad estudiantil. Promoción de la metacognición (aprender a aprender), identificando dónde están y cuánto falta. Autoevaluación para lograr autorregulación. Retroalimentación entre pares (democratización). Evaluación formativa también para docentes, revisión de producciones para reorientar propuestas de enseñanza. (Anijovich y Cappelletti, 2022, pp. 13–20).

Dentro de esta *evaluación del o para el aprendizaje*; se presentan diferentes *objetos de evaluación*. El objeto, "aquello que se evalúa", Miriam González Pérez (2005) lo define como:

La decisión de qué se evalúa, supone la consideración de aquello que resulta relevante, significativo, valioso del contenido de enseñanza y del proceso de aprendizaje de los

estudiantes; es decir, qué contenido deben haber aprendido, cuáles son los indicios que mejor informan sobre el aprendizaje (González Pérez, 2005, p. 138).

Esta identificación de objeto inicial, se constituye como tal cuando forma parte del proceso; al respecto Celman (2013) afirma que, si bien el proceso evaluativo se desata a partir de identificar algo que merece o requiere ser evaluado, es en el proceso mismo de la evaluación que ese algo se constituye en objeto (Celman, 2013, p. 14).

Se delimitará al contexto de la educación formal, institucionalizada y en ese escenario; en la evaluación de aprendizaje, entendiéndola como una práctica social que construyen sujetos en relación (docentes y estudiantes) incluidos mediante diferentes formas participativas en una institución culturalmente significada, en este caso, la universidad (Celman, 2009, p. 779). Es decir, no el aprendizaje como un componente independiente, sino en su entramado con los actores involucrados.

Sobre la expresión “*evaluación de aprendizaje*” Rafaghelli (2009) advierte que:

«lo que esconde este enunciado es la ausencia del sujeto, no se aclara en esta expresión que quien aprende es un sujeto social e histórico; de carne, hueso y psiquis. La referencia sólo a evaluación de los aprendizajes deja afuera al sujeto» (Rafaghelli, 2009, p. 95).

EVALUACIÓN, EXAMEN Y ACREDITACIÓN

A su vez, debe diferenciarse de dos conceptos con los que se la suele asociar. Por un lado, el examen, la prueba, que es un *instrumento*, una parte dentro del proceso de evaluación y no la evaluación misma. Y, por otro lado, el concepto de *acreditación*, que hace referencia a una habilitación, calificación o certificación. La palabra evaluación en el ámbito escolar está casi homologada a la idea de acreditación (Del Palou de Mate, 1998, p. 96). Esta homologación terminológica entre *evaluación* y *acreditación*, trae aparejado un desvío de la finalidad perseguida por la educación.

Perrenoud (2015) señala que «la escuela sigue siendo un campo de batalla donde la apuesta es la clasificación, más que el saber» (Perrenoud, 2015, p. 157)³². La acreditación responde a la demanda social que requiere de la escuela la certificación y legitimación de conocimiento. Certifica que se alcanzó cierto nivel dentro de lo que Perrenoud (1990) llama "*jerarquías de excelencia*" (Del Palou de Mate, 1998, p. 97). Pese a que la *acreditación* es un requerimiento imperante —y propio de la educación formal— no se debe dejar de reflexionar sobre la toma de consciencia real de los saberes adquiridos. Allen (2000) menciona si «¿existe otra vida después de la calificación?», considerando que hay que examinar y reflexionar sobre producciones estudiantiles en lugar de una visión limitada del aprendizaje que ofrecen las notas (Allen, 2000, pp. 21–22).

Litwin (1998) y Del Palou de Mate (1998) diferencian la *evaluación*, como un proceso de medición entre lo enseñado y lo aprendido; del proceso de *acreditación*, el cual habilita a estudiantes según el cumplimiento de objetivos curriculares.

La evaluación de los aprendizajes se puede concebir de dos maneras, como inherente a la dinámica interna del enseñar y del aprender y como acreditación, que implica dar cuenta o rendir cuenta de los resultados de aprendizajes logrados en un tiempo y nivel de escolaridad determinados. (Del Palou de Mate, 1998, p. 97).

De esta diferenciación, Litwin (1998) postula que es frecuente el empleo de la evaluación en la certificación, en lugar de la medición de la construcción de aprendizajes.

En relación con la evaluación de los aprendizajes como campo y problema, ésta siempre estuvo relacionada con procesos de medición de los mismos, la acreditación o la certificación, y rara vez con el proceso de toma de conciencia de los aprendizajes adquiridos o con las dificultades de la adquisición, de la comprensión o la transferencia de algunos temas o problemas. (Litwin, 1998, p. 14).

³² En Perrenoud, P. (1995) *La fabrication de l'excellence scolaire: du curriculum aux pratiques d'évaluation*. Ginebra, Droz, 2da. ed. aumentada (1ra. ed. 1985). Y en Perrenoud, P. (1996) *Métier d'élève et sens du travail scolaire*, París, ESF, 3da. ed.

Esta diferenciación evidencia un grave problema, es patológico que la evaluación estructure las actividades docentes. La evaluación no mejora lo aprendido, sino que permite, en el mejor de los casos, su reflejo. En las prácticas de la enseñanza, la actitud evaluadora invierte el interés de conocer por el interés por aprobar en tanto se estudia para aprobar y no para aprender. Es el mismo profesor que, cuando enseña un tema central o importante de su campo, destaca su importancia diciendo que será evaluado y lentamente va estructurando toda la situación de enseñanza por la próxima situación de evaluación (Litwin, 1998, pp. 12–14).

El “estudiar para el examen”, es una determinación que se torna perjudicial, cuando se interpreta erróneamente a la prueba como un obstáculo que se debe sortear, una barrera o impedimento que los docentes colocan arbitrariamente, un filtro, que no permite “pasar” a otro año, no permite conseguir un certificado. Si la meta estudiantil es la acreditación, los saberes serán solo un complemento y el docente un obstáculo que emplea la evaluación para impedir el objetivo. Si el saber es el fin, el docente será un guía que, a través de la enseñanza permite construir aprendizaje, y la evaluación será el medio para ver cuánto avanzó esa construcción. La educación se convierte en una carrera por el título, el conocimiento deja de ser un valor en sí mismo.

Termina confundiendo lo que merece la pena aprender con lo que se sospecha "entra en el examen" (Álvarez Méndez, 2001, pp. 33–34). Del Palou de Mate (1998) considera que los exámenes son “anti educativos” porque se reemplaza la motivación de aprender para la vida, por la motivación para aprender al corto plazo con el único objetivo de aprobar los exámenes (Del Palou de Mate, 1998, p. 98). Este enfoque dado al examen, restringe la visión de todo el proceso de evaluación a uno de sus elementos; cuya función como componente del proceso, es proveer información que permita conducir a la emisión de juicios de valor acerca de lo evaluado (Camilloni, 2010, p. 4).

Sobre la certificación, Perrenoud (2015) manifiesta que esta no informa mucho sobre saberes y habilidades adquiridas, ni el nivel de dominio alcanzado. Garantiza que un alumno sabe globalmente "lo que debe saber" para acceder al siguiente grado, ser

admitido en determinada orientación o iniciarse en un oficio, sirve como pasaporte para un empleo u formación ulterior (Perrenoud, 2015, pp. 12–13). En principio las notas están para evaluar competencias reales. Tener buenas notas para progresar, acceder al siguiente grado, sección, garantizar nivel de conocimientos. En la práctica tiene dos efectos perversos conocidos: el primero es preparar un día antes un examen y luego del examen apresurarse a olvidar y el segundo, hacer ‘trampa’ para aprobar. El sistema clásico de evaluación favorece una relación utilitarista, incluso cínica con el saber. Conocimientos, habilidades no son valorizados sino obtener notas aceptables. (Perrenoud, 2015, pp. 89–90).

La nota permite una interpretación ágil a nivel de clasificación y administración, pero, condiciona la comprensión de un proceso bastante complejo. Desde temprana edad se deduce si un número, en una serie numérica es mayor o menor que aquel con el que se compara, pero eso restringe varias preguntas, ¿qué implica cada número? Si la calificación es en base 10, requiriendo 6 para aprobar ¿qué objetivos se alcanzaron con 0, 2 o 3? ¿con 7 y 8? En pos de una simplificación, orienta a un ranking que no arroja más información que una jerarquía; que no refleja los criterios, la realidad recortada y entramada en un curriculum para conformar un perfil, la porción en cada asignatura, unidad y tema, qué saberes, habilidades, destrezas debían obtenerse para aprehender ese tema, ¿el instrumento elegido fue el pertinente? ¿cómo se ejecutó ese instrumento? ¿estaba el personal capacitado y de acuerdo en los niveles de exigencias y expectativas? ¿el tiempo de enseñanza-aprendizaje y evaluación fueron adecuados? ¿los juicios no estaban comprometidos? ¿qué implicada cada nota? ¿fueron recabados adecuada, pertinente y conscientemente todos los datos para el cumplimiento de objetivos? ¿en función de los resultados solo se reprueba o se toman decisiones para rever la situación a corto, mediano y largo plazo?

La prueba, como herramienta, es parte de un proceso de evaluación que recoge información sobre la apropiación de conocimiento producto de la enseñanza. No es el único instrumento, los docentes siempre evalúan, no sólo cuando toman exámenes, pero

esa apreciación informal del profesor no es suficiente (Davini, 2008, pp. 213–218). Esta información se puede obtener naturalmente por observación sistemática o asistemática. No diferenciado del proceso de enseñanza; o en situaciones especialmente diseñadas para recoger información indicadora del estado de situación de los aprendizajes. (Camilloni, 1998, p. 69).

El examen entonces, es un instrumento dentro del proceso de evaluación de aprendizajes. Recoge información sobre saberes resultado de un aprendizaje significativo; resultado de una práctica de enseñanza. Como instrumento dentro de un proceso debe “dosificarse” en su uso, para que no sea perjudicial a la práctica educativa. Aumentar la frecuencia en la que se realiza instancias de evaluación formal no mejorará el proceso de evaluación. Una evaluación constante no permitiría desarrollar situaciones naturales de conocimiento, se desvirtuaría el sentido del conocimiento al transformar las prácticas en una constante evaluación. (Litwin, 1998, p. 16); desvirtuaría la construcción de un aprendizaje significativo en pos de un continuo control de la construcción de ese aprendizaje. Sobre esto, Temporetti (2015) señala que, las actividades intelectuales deberían disponer de una buena dosis de entretenimiento y entusiasmar incorporando la posibilidad del azar, lo imprevisto, lo que puede venir y no está planificado del todo. (Temporetti, 2015, p. 91).

CONTROL, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN.

Además de diferenciar entre *evaluación* y *acreditación*, cabe mencionar la apreciación de Barbier (1999) sobre las nociones de *control*, *análisis* y *evaluación*. Habrá *control* cuando se busque obtener, recolectar información. Necesariamente tienen que pasar por los indicadores, categorías intelectuales (pero no son los mismos para control y para evaluación). No aparece aquí la intención del actor. En formación no es solo obtener información, sino, establecer relaciones y producir saber. La noción de *análisis*, refiere a la producción de saber, no implica ideología ni juicio de valor; cuanto menos *juicio de valor* e *ideología* pongo, más *análisis* obtengo. Produce conocimiento o saber sobre el funcionamiento de las actividades de formación. En tanto *evaluación* produce un juicio

de valor. Requiere explicar objetivos, criterios, ideología, sistema de valores de acuerdo con los cuales el juicio de valor se produce. (Barbier, 1999, pp. 37–39).

BREVE RESEÑA HISTÓRICA

La evaluación se remonta al siglo II a. C. en china en la selección de funcionarios para reducir influencia de grupos burocráticos. En la universidad medieval se cristaliza como práctica educativa. En la universalización de la práctica se emplea para calificar y acreditar, certificar el rendimiento estudiantil en asignaturas o áreas del curriculum propiciando la selección y jerarquización de estudiantes. Se focaliza la preocupación por la objetividad en la medición psicológica de resultados desde una concepción positivista, elaboración de test de rendimiento. Hacia 1960 y 1970, Tyler en su *teoría curricular*, con una visión conductista del aprendizaje, considera los efectos educativos solo a aquellos que traducen cambios en la conducta observable por técnicas objetivas de evaluación. Bloom (1975) definía en la misma línea de pensamiento a la evaluación como reunión sistemática de evidencias para determinar los cambios de los estudiantes. Sugieren los test criteriosales apoyados por la psicología educativa cognitiva para determinar el grado de dominio de un contenido. Manifestada preocupación docente por precisar objetivamente los objetivos.

La búsqueda de esta científicidad alejó la concepción de individuos concretos, idiosincráticos y el abordaje de complejas situaciones de aprendizajes difíciles de abordar con objetivos muy delimitados.

A partir de 1970, aproximadamente, se plantea la evaluación como concepción de un juicio de valor sobre una realidad observada. Valoración que considera circunstancias del objeto evaluado y criterios de valor (Guba y Lincoln 1981; House 1980; Scriven 1967). Juicio en un sentido más amplio que calificación, y la adecuación de los resultados a los criterios y objetivos deseados. (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1998, 338–343). Que integra una parte del proceso educativo y no solo al final del proceso enseñanza-aprendizaje. Y aminora la marcada relación asimétrica de poder, con una hegemonía tradicionalmente unidireccional docente-estudiante.

3.3.1. Proceso

La evaluación evidencia aspectos de procesos de gestión, curriculares, construcción de conocimiento entre sujetos sociales implicados. A nivel del sistema educativo, institucional y el aula. Implica aspectos comunes (no necesariamente lineales): relevamiento, análisis, juicio de valor, divulgación y toma de decisiones. (Bertoni et al., 1995, pp. 11–12). No se limita al final del proceso de enseñanza-aprendizaje. Álvarez Méndez (1996) mencionaba que la evaluación no es un “apéndice” de la enseñanza ni del aprendizaje, un acto final desprendido de las acciones propias de la enseñanza y el aprendizaje, en un papel de comprobación, constatación, verificación de unos objetivos y contenidos que, por medio de pruebas o exámenes, ser sometidos a un acto de control que permita establecer el grado en que los alumnos los han incorporado (Celman, 1998, p. 37).

Sobre la emisión de un juicio House (1994) mencionaba que el proceso de evaluación, en un sentido sencillo, conduce a un juicio mediante calificación o clasificación de algo según cumpla mejor o peor un conjunto de normas o criterios. La evaluación es comparativa por naturaleza. Ha de existir un conjunto de normas para comparar el objeto. Supone adoptar un conjunto de normas, definir las, especificar la clase de comparación y deducir en qué grado el objeto las satisface. (House, 1994, p. 20).

Obtener información acerca de lo que se desea evaluar es sólo un aspecto del proceso evaluativo. Su riqueza y, a la vez, su dificultad mayor consiste en las reflexiones, interpretaciones y juicios a que da lugar el trabajo con los datos recogidos. Frecuentemente se confunde la toma del "dato" con el complejo proceso de evaluación. La información obtenida es el material a partir del cual se inicia, realmente, el proceso evaluativo. (Celman, 1998, pp. 37–49).

Bélair (2000) propone la evaluación como comunicación entre partes, subdivide al sistema de evaluación en cuatro partes de un proceso cíclico de intención, medida, acuerdos y decisión. La intención, hace referencia a la transparencia en la evaluación. La enunciación de las destrezas por desarrollar o de los objetivos perseguidos en una

actividad dada (declarado, generalmente al inicio del proceso) y también las expectativas, más allá de la enumeración. Las medidas y acuerdos, refiere a la negociación de los instrumentos y de los criterios. Esta actividad, históricamente prerrogativa del maestro, conlleva una atracción del poder que puede interferir inconscientemente en las prácticas pedagógicas. Aquí, cada actor tiene un rol activo. Esta perspectiva metacognitiva permite a cada estudiante comprender el proceso y reflexionar sobre la construcción de su aprendizaje. El docente determina la pertinencia de las opiniones, explicitación de motivos. La decisión es la transmisión de resultados y notas. En el escenario de la evaluación formativa, esta etapa posibilita el diálogo sobre las acciones y aprendizajes realizados, fallos y aciertos. En la evaluación sumativa, se transmite un veredicto respecto a destrezas y objetivos alcanzados o no alcanzados. En esta última etapa los receptores del mensaje no son únicamente estudiantes, sino la administración, tutores, etc. La calificación no expone la diversidad y lo específico del proceso, su capacidad, su trabajo, dificultades y posibilidades. (Bélair, 2000, pp. 27–35). Esta idea de negociación y transparencia posibilita la reducción de subjetividad en la evaluación. Al respecto Anijovich y Cappelletti (2022), mencionan que no es posible evitar la subjetividad en la evaluación, siempre se mira desde una perspectiva, enfoque, teoría. Se puede reducir transparentando y compartiendo criterios, posibilitando la reflexión de los estudiantes sobre sus desempeños, producciones, abordajes, monitoreo de su aprendizaje (Anijovich y Cappelletti, 2022, pp. 49–50).

Según Biggs (2005), la evaluación de aprendizajes involucra tres procesos: fijar criterios de evaluación; seleccionar las pruebas adecuadas para aplicar dichos criterios; determinar el grado de satisfacción de los criterios. (Biggs, 2005, p. 195). Por su parte, Barbier (1993) propone cuatro componentes involucrados en la evaluación. El primero, la imagen real, el referido, que involucra los datos, la información. Abarca dos procesos, la selección de indicadores de la realidad evaluada, es decir la categoría de información seleccionada y el segundo proceso las herramientas para obtener información (cuestionario, entrevista, prueba, etc.).

La imagen ideal deseable, el referente, abarca objetivos y criterios. Los objetivos tienen, en el acto de evaluar, un status de medio, de instrumento. Se distinguen dos procesos. El primero la explicitación de objetivos a partir de los cuales se va a evaluar (pedagógicos, de formación, profesionales, etc.). El segundo, la especificación en forma de criterios que permiten medir los objetivos. El tercer componentes son los actores involucrados en el proceso, sus roles, sus funciones. Finalmente, el último componente es el juicio de valor, que es cualitativo y después de transformaciones se vuelve cuantitativo. (Barbier, 1999, pp. 41–44).

Respecto al desarrollo del juicio de valor, Jean Cardinet (1989) advierte de dos situaciones que puede presentarse y deben ser previstas. Por un lado, estar condicionada por la subjetividad del docente (actitudes de aceptación-rechazo, agrado-desagrado, etc.). Por otro lado, resultado de una elaboración seria y rigurosa, en base a conocimiento que fundamente un juicio. (Camilloni, 1998, p. 70).

3.3.2. Clasificación

Hay diversos criterios para clasificar a la evaluación y obedecen a diferentes propósitos. Las clasificaciones no son mutuamente excluyentes. Se contextualizará la temática en función de su aplicación al contexto planteado, no se busca un desarrollo exhaustivo, histórico y evolutivo de la temática; sino parámetros para poder enmarcar el campo de estudio, desde una visión sistémica del todo, sus partes y relaciones.

Criterio	Clasificación de la evaluación
Actores	Autoevaluación, coevaluación, mutua
Enfoque	Tradicional, auténtica, por competencias
Formalidad	Formal (explícita o instituida), espontánea, informal (o implícita).

Funciones ³³	Regulación, certificación, predicción, incitante, represiva, informativa
Modalidad	Implícita, explícita (institucional)
Momento	Diagnóstica, formativa, sumativa
Objeto de evaluación	Enseñanza, institucional
Proceso completo	Metaevaluación
Propósito	De proceso, de producto
Sistema	Holística (todo respecto de las partes)

Tabla 3 Resumen de clasificaciones

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

También denominada *evaluación predictiva*. Puede ser inicial cuando se realiza de manera única y exclusiva antes de un proceso o ciclo educativo. Se busca determinar una serie de conocimientos prerrequisitos, también el nivel de desarrollo cognitivo y disposición para aprender. O puede ser puntual, realizada en distintos momentos antes de iniciar secuencias o segmentos de enseñanza. Se busca identificar y utilizar continuamente los conocimientos previos. (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, pp. 396–399).

Davini (2008) asociada al momento inicial (pero puede ser constante). Permite valorar características socio-culturales, capacidades, intereses, potencialidad, conocimientos previos (Davini, 2008, pp. 214–216). Permite saber en qué punto de su aprendizaje están los estudiantes, poder identificar en qué podemos ayudarlos para que avancen (Terigi, 2020). Dado que puede emplearse al inicio de todo proceso (no solo al inicio del curso) puede denominarse evaluación diagnóstica continua, y nos permite rediseñar nuestros próximos pasos para enseñar.

³³ Cardinet, J. (1977) Objectifs pédagogiques et fonctions de l'évaluation, Neuchâtel, Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques. En Perrenoud (2015, pp. 70–73)

Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas (2002) proponen los siguientes pasos para realizar la *evaluación diagnóstica*: Identificar y decidir qué contenidos principales son los que se proponen para el ciclo / unidad temática. Determinar qué conocimientos previos se requieren para abordar / construir contenidos. Seleccionar y/o diseñar un instrumento de diagnóstico pertinente. Aplicar el instrumento. Analizar y valorar los resultados. Tomar decisiones pedagógicas sobre ajustes y adaptaciones en la programación, actividades, estrategias y materiales didácticos. (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, pp. 399–400).

EVALUACIÓN FORMATIVA

Davini (2008) menciona a la *evaluación formativa* como aquella centrada en el aprendizaje. Caracterizada por asimilación y obstáculos de aprendizaje, avances y retrocesos para tomar decisiones. (Davini, 2008, pp. 214–216).

Desarrollada originalmente por Michael Scriven (1967) (Perrenoud, 2015, p. 14) y ha sido revisado y enriquecido por muchos investigadores. Está centrada esencial, directa e inmediatamente en la gestión de los aprendizajes de los alumnos (por el maestro y los interesados). Regula la acción pedagógica (Perrenoud, 2015, p. 72). Regulación intencional que estima el recorrido de cada estudiante y, simultáneamente, el que resta por recorrer, a los fines de intervenir para optimizar los procesos de aprendizaje en curso. (Perrenoud, 2015, p. 116). «Participa de la regulación del aprendizaje y el desarrollo, en el sentido de un proyecto educativo». (Perrenoud, 2015, p. 135).

Concomitantemente al proceso de enseñanza-aprendizaje, debe considerarse como una parte reguladora y consustancial del proceso. Permite adaptar y ajustar condiciones pedagógicas en servicio del aprendizaje. (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, 406).

Vinculada a analizar procesos de enseñanza, dándonos insumos para saber cómo seguir nuestra enseñanza. Permite al estudiante regular sus propios procesos de aprendizaje, reconociendo fortalezas y debilidades, estableciendo estrategias para favorecer su

aprendizaje, cómo superar dificultades. Incluye la autoevaluación y la evaluación entre pares. (Anijovich, 2018).

Desde la perspectiva cognitivista, Linda Allal (1980) establece que la evaluación formativa intenta comprender el funcionamiento cognitivo del alumno frente a la tarea. Los datos de interés son las representaciones sobre la tarea y estrategias para llegar al resultado. Los "errores" son objeto de estudio, reveladores de la naturaleza de las representaciones y estrategias. (Celman, 1998, pp. 53–54).

Sobre los datos obtenidos por la evaluación formativa, Rafaghelli (2020) menciona que esta metodología recurre a una variedad de instrumentos para obtenerla. Valora la información que recolectó y la compara con criterios. Comunica a los interesados los resultados de las evaluaciones. Genera condiciones para regular, mejorar y acompañar los nuevos aprendizajes. (Rafaghelli, 2020).

Análogo al trabajo de un artesano que ajusta sus acciones en función de resultados provisionales y obstáculos encontrados; la información obtenida por la evaluación formativa permite realizar ajustes, cambios durante la enseñanza. Cada docente regula las acciones en función del conjunto de estudiantes general más que en la trayectoria de cada alumno. La evaluación formativa propone desplazar esta regulación al nivel de los aprendizajes, e individualizarla (Perrenoud, 2015, pp. 14–15)

Juani (2022) menciona que el error del estudiante no es condenable, sino que constituye un obstáculo epistemológico permitiendo una retroalimentación (*feedback*), posibilitar (*feedforward*). Posibilita una regulación interactiva, inmediata por la interacción dialógica docente-alumno, el seguimiento de representación construida por estudiantes, posibilitando autoregulación de aprendizajes e interacción entre compañeros. La *evaluación formadora*, busca la autoregulación de estudiantes mediante autoevaluación (estudiante), coevaluación (estudiante-docente), evaluación mutua (estudiante-estudiante) (Juani, 2022, pp. 45–47).

Según Anijovich (2018), para lograr los objetivos de la evaluación formativa, podemos emplear dos recursos. La *retroalimentación formativa*, donde no solo se aprueba o

reprueba, sino realizar una devolución que permita mejorar sus aprendizajes, ofrecer sugerencias, preguntas, dialogar. La segunda, *criterios de evaluación públicos y transparentes*, saber qué observamos, a dónde tiene que llegar, metas a cumplir, que lo conozca toda la comunidad educativa, no solo los estudiantes, permitiéndole al estudiante la autoevaluación y prácticas de evaluación entre pares (Anijovich, 2018).

EVALUACIÓN SUMATIVA

Sumativa, sumatoria o certificativa para efectuar balance de los conocimientos adquiridos (Perrenoud, 2015, p. 72). Según Davini (2008) *recapituladora*, que valora logros, balance, rendimiento. (Davini, 2008, pp. 214–216).

A diferencia de la *evaluación formativa* que se enfoca en ¿cómo se está desarrollando el aprendizaje? La *evaluación sumativa*, califica para la expedición de título al finalizar el programa (Biggs, 2005, pp. 178–179). También denominada *evaluación final*, se realiza al término de un proceso instruccional o ciclo educativo. Verifica el grado de intenciones educativas alcanzadas, si los aprendizajes estipulados fueron cumplimentados según los criterios y condiciones establecidas. Hay un marcado énfasis en la recolección de datos, así como el empleo de instrumentos de evaluación formal confiables. Las decisiones que se toman a partir de esta evaluación son las asociadas a calificación, acreditación, certificación. Si bien se la suele asociar a la acreditación, puede tener un sentido diferente cuando se realiza con el propósito de obtener información respecto a si los alumnos serán o no capaces de aprender nuevos contenidos relacionados con los ya evaluados. (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, pp. 412–413)

EVALUACIÓN SEGÚN FUNCIONES, PROPÓSITO Y OBJETO

Evaluación predictiva que fundamenta una orientación; una *evaluación incitante*, cuyo propósito es poner a trabajar a los alumnos; una *evaluación represiva*, que proviene o contiene eventuales desbordes; o incluso *evaluación informativa*, por ejemplo, destinada los padres. (Perrenoud, 2015, p. 72). Según el propósito se distingue entre *evaluación de proceso* (enfocada en el desarrollo para aprender de los estudiantes) y *de producto* (centrada en los resultados del aprendizaje). Según el objeto en *evaluación de*

aprendizaje, evaluación de enseñanza y evaluación institucional. Según el enfoque; *evaluación tradicional* (medición de rendimiento de estudiantes con pruebas estandarizadas), *auténtica* (evaluación estudiantil en situaciones reales), *por competencias* (conocimientos, habilidades y actitudes del estudiante). A su vez, los datos compilados pueden ser *cuantitativos y/o cualitativos*.

Sobre la *evaluación auténtica* «Grant Wiggins (1990) acuñó el término «evaluación auténtica». Una evaluación es auténtica cuando se refiere a los desafíos representativos de las tareas habituales de una disciplina.» (Anijovich y Cappelletti, 2022, p. 61)

Según sus funciones Cardinet (1977) distingue las funciones de regulación, certificación y predicción. La orientación escolar entraría en la predicción al establecer un pronóstico de qué orientación es la más favorable para los estudiantes. (Perrenoud, 2015, p. 70). Las funciones de la evaluación responden a contextos socio-históricos. Se habla de evaluación auténtica, alternativa, del rendimiento, nueva evaluación, evaluación activa, reseñas biográficas, evaluación mediante análisis y valoración de los materiales de los alumnos (carpetas o portafolios), dossiers, diarios y otras. Algunos términos sobreviven "ajenos" a su historia como evaluación formativa, sumativa, criterial, normativa, por test, entre otros. Álvarez Méndez (2001, pp. 17–22)

EVALUACIÓN HOLÍSTICA

Biggs (2005) plantea una visión del todo y las partes (*evaluación holística*). El dominio de los componentes puede abordarse como un aprendizaje parcial, pero al final, la evaluación ha de ocuparse del todo. Juicio *hermenéutico*, concordancia de la actuación con los criterios de aprendizaje; es decir, llegamos a un juicio comprendiendo el todo a la luz de las partes. (Biggs, 2005, pp. 190–192).

AUTOEVALUACIÓN, COEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN MUTUA

La *autoevaluación* es aquella valoración que el alumno realiza acerca de sus propias producción y/o procesos de aprendizaje (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, p. 428). Posibilita la autonomía, se busca actuar sobre las actitudes y entonces no interesa el juicio de valor sobre la persona ni sobre la acción. (Barbier, 1999, p. 29). Exige

entender una situación desde su interior y luego distanciarse de ella abordándola de otro modo. Posibilita una metacognición en la realización de la tarea. Exige un distanciamiento de la propia producción. (Bélair, 2000, pp. 51–52). El propio sujeto como objeto de la evaluación ejerciendo, en estas acciones sus derechos a analizar sus prácticas y valorarlas (Celman, 2013, p. 15)

La *coevaluación*, se realiza conjunta al estudiante sobre un producto o proceso realizado por el estudiante (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, p. 426). En la *evaluación mutua* un alumno —o un grupo de alumnos— realiza un juicio sobre las producciones de otro alumno, un grupo de alumnos, y viceversa. (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, p. 431).

EVALUACIÓN INFORMAL, ESPONTÁNEA Y FORMAL

La *evaluación informal* son actividades o procedimientos que utiliza el profesor y que suelen confundirse (no hay una delimitación clara) con acciones didácticas, lo cual provoca que los alumnos no perciban con claridad que están siendo objeto de evaluación. Esta es muy utilizada en la evaluación formativa. En contraposición a la *evaluación formal*, cuyas actividades y procedimientos exigen una planificación y elaboración sofisticada y previa, y que se aplican en momentos o contextos en los cuales el profesor determina el inicio y fin, así como las reglas sobre cómo habrán de conducirse los participantes (exigen mayor control y estandarización). Esto provoca que los alumnos participantes sientan que están siendo objeto de evaluación. (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, p. 431).

La *evaluación informal*, puede considerarse *evaluación implícita*, donde la información es relevada de la interacción cotidiana docente-estudiante. Permite organizar mejores condiciones para el aprendizaje. En contraposición, la *evaluación explícita* sería institucional, un acto deliberado, organizado, que se efectúa empleando metodologías e instrumentos de carácter variado, generalmente complejos. (Bertoni et al., 1995, p. 19). Barbier (1999) a su vez, clasifica la informalidad / formalidad, según el conocimiento o desconocimiento de los datos con los que se evalúa, los objetivos, el criterio, juicio y los

efectos de la evaluación. En la *evaluación implícita*, que no se revela a los demás, pero orienta acciones, se reconoce por sus efectos. *Evaluación espontánea* cuando se emite un juicio de valor sin explicitar a partir de qué, en qué se basa uno y en función de qué se lo emite, se conoce el juicio y los efectos, pero no los datos, objetivos y criterios. *Evaluación instituida* cuando se sabe qué se evalúa, en función de qué, quién, efectos del juicio de valor. (Barbier, 1999, pp. 39–41).

METAEVALUACIÓN

Propuesta por Scriven (1968) refiere a evaluar cada etapa del plan e instrumento de evaluación (Bertoni et al., 1995, p. 69). Scriven³⁴ propuso a la metaevaluación como una especialidad de la evaluación, cuya finalidad es valorar a la evaluación con el propósito de sustentar sus beneficios. De esta manera, se espera que la metaevaluación provea un procedimiento válido que busca evidenciar los resultados especialmente importantes y dudosos (Stake, 2017). (Hernández-Villafaña y Luna, 2023).

Bertoni et al. (1995) menciona una serie de variables a considerar en la metaevaluación: Primero la confiabilidad y relevancia. Procurar controlar causas de variaciones asistemáticas de los resultados. Confiabilidad del alumno (estado de ánimo, fatiga, salud), docente (factores personales condicionando el juicio), situación (condiciones antes o durante la prueba que la condicionen), de la prueba (secuencia de ítems, por ejemplo, el primero es difícil y condiciona el tiempo), de todo el proceso (todo lo anterior). Segundo la validez. Proposicional (presupuestos, teorías incorrectas), del instrumento (clasificaciones irrelevantes para seleccionar partes de la prueba, tipos de contenido, los ítems no tienen relación con lo que se desea evaluar), observador (selección de contenido condicionada por opiniones personales), de administración (métodos de recolección incongruentes), análisis (errores al analizar resultados), didáctica (diseño de la prueba, interés que despierta). (Bertoni et al., 1995, pp. 69–75).

³⁴ Scriven, M. (2015) The meta-evaluation checklist. Stake, R. E. (2017) Experiencias de evaluación de la docencia en Iberoamérica (pp. 248-256) Hernández-Villafaña y Luna (2023).

3.3.3. Instrumentos

Instrumento o herramienta es el medio para recolectar información. Que está incluido dentro del proceso de evaluación e inicia antes de su selección. Esta selección está condicionada por el reconocimiento y recuperación de la variedad de aprendizajes que la enseñanza persigue intencionalmente, y el tipo de informaciones necesarias para evaluar los logros. Este reconocimiento orientará la selección de las estrategias y los instrumentos útiles para reunir la información. (Davini, 2008, p. 218).

La mejora de los exámenes comienza mucho antes, cuando me preguntó: "¿qué enseño? ¿Por qué enseño eso y no otras cosas? ¿De qué modo lo enseño? ¿Pueden aprenderlo mis alumnos? ¿Qué hago para contribuir a un aprendizaje significativo? ¿Qué sentido tiene ese aprendizaje ¿qué otras cosas dejan de aprender? ¿Por qué? ". (Celman, 1998, p. 40)

Hay que crear la herramienta evaluativa pertinente (Celman, 2009, p. 779) ¿Qué método de evaluación es mejor? Depende en qué caso y para qué. Lo que se evalúa no son cosas con existencia identidad independiente de quienes las valoran no es lo mismo si se destina para comprobar la retención de un tema, relación entre autores transpolar a otras situaciones, etc. (Celman, 1998, p. 45).

Estos instrumentos, se seleccionan, crean, combinan, en un acto estratégico dentro del proceso de evaluación. La evaluación del aprendizaje precisa, desde su dimensión metodológica, de la diversificación y la combinación racional de instrumentos y procedimientos. (González Pérez, 2005, p. 141). La evaluación de los aprendizajes se realiza sobre la base de un programa que, al servicio de la enseñanza y del aprendizaje, está constituido por un conjunto de instrumentos de evaluación. Dado que cada tipo de instrumento permite evaluar diferentes aspectos de los aprendizajes de los alumnos, es menester garantizar la pertinencia y calidad técnica del programa considerado integralmente como una estructura, así como la de cada uno de sus componentes.

El diseño del programa de evaluación se rige por la economía del tiempo destinado a la evaluación, diferenciado de situaciones de enseñanza. Es un factor crítico en educación formal la carencia de tiempo para enseñar en profundidad toda la información y desarrollar todas las competencias por alcanzar. Requiere encontrar técnicas adecuadas para enseñanza de grupos numerosos, técnicas de evaluación que acompañen enseñanza que promueva aprendizajes significativos, evite el fracaso escolar, repitencia y deserción y que permita efectivizar igualar oportunidades así como diversidad de rasgos personales de alumnos (Camilloni, 1998, pp. 67–68)

Tomando como parámetros de validación de la evaluación, entendiendo el concepto de validez, como la capacidad de un instrumento de evaluación para medir lo que se pretende evaluar con él; los seis aspectos propuestos por Samuel Messick: de contenido, sustantiva, estructural, generalizabilidad, factores externos y aspectos consecuenciales (Anijovich et al., 2010, pp. 27–28).

CONSIDERACIONES

Además, debe tenerse en cuenta la viabilidad, una herramienta de evaluación debe ser eficiente, factible, sin implicar un esfuerzo desproporcionado a los propósitos de su aplicación. Se debe considerar tiempo de preparación, costos razonables, administración y que la actividad de puntuación no sea abrumante. (Lafourcade, 1984, p. 191). Álvarez Méndez (2001) contempla también ciertos requisitos a cumplir: Transparencia en los principios en las intenciones, en las negociaciones, en los fines y en los usos. Credibilidad, no basta con enunciar los principios, deben ser comprensibles para que sean creíbles como enunciados que orientan la práctica. Coherencia epistemológica y cohesión práctica (acuerdo entre la concepción y las practicas). Aceptabilidad (está en la base de la legitimación social y educativa). Pertinencia para justificar las decisiones que se adopten. Practicabilidad (deben ser aplicables a las practicas concretas de evaluación. Legitimidad en cuanto acción social que debe ser moralmente correcta. (Álvarez Méndez, 2001, p. 89)

Astolfi (1999) menciona algunos errores que podrían preverse en el diseño del instrumento para evaluar. Dificultad para comprender las instrucciones, los enunciados. Mala interpretación de las expectativas. Concepciones alternativas sobre ciertos conocimientos. Ausencia de operaciones intelectuales implicadas que parecen "naturales" para quien enseña y pueden no estar presentes en los estudiantes. Empleo de un proceso alternativo al esperado. Errores derivados de otras disciplinas. Complejidad del contenido. (Astolfi, 1999, p. 50).

Pasos a tener en cuenta para la confección de instrumentos de evaluación: decidir qué se evaluará; seleccionar y/o elaborar ítems del instrumento; decidir la clasificación de los ítems; estrategia de devolución y comunicación de resultados de las evaluaciones. Previamente debe plantearse ¿qué formación queremos brindar? una sólida formación teórica, priorizar el saber-hacer, una combinación en la formación conceptual-procedimental. Esta pregunta decide la propuesta de formación y exámenes. Por ejemplo, para una formación técnica, requerirá un saber instrumental, operar en la práctica a partir de conocimientos conceptuales (rellenar formularios, informes, certificados, tablas, gráficos y saber interpretarlos). (Rafaghelli, 2002, p. 1)

CALIFICACIONES

Angulo Rasco (1994) menciona que calificar es traducir a una escala, cuantificar un juicio de valor sobre los datos obtenidos por un instrumento (una prueba). La cuantificación (operación conceptual que delimita el objeto evaluado) precede a la medición (operación empírica). La prueba, el test, tiene su origen a finales del siglo XIX, es un instrumento psicométrico de medida. Cronbach (1972) define desde la psicología –aplicable al campo de la educación– como técnica sistemática que compara la conducta de dos o más personas. Gran parte de la tecnología empleada por docentes para obtener información sobre el aprendizaje puede ser denominada test. (Angulo Rasco, 1994, 288–292).

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EMPLEADOS EN SDR

En SDR, se emplean frecuentemente bitácoras o portfolios, exámenes escritos y trabajos prácticos con o sin exposiciones. A los fines de los objetivos planteados se realizará una

delimitación de los instrumentos de evaluación a los usados en SDR; y se mencionarán algunos que podrían tener el potencial de ser implementados.

Durante el cursado se evalúa el estado general de la construcción de conocimiento con la exposición de trabajos —*enchinchadas*—, grupales frente a toda la clase y/o exponiendo el avance de trabajos frente al docente (JTP) asignado. Se realizan ejercicios para corroborar el estado de comprensión de ciertos temas, generalmente sin una valoración cuantitativa —nota o concepto—, y puede ser de entrega en el día —«*esquicio*»— o de entrega en clases posteriores.

PORTAFOLIOS Y BITÁCORAS

La carpeta de trabajos, utilizado inicialmente en las artes y en las carpetas profesionales concebidas para las demandas de empleo (Farr y Tone, 1998). Fue pensado como un documento que diera cuenta de las producciones del alumno en un período de tiempo (Weber, 1999). Contiene no sólo las producciones finales exigidas para la evaluación sumativa de las destrezas, sino también las reflexiones que provocan en el alumno, las pruebas que demuestran su progreso, su autoevaluación en relación con las destrezas y, finalmente, una sección más personal que ponga de relieve otras producciones o trabajos que el alumno desee incluir. No obstante, para Weber, la ausencia de balances de reflexión por parte del alumno condiciona y obstaculiza una evaluación sumativa. Incorporar los progresos y balances aportados por estudiantes y profesor, referiría a un "Dossier Progresivo". (Bélair, 2000, pp. 62–63).

Aportan la visualización del proyecto a largo plazo, su desarrollo, permiten entrevistas reflexivas que alienta a los estudiantes a formar un juicio propio. En las entrevistas reflexivas, estudiantes y docentes miran los trabajos del porfolio para "formarse una idea de qué se ha producido, cómo se logró, qué dificultades subsisten y cómo orientar el trabajo futuro". (Allen, 2000, pp. 29–30).

Los portafolios son una colección deliberada de documentos, que implica un proceso de recolección y selección de fuentes según determinados propósitos, reflexión sobre lo

alcanzado hasta ese momento y proyección hacia el futuro (Anijovich, 2020). Díaz Barriga define a los portafolios como:

«Instrumento de evaluación que consiste en realizar una agrupación de trabajos o productos de aprendizaje durante un ciclo educativo determinado. La evaluación de portafolios permite una evaluación de los procesos y de los productos del aprendizaje en su evolución diacrónica. Igualmente, permite la reflexión conjunta docente-alumno sobre los productos incluidos y sobre los aprendizajes logrados.» (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, p. 435)

Una bitácora es un documento en el cual, estudiantes de las áreas proyectuales, desarrollan, compilan y registran sus bocetos, anotaciones y cualquier información relacionada al trabajo que están realizando. Permite a cada docente analizar el proceso creativo que se llevan a cabo durante el transcurso del trabajo práctico. Su formato generalmente son hojas A3 horizontal, unidas por un broche que permita eventualmente desprender para realizar «*enchinchadas*» grupales, a los fines de debatir sobre el estado general del curso respecto al trabajo realizado.

Bélair (2000) se refiere a la carpeta de trabajos o “dossier progresivo” como un instrumento de aprendizaje y evaluación, que facilita la comunicación docente-estudiante, fomenta autonomía (cada estudiante es responsable de la recolección y observación de los datos incorporados a la carpeta). (Bélair, 2000, p. 55).

Según Bélair (2000) el dossier progresivo refiere a:

Carpeta o archivo que contiene muestras de los aprendizajes de los alumnos, sobre todo los borradores y sus primeras producciones, reflexiones sobre las estrategias utilizadas y sobre la evolución constatada, producciones finales y todo ello según unas destrezas definidas previamente. (Bélair, 2000, p. 63)

En este documento, se busca que cada estudiante dibuje e imprima su impronta, su huella y no la mera compilación de impresión de documentos. Es fundamentalmente gráfico con breves indicaciones textuales (infografía). El carácter personal, posibilita constatar no solo el abordaje realizado sino también la autoría de cada estudiante.

Permite ver el recorrido de un estudiante a lo largo del cursado de la asignatura (Anijovich, 2018).

TRABAJOS PRÁCTICOS

Los trabajos pueden ser individuales o grupales. Se solicita la realización de dibujo técnico normalizado, dibujo técnico expresivo, MFT, y paneles rígidos autoportantes. Las temáticas y complejidad varían en función de la etapa del PDE.

En la asignatura SDR 1, se solicitan representar producto de diseño simple (a nivel geométrico) y esta complejidad en incremento conforme avanza el cursado. En SDR 2 se solicitan productos de mayor complejidad.

Aquí se incluye también la ejercitación que se realiza y entrega en la clase llamadas *esquicios*. Estos trabajos suelen ser la aplicación práctica de un tema abordado.

Urcelay (2011) advierte que las actividades prácticas dirigidas a la mera observación o desarrollo de otras actividades siguiendo las consignas a modo de receta no resultan suficientes para la formación integral. Por lo tanto, las actividades de trabajos prácticos no pueden estar desvinculadas de un marco teórico y epistemológico. Esta idea ha llevado inclusive a cuestionar la separación entre clases teóricas y prácticas (Gil Pérez et al. 1999)³⁵. Cualquier actividad práctica sin una buena articulación con la teoría científica, sin reflexión acerca de lo que implican tales actividades y con poca relación con lo que hace un investigador científico, no tendrá impacto alguno en la formación científica de un estudiante que en pocos años será un científico o un profesional que deba utilizar el conocimiento científico para desarrollar su profesión. (Urcelay, 2011, p. 31)

EXÁMENES

Los exámenes suelen ser prácticos, mediante la realización de un dibujo técnico normalizado de un objeto al azar, acorde a la complejidad del nivel evaluado, se emplea tablero y herramental de dibujo. La duración varía de una a dos horas. El objetivo es

³⁵ Gil Pérez, D.; et al. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 311–320. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21581>

validar el criterio y empleo de las normas de dibujo técnico IRAM, para representar un objeto abstracto o producto de diseño industrial.

Eventualmente, se han empleado instancias de evaluación escrita para validar el conocimiento teórico; no obstante, dada la naturaleza de la asignatura, suelen ser exámenes prácticos para validar la aplicación de las herramientas enseñadas. En estas instancias ha sido empleado, ocasionalmente, pruebas con respuestas breves como *multiple choice*. Este tipo de pruebas, han recibido varias críticas sobre su eficacia como instrumento de evaluación, en función de eficiencia administrativa. La resolución de pruebas de opción múltiple en donde el alumno tiene ante todo que reconocer información declarativa o mostrar niveles de memorización o comprensión elementales resulta inapropiada para determinar el logro y calidad de habilidades (Díaz Barriga Arceo, 2006, p. 130). Pruebas que requieren respuestas breves, prácticamente unívocas como por ejemplo de opción múltiple, proporcionan información empobrecida, de procedimientos intelectuales poco complejos. Operan sobre bases reduccionistas, pero proveen indicadores simples para comenzar a pensar resultados de aprendizajes. (Bertoni et al., 1995, p. 54)

EXPOSICIONES DE TRABAJO

La *enchinchada* se basa en realizar una muestra, en el aula, de los trabajos realizados por cada estudiante —o grupo de estudiantes— para hacer observaciones sobre estos. En las disciplinas de las carreras proyectuales, es una práctica común; permite construir conceptos, aclarar dudas, transmitir saberes, rever el estado general del curso y casos particulares. «El término deviene de la práctica de corrección en los talleres y hace referencia a los elementos de librería que los estudiantes utilizaban para fijar o colgar sus trabajos en la pared: las chinchas» (Juani, 2022, p. 7).

Aunque del término podría inferirse a trabajos realizados sobre hojas, esta muestra abarca diferentes soportes, diferentes SDR, incluyendo no solo el soporte papel fijado temporalmente a una superficie, sino también planos auto-portantes, y exposición de infografías y MFT.

Esta estrategia evaluativa fue tradicionalmente presencial, pero con el avance e implementación de las TAC se emplean plataformas virtuales que permiten la exposición de trabajos en tiempo real.

El tiempo destinado es variado. Hay enchinchadas espontáneas, sincrónicas de breves minutos, otras programadas que pueden abarcar toda la clase. Aunque sea similar, cuando supera el tiempo de clase, la «enchinchada» pasa a ser una exposición para que el resto de la comunidad —académica y no-académica— pueda apreciar el desempeño de un grupo de estudiantes, los temas abordados, las estrategias para abordar el tema, los resultados obtenidos en función de años previos, etc. «se produce una socialización del proceso proyectual entre un grupo de pares y la posibilidad de la mirada transversal, por parte del docente, sobre el conjunto de trabajos expuestos» (Juani, 2022, p. 11).

RÚBRICAS

Este instrumento no suele ser empleado en las prácticas de SDR, pero dadas sus características y el contexto particular, tienen el potencial de ser incorporados. Las *rúbricas* son listas de cotejo mejoradas y ampliadas con los criterios, niveles de calidad, descriptores que permiten identificar calidad y desempeño. (Anijovich, 2018). Lafourcade (1984) define a las listas de cotejo como listas de palabras, frases u oraciones que expresan conductas positivas o negativas, secuencias de acciones, etc. se emplean para observar la presencia / ausencia de conductas –o características– deseables / indeseables. (Lafourcade, 1984, p. 160).

Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas (2002) definen las *rúbricas* como: «Guías de puntaje que permiten describir el grado en el cual un aprendiz está ejecutando un proceso o un producto.» (Díaz Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2002, p. 435). Son pertinentes para evaluar tareas que no implican respuestas correctas o incorrectas en el sentido tradicional del término, sino más bien aquellas donde lo importante es decidir el grado en que ciertos atributos están o no presentes en el desempeño del alumno. (Díaz Barriga Arceo, 2006, p. 134).

3.4. Modelos físicos tridimensionales (MFT)

En el siguiente apartado se analizarán las características de modelos físicos tridimensionales. Esto permitirá determinar ventajas y desventajas como medio para cumplir objetivos de evaluación en el contexto planteado.

Los modelos físicos cumplen diferentes funciones, por ejemplo, manipularlos para apreciar el funcionamiento de una conexión, de una articulación o de un acoplamiento (Munari, 2006, p. 93). También comprobar su funcionalidad, usabilidad, ergonomía, proporciones (Milton y Rodgers, 2011, p. 98).

En *diseño industrial* se emplean MFT y modelos virtuales tridimensionales (MVT). Los MFT corresponden a la conformación con diferentes técnicas y diferentes materiales de un objeto tangible que simula ciertas características. Por otro lado, los MVT se refieren a una simulación digital por computadora, virtual, no-tangible de las características.

Las técnicas empleadas para la producción de MFT pueden clasificarse según:

- Conformado: técnicas aditivas, sustractivas, que modifican el material, mixtas (que combinan las anteriores). Ejemplos: impresión 3D, herramientas de arranque por viruta, prensa, punzonado respectivamente.
- Tipo de herramientas: de mano, de banco, eléctricas. Por ejemplo: martillo, amoladora de banco, taladro eléctrico respectivamente.
- Según la serie a producir: baja, media y alta. Ejemplos: impresión 3D, router CNC, inyectora de termoformados respectivamente.

En el caso de los MVT hay técnicas de modelado CAD paramétricas y no-paramétrica, escultura digital. Puede emplearse un escáner 3D para digitalizar un MFT, con una variación por *inteligencia artificial* a través de la cual, reconocería no solo las características geométricas, sino que, además, incorporaría análisis estructurales y lógicos que permitan anticipar posibles fallos, generar variaciones automáticas de forma y otras prestaciones que aún están en desarrollo.

3.4.1. Modelos por deposición fundida (FDM)

La impresión 3D de MFT, se basa en la materialización de objetos a partir de archivos digitales CAD, realizado con técnicas aditivas (superposición de material) (Bordignon et al., 2018, pp. 33–34). Ofrece ciertas ventajas sobre la fabricación tradicional: «permite fabricar productos personalizados que se ajusten a las necesidades de los usuarios, sin que esto aumente el costo final de la pieza ni requiera una reestructuración o reforma en la máquina que la construye» (Bordignon et al., 2018, p. 34).

Mediante las tecnologías aditivas se obtiene la geometría añadiendo material a partir de geometría virtual, sin uso de preformas (técnicas conformativas) y sin sustraer material (técnicas sustractivas) (Zahera, 2012, p. 3)

El FDM es un proceso de fabricación utilizado para el modelado de prototipos y producción en pequeña escala a escala individual. Suele realizarse con el polímero –o bioplástico– PLA (ácido poliláctico) aunque también se emplean otros como ABS, PETG, PPT, TPU, NYLON, POM/ ACETAL, entre otros. Dentro de estos, hay variaciones como ser PLA con aditivos en viruta de madera o metal. El tiempo, tamaño, costo de impresión depende del tipo de objeto a producir, de la calidad de impresión, y de la impresora.

Los objetos tridimensionales se obtienen por modelado tridimensional en diseño asistido por computadora (CAD), que requiere el dominio de software específico³⁶ para su realización. Las técnicas son variadas, pero en general requieren el conocimiento de operaciones morfogenerativas, y condiciones de diseño particular para impresión 3D como ser el tamaño de la bancada, el material soporte de piezas voladizas, la cantidad de partes en la que podría subdividirse el producto final, espesores de paredes, entre otras.

³⁶ Solidworks®, Rhinoceros®, Fusion®, 3D Studio®, Blender, Autocad®, Revit®, Cinema4D®, Inventor®, ZBrush®, entre otros.

Luego de realizar el modelado tridimensional CAD, este debe ser transferido a un software específico —por ejemplo, PRUSA©— que codifica el archivo para generar las instrucciones requeridas por la impresora 3D.

Zahera (2012) menciona una serie de ventajas y desventajas respecto a la FDM. Permite complejidad geométrica sin encarecimiento del proceso. Características como esbeltez, vaciado interior, canales internos, espesores variables, formas irregulares, reproducción de la naturaleza. Facilita la personalización y diseños complejos. Permite desarrollo de modelos conceptuales, moldes, preseries y productos finales. La complejidad en la geometría de productos aumenta el coste en procesos convencionales, pero con FDM incluso puede implicar un abaratamiento. Permite gran libertad creativa, réplica exacta de modelos. Posibilita productos aligerados resultado de estructuras internas huecas, así como la adaptación de las formas a la biomecánica humana. Es posible combinar materiales para lograr mecanismos integrados. Presenta algunas desventajas como ser el requerimiento de dominio de modelado tridimensional CAD, los bajos volúmenes de producción no permiten reducir los costos de fabricación, el acabado superficial del producto y velocidad de producción, el tamaño de las piezas hoy es limitado, el coste de la maquinaria supone una barrera de entrada, (Zahera, 2012, pp. 4–7).

Puede emplearse un escáner 3D para relevar un modelo físico como, por ejemplo, una maqueta, para digitalizar sus características y crear una duplicación del objeto por FDM, o bien realizar modificaciones previas y luego imprimir. Estos archivos pueden ser transferidos, manipulados, visualizados y descargados por internet.

Esta tecnología está en continua evolución, como por ejemplo la creación de la impresora “4D” con la capacidad de fabricar piezas con materiales inteligentes que se centra en el desarrollo de estructuras multifuncionales blandas a través de una nueva metodología aditiva. Compuestas por materiales que integran propiedades mecánicas capaces de mimetizar tejidos biológicos como el cerebro o la piel. El concepto de “inteligentes” se otorga a los materiales debido a su capacidad de modificar su forma o propiedades frente

a estímulos externos, como pueden ser campos magnéticos o corrientes eléctricas (Marchante, 2023).

En la actualidad hay grandes avances en realidad virtual, inteligencia artificial, escáneres 3D, entre otros desarrollos que facilitan el modelado tridimensional CAD con mayor fluidez y paulatinamente al igual que las impresoras 3D, su precio de venta se reduce paulatinamente constituyendo un escenario favorable para la producción e impresión de objetos por FDM.

3.5. Representación técnica en LDI

La Representación —o Dibujo— Técnico es un SDR gráfico que debe obedecer un conjunto de normas o reglas dadas por el Manual de Dibujo Tecnológico IRAM³⁷. Estas reglas establecen *cómo* se debe proceder, y *qué* características debe poseer la representación de un objeto, para que sea considerado o no un *plano técnico*; no obstante, no se especifica *qué* se dibujará. De este modo, la *representación técnica* abarca una multiplicidad de objetos susceptibles de ser representados, y esta multiplicidad en diálogo común permite inherentemente la comunicación entre distintas disciplinas proyectuales y/o técnicas. Así, por ejemplo, el mismo manual se emplea en proyectos de AYU, LDCV, LDI, ingenierías, diseño de interior, entre otras áreas; como así también en escuelas secundarias técnicas, en talleres de tornería, fresado, etc.

Dada la gran variedad de objetos y la índole de este trabajo; se restringirá a los *productos industriales físicos producidos en serie*, susceptibles de ser representados mediante dibujo técnico. Concretamente, los objetos que son abarcados por el *diseño industrial*.

El dibujo técnico es el medio por el cual el diseñador puede comunicar un diseño al resto del equipo o a los responsables de la fabricación, de una forma completa e inequívoca (Milton y Rodgers, 2011, p. 91). Estos dibujos abarcarán desde descripciones generales que dan una «visión general» del artefacto, hasta las más específicas que proporcionan

³⁷ En el caso de Argentina será IRAM. Fuera de Argentina dependerá en cada caso.

instrucciones precisas acerca de cómo se va a fabricar el artefacto, todos los dibujos están sujetos a reglas, códigos y convenciones (Cross, 1999, p. 12). Uno de los propósitos es la verificación o evaluación de las propuestas de diseño antes de enviarlas a producción (Cross, 1999, p. 14).

El propósito de la enseñanza de representación técnica de productos es la construcción de aprendizajes, referido a la comprensión por parte del educando del conjunto de herramientas teórico-prácticas, sus condiciones formales y legales, y el desarrollo del juicio para emplearlas, a los fines de comunicar un proyecto a profesionales de distintas áreas versados en este tipo de SDR.

4 Análisis y conclusiones

Se organizará el análisis y conclusiones según las variables analizadas, agrupadas en los objetivos específicos. Para dar respuesta —en el siguiente apartado— al objetivo general.

4.1. Contexto particular

ESTUDIANTES DE SDR

Quienes inician sus estudios en la LDI provienen de variados contextos. Mayormente nativo-digitales, que ingresan a una institución educativa arraigada fuertemente en lo analógico; donde docentes inmigrantes-digitales realizan prácticas de enseñanza para construir aprendizajes. Quieren «crear usando las herramientas de su tiempo», y formas de aprender que empleen la tecnología que «saben que es su derecho de nacimiento». La clase magistral ya no produce el mismo impacto, en generaciones sobrestimuladas. En FADU-UNL, transitan un taller introductorio transversal, obligatorio, semestral que los inicia en hábitos universitarios. A través de los módulos de *comunicación visual* se introduce al dibujo técnico expresivo y con *representación sistemática* al dibujo técnico normalizado. Construyendo saberes, y realizando prácticas que promueven el desarrollo de habilidades y destrezas relacionadas a los SDR. Prácticas que se realizan indirectamente, a través de su aplicación en los demás módulos.

En esta *base proyectual común* perdura un sesgo en AYU, que implica reconstruir, renfocar, para orientar hacia LDI. Situación que paulatinamente ha mermado con la incorporación de personal de LDCV y LDI en el devenir de las cohortes.

La duración de un semestre del taller introductorio transversal, condiciona la duración y el inherente desarrollo de contenidos de las asignaturas específicas; generando inevitables omisiones y *currículum nulo*.

Se enfrenta al desafío de leer (percibir, interactuar, analizar, interpretar, descifrar, decodificar) las características de objetos de diseño industrial existentes. Desarrollan progresivamente la capacidad de comprender variables morfológicas, ergonómicas,

tecnológicas, históricas, entre otras que definieron a ese objeto. Esta decodificación, ingeniería inversa, irá en incremento permitiendo comprender las lógicas de las decisiones de diseño. Comprendiendo los objetos existentes, diseñarán soluciones, mediante un pensamiento sistémico y crítico para dar respuesta a problemas sociales con productos, servicios y experiencias total o parcialmente no-existentes.

ROL DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN

La tecnología ha cambiado cómo y dónde aprendemos. Carece de sentido restringir y prohibir, así como arraigarse a rutinas anacrónicas. Se debe incentivar a un uso crítico. Han condicionado a un ritmo acelerado las prácticas sociales en general, incluyendo los modos de enseñar y aprender. El uso de las TIC (y en particular las TAC) deben ir acompañadas de un conocimiento metodológico, para generar un aprendizaje significativo con la tecnología (y no solo “de la tecnología”). Desarrollando una intuición digital que dé sentido a lo aprendido.

En un sentido temporal de la tecnología y el campo educativo. El tiempo de implementación consciente, intencional y crítico respecto del crecimiento tecnológico acelerado y exponencial; al incorporar un recurso, este cambió por una versión actualizada. Debe realizarse una *vigilancia tecnológica*, identificando el impacto posible de su evolución.

La generación nativo-digital piensa con la red, a diferencia de sus antecesores inmigrantes-digitales, constituyendo una brecha tecnológica. Pero, pese a la resistencia, el empleo de medios analógicos ofrece mejores resultados en la realización de planos técnicos donde la técnica es limitada solo por la creatividad.

4.2. Estrategias de evaluación

PRÁCTICAS EVALUATIVAS DE SDR EN LA LDI, DE FADU-UNL

La evaluación debe pensarse siempre en relación con las cuestiones institucionales y con el papel asignado al currículum en los establecimientos educativos. Tanto el currículum prescrito, oficial, como un currículum real, de interacciones institucionales,

social, del ámbito áulico. Cuando la evaluación pretende estimar el grado de logro de ciertas competencias asociadas a la adquisición y construcción de ciertos contenidos ¿estamos considerando el currículum real? (Bertoni et al., 1995, 43–45).

Dado el currículum prescrito; las prácticas evaluativas de SDR están orientadas a la formación según objetivos del perfil de egresado, distribuido en ciclos y áreas. Bajo esta óptica, el profesional proyecta, planifica y desarrolla productos destinados a ser fabricados industrialmente. En un primer *ciclo básico*, el objetivo es definir la pertinencia de la disciplina, formación general básica y en el *área de diseño*, conocer SDR vinculados a proceso y definición de diseño industrial. En este contexto curricular, SDR desarrolla la percepción, comprensión y representación de objetos en el espacio empleando razonamiento geométrico–analítico y lógico–deductivo para describir formas, dimensiones, y características de los productos transferibles a la práctica de diseño.

El estudiante de LDI, posee una base de saberes proyectuales comunes a AYU, LDCV, LDI relacionados con dibujo técnico normalizado (módulo 2) y expresivo (módulo 3); dada su formación en el TI. En SDR 1 y SDR 2, construye saberes, habilidades y destrezas en su aprendizaje de los medios para representar. Estos saberes incluyen dibujo técnico (expresivo y normalizado), MFT e infografía.

En un currículum real, los saberes incorporados tienen un sesgo que requiere reorientación, condicionando la construcción de aprendizajes y los tiempos destinados a tal labor. Así mismo, condiciona las prácticas evaluativas dada la frecuente reaparición de hábitos naturalizados y arraigados a otras disciplinas.

La evaluación en SDR es formal, de producto (centrada en resultados del aprendizaje) y por competencia (conocimientos, habilidades y actitudes del estudiante). Fundamentalmente sumativa, con eventuales consultas informales diagnósticas; pero no hay instancias de evaluación formativa. Es decir, el enfoque es fundamentalmente a la demanda social e institucional de acreditación, y cumplimiento de objetivos curriculares con la obtención de resultados en tiempo y nivel de formación respectivo.

No hay instancias de una evaluación holística, en el sentido que no se presenta todo el trabajo realizado en el cursado producto del aprendizaje. Y, en estudiantes regulares o libres que rinden la materia al final del cursado —en el período temporal analizado 2013-2020—, solo se evalúa el dibujo técnico normalizado aplicado a un producto. Estas instancias no reflejan la totalidad de producción, y presentan disparidad en los objetos de evaluación. Siendo algunos más relevantes que otros. Por ejemplo, las habilidades referidas a dibujo técnico-expresivo, MFT, e infografías suelen ser un complemento, con un juicio sin criterios consensuados; y en el devenir de las cortes a veces no ingresa en el programa del cursado constituyendo una carencia en esos saberes.

No se desarrollan instancias de autoevaluación, coevaluación o mutua formalmente. Informalmente, en las *enchinchadas* de trabajo suelen hacerse apreciaciones sobre las distintas producciones. No obstante, suele ser el docente haciendo observaciones, y no entre estudiantes.

Los instrumentos empleados son trabajos prácticos y exámenes teórico-prácticos. Los trabajos prácticos incluyen el desarrollo de paneles, planos técnicos (legajo técnico) y MFT.

REPRESENTACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTOS

El producto del proceso de diseño es (re)presentado —vuelve a hacer presente— características y validaciones del proyecto a través de SDR. Registrando para sí, y comunicando y validando decisiones a sus pares, comitente y el público en general. Dentro de esos SDR empleará el dibujo técnico normalizado que resulta de representar gráficamente (analógico o digital) sobre un plano de representación, con una metodología normalizada, todas las características que permitan comunicar instrucciones de fabricación del proyecto.

El estudiante desarrollará la percepción, comprensión y razonamiento de la espacialidad, —inteligencia espacial Gardner (1983)—. Comprensión y juicio para emplear las diferentes herramientas teórico-prácticas para representar. Habilidad psicomotriz de dibujo.

4.3. Modelos físicos tridimensionales

MFT POR FDM

Los MFT permiten «tener el modelo en la mano, acostumbrarse a él, manejarlo, moverlo, darle la vuelta».

Posibilitaría crear referencias para incorporar a las prácticas evaluativas. Estas referencias son configurables a distintos fines. Dependiendo el nivel de cursado, puede dosificarse la complejidad geométrica analizada. Dependiendo los resultados puede modificarse, evolucionar. Desde un punto de vista instrumental, contribuye a al carácter artesanal de la evaluación de procesos ad-hoc Celman (2003).

Eficiencia en el tiempo que debe destinar el equipo docente a la adaptación de una referencia. También en el insumo económico Cada docente dispone de cuatro horas presenciales frente al estudiante y seis horas no-presenciales que puede destinar semanalmente, y debe distribuirse junto a la corrección de trabajos, confección de materiales, planificación, reuniones, etc. Debe estar disponible y en condiciones para su uso, en los tiempos curriculares planteados. la FADU-UNL cuenta con un Taller de Prototipado con equipo de FDM por impresión 3D, Taller de Maquetería, una Sala de Computación y personal capacitado en el área. Está abierto a estudiantes, investigadores y docentes de FADU como así también de otras unidades académicas, lo que permitiría el empleo de los recursos institucionales (infraestructura y RRHH) para la generación de MFT por impresión 3D en PLA junto con las herramientas de corte láser, amoladora, sierra, entre otras que permitirían mayor modificación, variaciones y posibilidades en la creación del recurso.

Su masividad al público en general ha reducido costes de fabricación.

Contribuiría a la precisión de criterios en los objetivos del objeto de evaluación. Por ejemplo, corte y sección, patrones que podrían ser de complejidad geométrica controlable, modificable, otorgándole un carácter artesanal, adaptativo a los instrumentos de evaluación.

Permiten reducir las variables en la forma, que, en los primeros años de cursado «distraen» al estudiante, que aún no ha afianzado la capacidad crítica necesaria para discernir, categorizar, jerarquizar la información brindada por los objetos a representar. Validando habilidades concretas.

Destinando el tiempo a la evaluación de objetivos y no a interpretar el objeto (producto físico, referencia) que evalúa.

Dado que se requiere un modelo tridimensional, este puede ser transferido para instancias de enseñanza-aprendizaje y diálogo entre pares.

Dado que la generación de MFT por FDM en impresión 3D permite separar la planificación del modelo respecto de la fabricación; posibilitaría trazar estrategias, proyectar formas que correspondan asertivamente a los objetivos evaluativos planteados sin incrementar costes.

No es rentable la recuperación de desperdicio de PLA, por lo que el desperdicio generado, por el momento y estado de la técnica, impediría reutilizar el material de descarte.

El modelado CAD, puede realizarse desde ordenadores domésticos, permitiendo mayor holgura y adaptación a los tiempos de cada docente. Los archivos CAD generados, pueden ser transferidos rápidamente por internet, y demás medios de almacenamiento físico (pendrives, tarjetas SD, mini SD, micro SD, etc.). El modelado CAD permite planificar la pieza a realizar sin encarecer la producción, y el resultado final será copia fiel de este modelo. Este archivo digital puede ser evaluado previo a su impresión, modificado, y permite generar alternativas y variables; por ejemplo, para enriquecer la variedad de formas para evaluar SDR, para evitar que se repita año a año, por si una forma da mejores resultados, etc. A diferencia de técnicas analógicas, el archivo digital no se degrada con el paso del tiempo, permite copias de respaldo, y el trabajo realizado por un profesional puede ser continuado por otro, posibilitando que no se restrinja y limite la producción de estos modelos a una única persona.

Dado que el archivo digital MVT no se degrada, y puede compartirse; el repertorio de formas puede actualizarse, contribuir a una metaevaluación entre colegas y entre estudiantes.

Las referencias generadas por los MFT por FDM tienen una gama prácticamente infinita de formas, con la complejidad adecuada y orientada a fines.

Dado el contexto particular de la LDI, en FADU-UNL; el TI —común a las tres disciplinas proyectuales—, donde se propone un lenguaje proyectual común; puede emplearse MFT por FDM para generar referencias formalmente “neutras” que permitan realizar prácticas sin caer en objetos específicos de cada disciplina.

5 Propuesta

Para determinar los criterios que posibiliten incorporar FDM a las prácticas evaluativas de SDR de la LDI, FADU-UNL, la propuesta se estructurará según consideraciones de autores, enmarcando los criterios dentro del proceso de evaluación. La propuesta se enfocará en la evaluación de aprendizajes de dibujo técnico normalizado de SDR 1.

El siguiente cuadro no pretende ser una metodología o modelo, solo resume consideraciones de autores y se basa en los escritos de³⁸: Barbier (1993), Bélair (2000), Bertoni et al. (1995), Biggs (2005), Cardinet (1977) en Perrenoud (2015), Celman (1998) —y otros escritos de la autora—, Gimeno Sacristán y Pérez Gómez (1998). También se tuvieron en consideración observaciones de Anijovich, Rebeca; Camilloni, Alicia; Del Palou de Mate, Ma. Carmen; Litwin, Edith, Alicia; Rafaghelli, Milagros, entre otros.

Justificación	¿Por qué evaluar? Considerar: momento (curricular, de cursado), quién requiere la evaluación, significación para los actores y factibilidad.
Objeto	¿Qué aprendizaje evaluar? ¿acción, competencia, saber, habilidad...? ¿qué hay que observar de los aprendizajes?
Ideal	¿Cómo evaluó? Objetivo(s), criterios, indicadores. Transparentar la declaración de intenciones, objetivos y expectativas a quienes serán evaluados. Considerar las voces de los estudiantes en la creación.
Instrumento	¿Con qué evaluar? Selección, adaptar o crear medio para recolectar información del objeto de evaluación. Determinar nivel de precisión requerido. ¿qué evidencias son las apropiadas?
Evaluator	¿Quién evaluará y quién será evaluado? Establecer roles de los actores, relaciones, intereses, formación para consensuar equidad.
Valoración	¿Cuál es la valoración entre lo ideal deseado y lo real recabado? Cualitativo, luego cuantitativo. Vigilar subjetividad.

³⁸ El orden de escritura es alfabético, no jerárquico o cronológico

Divulgación	¿Cómo comunicar valoración? Transmisión en diálogo de fallos y aciertos. Determinar nivel de formalidad, momento, formato.
Decisiones	¿Cómo se relaciona enseñanza, aprendizaje y evaluación? Reflexionar en retrospectiva y tomar decisiones perspectivas y prospectivas sobre procesos de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 4 Consideraciones del proceso de evaluación

El proceso de evaluación estará delimitado a SDR 1, unidad temática, conjunto de unidades o curso completo. Se harán preguntas guía sobre la base de la Tabla 4 a los fines de contextualizar los *criterios*. Se dará un ejemplo de posibles formatos de *instrumentos*.

JUSTIFICACIÓN

Criterios para la *justificación* del proceso de evaluación:

- Evaluación de aprendizajes del tema / unidad / asignatura, que contribuyen a los objetivos curriculares de área, ciclo y perfil de egresado de LDI.
- Saberes, habilidades y/o destrezas vinculados a los objetivos de aprendizajes que deben ser incluidos.
- Relevancia, jerarquía prioridad de cada saber, habilidad y/o destreza.
- Categoría de aprendizaje: profundidad del saber, aplicación práctica, observación crítica, instrumentalización, capacidad de juicio.
- Coherencia del proceso de evaluación con la práctica enseñanza-aprendizaje.
- Momento evaluativo ¿se evaluará al inicio del tema o curso (evaluación diagnóstica) para conocer saberes previos y construir sobre esa base adaptando los procesos de enseñanza-aprendizaje ulteriores? ¿se evalúa para reorientar prácticas enseñanza-aprendizaje (evaluación formativa) en proceso? o ¿se evalúa una instancia de acreditación de curso (evaluación sumativa)?

OBJETO DE EVALUACIÓN

Habilidad para representar mediante dibujo técnico normalizado productos de diseño industrial de baja complejidad.

IDEAL

Objetivo: Mostrar capacidad para representar mediante dibujo técnico normalizado, productos de diseño industrial según normas de dibujo tecnológico IRAM.

CRITERIO	INDICADOR
Análisis sistémico del producto.	Interpreta cuántas partes tiene el producto, cómo están distribuidas y su relación.
Representación gráfica de las características geométricas del producto.	Transfiere gráficamente al plano bidimensional, todas las características geométricas del producto que posibiliten su fabricación. Coherencia, fidedigno, coherente, y completo.
Relevamiento dimensional.	Releva con precisión todas las medidas del producto
Metodológica de proyección adecuada para representar el producto en el espacio.	Selecciona con criterio el recurso de la norma IRAM adecuado que le permite representar el producto analizado
Uso del / de los recursos IRAM elegidos	Comprende y emplea correctamente el recurso proyectual IRAM elegido
Escala de dibujo empleada en función del producto y espacio bidimensional de trabajo	El tamaño del dibujo permite comprender las características geométricas. No hay superposición, o detalles que impidan su correcta interpretación.
Variedad de recursos (vistas, detalles, cortes y secciones, líneas, ejes)	Emplea correctamente diferentes recursos pertinentes a los fines perseguidos
Herramientas y materiales de dibujo (lápiz, papel, reglas, compases, tablero, etc.)	Selecciona y emplea correctamente herramientas para dibujo
Legibilidad del trazo	El plano es legible, y permite la interpretación de la geometría, ejes y dimensionamiento
Distribución de los elementos graficados.	La composición, orden y distribución de los elementos graficados permite comprensión del plano
Comunicación de los datos personales, institucionales y del proyecto	Completa correctamente información del rótulo.

Tabla 5 Criterios e indicadores del proceso de evaluación

INSTRUMENTO

Criterios para constituir el / los instrumento(s) de evaluación:

- Posibilidad del instrumento de evaluación para cumplir con el objetivo evaluativo.
- Pertinencia del instrumento respecto al momento curricular y de cursado.
- Coherencia, compatibilidad y combinación entre los instrumentos de evaluación.
- Viabilidad del instrumento para posibilitar el desarrollo de saberes, habilidades y/o destrezas en el nivel de profundidad pretendido.
- Coherencia del instrumento respecto de las prácticas de enseñanza-evaluativas desarrolladas.
- ¿Se seleccionará, adaptará o creará un medio para recolectar información?
- Nivel de precisión requerido por el instrumento.
- Pertinencia del instrumento seleccionado, adaptado o creado respecto a los recursos disponible (tiempo, personal, costo).
- Cantidad de estudiantes evaluados.

Criterios para seleccionar, adaptar o construir la referencia de evaluación de aprendizajes en el contexto planteado. Entendiendo esta referencia como la forma geométrica, física que adoptará el MFT por FDM:

- Complejidad geométrica respecto del desafío a los saberes, habilidades y/o destrezas pretendidos.
- Coherencia formal respecto de las herramientas IRAM disponibles y desarrolladas.
- Geometría precisa y enfocada a evaluar saberes, habilidades y/o destrezas pretendidas, donde su interpretación no constituya un obstáculo o dificultad innecesaria al objetivo de evaluación.
- Viabilidad productiva respecto de los recursos disponibles (tiempo, personal, conocimiento del personal, equipo, insumos y costes).
- Tiempo disponible y pretendido para la realización de la práctica por parte del estudiante.

Posibles ejemplos:

- Trabajo práctico grupal para evaluación diagnóstica de casos mediante referencias con MFT por FDM. Con variaciones de autoevaluación, coevaluación o evaluación mutua; con enchinchadas informales o formales mediante rúbricas y/o listas de cotejo.
- Prueba teórica-práctica individual de realización de plano, mediante dibujo técnico normalizado, en un tiempo determinado empleando un MFT por FDM. Con variaciones entre la corrección tradicional docente-estudiante, autoevaluación, coevaluación (por ejemplo, auditorías), evaluación mutua; con estudiantes del curso o evaluadores (docentes y/o estudiantes) externos.
- Prueba individual —o grupal— de aplicación de criterio en función de varias referencias de MFT por FDM. En base a varios MFT evaluar el juicio para determinar ¿qué herramientas emplearían para abordar los diferentes casos? Variación mediante autoevaluación, coevaluación, mutua con enchinchada informal explicando los casos y qué estrategias emplearían y/o evaluación formal con rúbricas o listas de cotejo.

EVALUADOR

- Roles a desempeñar y jerarquía de cada actor involucrado que propicie el trabajo mancomunado.
- Equidad, consenso intersubjetivo y transparencia de los evaluadores respecto a su formación, nivel de exigencia y expectativas pretendidas con la evaluación.
- Relación evaluador-evaluado (autoevaluación, coevaluación, evaluación mutua).
- Experiencia del evaluador tanto para el ejercicio de la actividad, CAD, dibujo técnico normalizado, etc.
- Comprensión, compromiso que posibilite una actitud reflexiva sobre los propios procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

VALORACIÓN

- Valoración entre lo ideal pretendido respecto a lo real recabado.

- Acceso a objetivos, criterios e indicadores de evaluación claros, precisos, comprensibles y transparentes.
- Vigilancia de subjetividades y compromiso.
- Comprensión del contexto de evaluación en tanto a la *justificación* del currículum formal y real.
- Contexto de evaluación (espacio de trabajo, momento curricular y condiciones físicas) generales que propicien el desarrollo en tiempo y forma de la valoración.

DIVULGACIÓN

- Nivel de formalidad-informalidad del medio para comunicar resultados.
- Momento pertinente para divulgar resultados.
- Medio que posibilite comunicar fallos, aciertos para contribuir a estrategias de aprendizaje.
- Claridad en los objetivos, criterios e indicadores empleados para recoger aprendizajes significativos.
- Retroalimentación constructiva, no represiva / instigadora; que fomente el diálogo reflexivo del estudiante y de la propia práctica de enseñanza.
- Posibilitar instancias de preguntas y respuestas que contribuyan a procesos de reflexión, que reestructuren estrategias de aprendizaje para el estudiante y de enseñanza para el docente.
- Favorecer situaciones de retroalimentación, sugerencias por parte de estudiantes que contribuyan actitudes metacognitivas, autogestivas, autorreguladoras.
- Incluir posibilidad de estrategias de apoyo para el estudiante que contribuyan a su aprendizaje, y el enfoque en su aprendizaje; reduciendo la visión acreditadora de la evaluación en pos de un aprendizaje continuo.

DECISIONES

- Relación entre resultados obtenidos y objetivos pretendidos.
- Detección de errores y sus causas, reiterados por parte de los estudiantes que permitan ajustar las referencias ofrecidas.

- Revisión y constatación de aplicación consistente de criterios por parte de todo el equipo docente.
- Incentivar al diálogo para contribuir a la variación de métodos que promuevan la construcción de aprendizajes y las prácticas evaluativas.
- Reflexión retrospectiva del proceso y toma de decisiones perspectivas —y prospectivas— sobre procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Actitud reflexiva que fomente la mejora continua de áreas susceptibles de mejoría.
- Planificación de actividades de refuerzo de los estudiantes.
- Reflexión sobre prácticas pedagógicas en la relación enseñanza-aprendizaje.
- Proyectar objetivos de mejora a corto, mediano y largo plazo.
- Fomentar la participación estudiantil, su compromiso para con las actividades de aprendizaje, enseñanza y evaluativas.

6 Referencias Bibliográficas

6.1. Educación

Davini, M. C. (2008). *Métodos de enseñanza: Didáctica general para maestros y profesores. Aula XXI*. Santillana.

6.1.1. Currículum universitario

Caillón, A. (2019, 29 de octubre). *Aportes para la actualización curricular - FADU / UNL 2019*. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU). Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU), Santa Fe, Argentina.

Flinders, D. J., Noddings, N. y Thornton, S. J. (1986). The Null Curriculum: Its Theoretical Basis and Practical Implications (N. Rozemblat, Trad.). *Curriculum Inquiry*, 16(1), 33–42. <https://doi.org/10.2307/1179551>

6.1.2. Epistemología

Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica*. Aique.

Kant, I. (1876). *Crítica del juicio* (A. García Moreno; Rovira, Juan, Trads.). Alicante.

Mitcham, C. (1989). *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* (1ª ed.). Anthropos.

Olivé, L. (1991). *Cómo acercarse a la filosofía*. Limusa.

Tonelli, I. (2009). Modelo Epistemológico de las relaciones entre el pensar y hacer en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Arquitectura. *Nova Scientia*, 2(3), 109–120. <https://doi.org/10.21640/ns.v2i3.224>

6.1.3. Evaluación

Allen, D. (2000). *La evaluación del aprendizaje de los estudiantes: Una herramienta para el desarrollo profesional de los docentes* (1a ed.). Paidós.

Álvarez Méndez, J. M. (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir* (4ª ed.). Colección razones y propuestas educativas: Vol. 6. Ediciones Morata; Morata. <http://repositorio.dl-e.es/viewer.vm?id=96138&view=global&lang=es>

Angulo Rasco, J. F. (1994). ¿A qué llamamos evaluación? Las distintas acepciones del término 'evaluación' o por qué no todos los conceptos significan lo mismo. En J. F. Angulo Rasco y N. Blanco García (Eds.), *Biblioteca de educación. Teoría y desarrollo del currículum* (pp. 283–296). Aljibe.

Anijovich, R. (2018, 27 de septiembre). *Rebeca Anijovich - Evaluación* [Video]. YouTube. Instituto Nacional de Formación Docente. <https://www.youtube.com/watch?v=gulAN3J8piY>

Anijovich, R. (2020, 28 de mayo). *Evaluar sí, pero qué y cómo*. IFDC Villa Regina [Video]. Conferencia en vivo con estudiantes y profesores del IFDC Regina (Instituto de Formación Docente de V. Regina, Río Negro, Argentina). <https://www.youtube.com/watch?v=araSxpBTIGs>

- Anijovich, R., Camilloni, A. R. W., Cappelletti, G., Hoffman, H., Katzkowicz, R., Mottier López, L., Rottemberg, R., Ackerman, V. y García, A. (Eds.). (2010). *Voces de la educación. La evaluación significativa* (1a ed.). Paidós.
- Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2022). *Evaluaciones: 29 preguntas y respuestas* (1a ed.). *Ateneo aula*. El Ateneo.
- Astolfi, J. P. (1999). *El "error", un medio para enseñar: Gaston Bachelard, Jean Piaget* (1ª ed.). Díada.
- Barberà, E. (2006). Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación. *Revista De Educación a Distancia (RED)*. Publicación en línea avanzada. <https://doi.org/10.6018/red/50/4>
- Barbier, J. M. (1993). *La evaluación en los procesos de formación* (M. Rivero, Trad.) (1ª ed.). *Temas de educación: Vol. 31*. Ministerio de Educación y Ciencia; Paidós.
- Barbier, J. M. (1999). *Prácticas de formación: Evaluación y análisis*. Novedades Educativas.
- Bélair, L. M. (2000). *La evaluación en la acción: El dossier progresivo de los alumnos. Investigación y enseñanza: Vol. 19*. Díada.
- Bertoni, A. N. L. de, Poggi, M. y Teobaldo, M. (1995). *Evaluación nuevos significados para una práctica compleja. Colección Triángulos pedagógicos*. Kapelusz.
- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario* (P. Manzano, Trad.) (2da. ed.). *Universitaria*. Narcea.
- Camilloni, A. R. W. (1998). La calidad de los programas de evaluación y de los instrumentos que los integran. En A. R. W. Camilloni, S. E. Celman, E. Litwin y M. C. Del Palou de Mate (Eds.), *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo* (1ª ed., pp. 67–92). Paidós.
- Celman, S. E. (1998). ¿Es posible mejorar la evaluación y transformarla en herramienta de conocimiento? En A. R. W. Camilloni, S. E. Celman, E. Litwin y M. C. Del Palou de Mate (Eds.), *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo* (1ª ed., pp. 35–66). Paidós.
- Celman, S. E. (2003). *Evaluación de los aprendizajes universitarios. Más allá de la acreditación*. Universidad Nacional del Sur.
- Celman, S. E. (2009). Evaluando la evaluación. Tensiones de sentidos en el nivel universitario. *Educere*, 13(46), 777–783. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35613218022>
- Celman, S. E. (2013). El complejo caso de la Evaluación educativa. Sentidos y prácticas construidas. En S. E. Celman, G. Galarraga, A. Gerard, N. Grinóvero, M. Martínez, V. Olmedo y M. Rafaghelli (Eds.), *Evaluaciones: Experiencias entre la universidad pública y los institutos de formación docente*. (1ª ed., pp. 11–30). EDUNER.
- Del Palou de Mate, M. C. (1998). La evaluación de las prácticas docentes y la autoevaluación. En A. R. W. Camilloni, S. E. Celman, E. Litwin y M. C. Del Palou de Mate (Eds.), *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo* (1ª ed., pp. 93–132). Paidós.

- Díaz Barriga Arceo, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw Hill.
- Díaz Barriga Arceo, F. y Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (2a ed.). McGraw Hill.
- Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, Á. I. (1998). *Comprender y transformar la enseñanza* (7ª ed.). *Manuales*. Morata.
- González Pérez, M. (2005). La evaluación de aprendizajes. *Revista De Docencia Universitaria*, Vol. 6(Nº 1), 132–150. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7858310>
- Hernández-Villafaña, A. D. y Luna, E. (2023). Metaevaluación del sistema de evaluación docente en una universidad pública mexicana. *Education Policy Analysis Archives*, 31. <https://doi.org/10.14507/epaa.31.7501>
- House, E. R. (1994). *Evaluación, ética y poder*. *Manuales*. Morata.
- Juani, G. F. (2022). *Las prácticas evaluativas en la Licenciatura en Diseño de la Comunicación Visual: La enchinchada como estrategia didáctica para la evaluación de procesos* [Tesis de Maestría]. Facultad de Humanidad y Ciencias (FHUC); Universidad Nacional del Litoral (UNL). <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/7147>
- Lafourcade, P. D. (1984). *Evaluación de los aprendizajes. Serie Didáctica*. Kapelusz.
- Litwin, E. (1998). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza. En A. R. W. Camilloni, S. E. Celman, E. Litwin y M. C. Del Palou de Mate (Eds.), *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo* (1ª ed., pp. 11–34). Paidós.
- Perrenoud, P. (2015). *La evaluación de los alumnos: De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes: Entre dos lógicas* (M. Á. Ruocco, Trad.). *Alternativa pedagógica. Serie Didáctica*. Colihue.
- Rafaghelli, M. (2002). *Propuestas para la construcción de instrumentos de evaluación para las actividades*. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). <https://www2.uned.es/catedraunesco-ead/publicued/pbc09/artic.htm>
- Rafaghelli, M. (2009). ¡Malditos Referentes! Sobre la Necesidad de Reflexionar en Torno a los Referentes en las Prácticas Evaluadoras. *Itinerarios Educativos*, 1(3), 86–104. <https://doi.org/10.14409/ie.v1i3.3917>
- Rafaghelli, M. (2020, 30 de junio). *Charla: Evaluación en tiempos de pandemia*. Disertación a cargo de Milagros Rafaghelli (FHUC-UNL) forma parte del ciclo “Capacitación Docente: Herramientas para la virtualidad destinadas a docentes y gestores educativos de la región y dictada en el marco del “Ciclo de Encuentros virtuales [Video]. UNLvideos. <https://www.youtube.com/watch?v=H5uSSEvMYgg>
- Terigi, F. (2020, 8 de mayo). *Contenidos y evaluación en tiempos de pandemia*. Docentes Conectadxs [Video]. La Pedagogía que Vendrá. https://youtu.be/gkT_Cldh1nY
- Urcelay, C. (2011). *La enseñanza de la diversidad biológica en la Universidad: epistemología y didáctica en las guías de trabajos prácticos* [Tesis de Maestría].

Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/2125/_Urcelay%202011%20%28teis%20maestr%c3%ada%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

6.1.4. Formación docente

- Camilloni, A. R. W. (2010). La formación de profesionales en la universidad. *Gestión Universitaria*, Vol. 2(Nº2). http://www.gestuniv.com.ar/gu_05/v2n2a3.htm
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones* (L. Montero; Vez Jeremías, José Manuel, Trans.) (1ra. ed.). *Temas de educación: Vol. 28*. Paidós.

6.1.5. Gestión, organización y sociopolítica

- Ambrosino, M. A., Nicolini, M. d. I. M. y Puggi, M. F. (2019). Educación virtual y gestión académica: REconfiguraciones institucionales en escenarios transmediales. En E. Carriego y S. Castellón (Eds.), *Hacia la construcción colaborativa del conocimiento* (1ª ed., pp. 219–231). Secretaría de Educación Virtual.
- Arendt, H. (1995). *Labor, trabajo, acción. Una conferencia (pp. 89-108): En De la historia a la acción*. (1ª ed.). Paidós Ibérica; I.C.E. de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Becher, T. (2001). *Tribus y territorios académicos: La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas* (1a ed.). Gedisa.
- Clark, B. R. (1991). *El sistema de educación superior: Una visión comparativa de la organización académica*. Nueva Imagen.
- CONEAU. (2015). *Acreditación de Carreras de Interés Público. Convocatoria 2015: Autoevaluación para el proceso de acreditación. Carrera de Arquitectura y Urbanismo*.
- CONEAU. (2018). *Informe de la Tercera Evaluación Externa de la Universidad Nacional del Litoral*. Dirección de Desarrollo, Planeamiento y Relaciones Internacionales.
- FADU, UNL (2012). *Plan de Estudios. Licenciatura en Diseño Industrial*. Santa Fe, Argentina. Ministerio de Educación y Ciencia. <https://www.fadu.unl.edu.ar/institucional/concursos-docentes>
- Matus, C. (1985). *Planificación, libertad y conflicto: Fundamentos de la reforma del sistema de planificación en Venezuela* (Programa de Capacitación). Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES). <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/34494>
- Navarro Leal, M. A. (2021). La evolución de la planificación educativa en el contexto de América Latina. *Revista Educación Superior Y Sociedad*, 33(1), 137–155. <https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/342>
- Peón, C. E. (2001). *Los sistemas de educación superior en la sociedad del conocimiento*. Mimeo.

Acreditación de Calidad Académica MERCOSUR de Carreras Universitarias Sistema ARCU-SUR - Red de Agencias Nacionales de Acreditación (RANA), Carrera de Arquitectura y Urbanismo (UNL) (2017). http://www.arcusur.org/v3/components/com_chronoforms6/chronoforms/uploads/Arq-2017-Universidad%20Nacional%20del%20Litoral%202.pdf

Stubrin, A. (2017). La cuadratura del círculo de la política universitaria: propuestas para abordar el desafío. En C. Marquis, R. H. Popovsky, M. Aiello, S. Bernatené, A. García de Fanelli, A. Stubrin y E. Sánchez Martínez (Eds.), *Colección de Educación Superior / dirigida por Ricardo H. Popovsky: Vol. 34. La agenda universitaria III: Propuestas de políticas y acciones*. Universidad de Palermo.

Tenti Fanfani, E. (2007). *La escuela y la cuestión social: Ensayos de sociología de la educación* (1ª ed.). Siglo XXI.

Universidad Nacional del Litoral. (1997). *Programa Millenium: Documentos diagnósticos y Propuestas para la Transformación Curricular*.

UNL. (2023, 21 de febrero). *Unidades Académicas – Académica*. <https://www.unl.edu.ar/academica/unidades-academicas/>

6.1.6. Investigación, interdisciplina, transdisciplina

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento: La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Pomares-Corredor.

6.1.7. Modelos educativos, prácticas de la enseñanza y tecnología

Díaz Barriga Arceo, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw Hill.

Burgos, N. (2022, 4 de enero). *Tecnologías de la Relación, la Información y la Comunicación: Bienvenidos a las TRIC*. <https://www.educacionrespuntocero.com/noticias/tric/>

Enríquez, S. C. (2012). Luego de las TIC, las TAC. En *II Jornadas Nacional de TIC e Innovación en el Aula*. Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26514>

Gabelas-Barroso, J. A. y Marta-Lazo, C. (2021). *La era TRIC: Factor R-elacional y Educomunicación*.

González Hermoso de Mendoza, A. (2022, 30 de noviembre). “La Universidad mira más hacia dentro que hacia fuera”. EDUCACIÓN 3.0. <https://www.educacionrespuntocero.com/entrevistas/universidad-educacion/>

Lagos, F. (2022). *Aprendizaje basado en proyectos: su implementación desde la voz de los docentes* [Tesis de Maestría en Educación, Universidad de San Andrés. Escuela de Educación]. repositorio.udes.edu.ar. <https://repositorio.udes.edu.ar/jspui/handle/10908/22904>

- Litwin, E. (2005). La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo. En E. Litwin (Ed.), *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (1ª ed., pp. 13–34). Amorrortu.
- Litwin, E. (Ed.). (2005). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (1a ed.). Amorrortu.
- Maggio, M. (2018). *Reinventar la clase en la universidad*. Paidós.
- Maggio, M., Lion, C. y Perosi, M. V. (2014). Las prácticas de la enseñanza recreadas en los escenarios de alta disposición tecnológica. *Polifonías. Revista De Educación*(Nº5), pp.101–127. <http://www.polifoniasrevista.unlu.edu.ar/sites/www.polifoniasrevista.unlu.edu.ar/files/site/5%20maggio.pdf>
- Martinelli, S. y Perazzo, M. (2019). Formación docente en y con TIC: un camino en permanente construcción. En E. Carriego y S. Castellón (Eds.), *Hacia la construcción colaborativa del conocimiento* (1ª ed., pp. 55–66). Secretaría de Educación Virtual.
- Mosquera Gende, I. (2019, 17 de enero). *ABP, ¿Aprendizaje basado en problemas o en proyectos?* Editorial Vicens Vives. <https://blog.vicensvives.com/abp-aprendizaje-basado-en-problemas-o-en-proyectos/>
- Tomillo, A. B. R. (Diciembre, 2022). La evolución de las TIC en el sistema educativo. *Revista Innovación Educativa*(12), Artículo 5, 42–45. https://cdn.rededuca.net/web/files/revistas/revista_ie_numero_12.pdf
- Torres, R. M. (2004). Nuevo rol docente: ¿qué modelo de formación, para qué modelo educativo? *Revista Colombiana De Educación*, Artículo 2. Publicación en línea avanzada. <https://doi.org/10.17227/01203916.5512>
- Uribe Gómez, J., Santos, C. y Atehortúa, M. (Junio, 2020). Nuevos Paradigmas de la Educación en la Era de la Transformación Digital y la Industria 4.0. *Revista Innovación Digital Y Desarrollo Sostenible*, 1(1), 98–104. <https://doi.org/10.47185/27113760.v1n1.12>

6.1.8. Pedagogía y psicología del aprendizaje

- Barell, J. (2007). *El aprendizaje basado en problemas: Un enfoque investigativo*. Manantial.
- Lope Salvador, V. (2021). Reseña del libro: Gabelas Barroso, J.A., & Marta Lazo, C. (2020). La era TRIC: factor R-elacional y educomunicación. Ediciones Egregius. *Estudios Sobre El Mensaje Periodístico*, 27(3). <https://doi.org/10.5209/esmp.76745>
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario ThinkEPI*, 5, 45–47. <http://www.thinkepi.net/las-tic-tac-de-las-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-a-las-tecnologias-del-aprendizaje-y-del-conocimiento>
- Menárguez, A. T. (2016). El cerebro necesita emocionarse para aprender. *El País*. https://elpais.com/economia/2016/07/17/actualidad/1468776267_359871.html

- Meneses Benítez, G. (2007). Universidad: NTIC, interacción y aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*(29). <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61312/37326>
- Prensky, M. (2011). *Enseñar a nativos digitales* (E. Alemany, Trad.). *Biblioteca Innovación Educativa: Vol. 1*. Ediciones SM. <http://repositorio.dle.es/epub.vm?id=0000030284.epub>
- Serres, M. (2013). *Pulgarcita* (V. Waksman, Trad.) (1a ed.). *Tezontle*. Fondo de Cultura Económica.
- Temporetti, F. (2002). “La clase ha muerto; ¡viva la clase!”. Del Libro *Pedagogía Universitaria de Menin. Rosario: Homo Sapiens*.
- Temporetti, F. (2015). Entre la escalera ascendente y la espiral recurrente Los procesos de adquisición de conocimiento en tiempos de textos e hipertextos. *Itinerarios Educativos*(7), 81–97. <https://doi.org/10.14409/ie.v0i7.4949>
- Temporetti, F. (2018). *Revolver la educación*. Documento de trabajo Seminario “Psicología y educación”. Doctorado en Educación. FHyA UNR (Inédito).

6.2. Diseño Industrial y disciplinas proyectuales

- Aguirre, J. M. (2019). Procesos como sucedáneos del producto. En I. Tonelli y et al. (Eds.), *5to Congreso Latinoamericano DISUR: La enseñanza del diseño en debate. La mirada latinoamericana en el centenario de la Reforma Universitaria* (1ª ed., pp. 982–988). Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Bazán, M., Castro, G. y Goldes, E. (2019). Dispositivos didácticos alternativos en el abordaje del aprendizaje-enseñanza del proceso proyectual frente a la complejidad cultural.: El caso Diseño Industrial III A, 2011-2017. En I. Tonelli y et al. (Eds.), *5to Congreso Latinoamericano DISUR: La enseñanza del diseño en debate. La mirada latinoamericana en el centenario de la Reforma Universitaria* (1ª ed., pp. 364–375). Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Bengoa, G. (2011). *Maestría en Diseño Comunicacional – diCom - FADU - UBA: Distintos acercamientos epistemológicos: cinco enfoques sobre los objetos*. <https://maestriadicom.org/cursos/cinco-enfoques-sobre-los-objetos/>
- Bonsiepe, G. (1978). *Teoría y práctica del diseño industrial: Elementos para una manualística crítica. Colección Comunicación Visual*. Gustavo Gili.
- Bürdek, B. E. (1992). *Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Gustavo Gili.
- Calabretta, G., Gemser, G. y Karpen, I. (2016). *Strategic Design : 8 Essential Practices Every Strategic Designer Must Master*. BIS Publishers.
- Cross, N. (1999). *Métodos de diseño: Estrategias para el diseño de productos* (F. R. Pérez Vázquez, Trad.) (2ª ed.). Limusa.
- Fraenza, F. y Perié, A. (2010). *Diseño, esteticidad y discurso* (1ª ed.). Advocatus.
- Gay, A. y Samar, L. (1994). *El diseño industrial en la historia*. Tec.

- Ledesma, M. d. V. (2003). *El Diseño Gráfico una voz Pública: de la comunicación visual en la era del individualismo* (1ra. ed.). Argonauta.
- Llovet, J. (1979). *Ideología y metodología del diseño* (2ª ed.). Gustavo Gili.
- Milton, A. y Rodgers, P. (2011). *Diseño de producto*. Promopress.
- Munari, B. (2006). *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual* (2ª ed.). Gustavo Gili.
- Ricard Sala, A. (1982). *Diseño ¿por qué? Colección Punto y Línea*. Gustavo Gili.
- Rico, E. J. y Gómez, M. G. (2011). *Estudios críticos sobre diseño de información* (1ra. ed.). Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Torres, M. (2020). Sobre el auténtico valor estratégico del diseño en la innovación. *Polis*, 18. <https://www.fadu.unl.edu.ar/polis>
- World Design Organization (WDO). *World Design Organization*. <https://wdo.org/>

6.2.1. Inteligencia Artificial y Tecnología

- Bordignon, F., Iglesias, A. A. y Hahn, Á. (2018). *Diseño e impresión de objetos 3D: una guía de apoyo a escuelas* (1ª ed.). UNIPE: Editorial Universitaria.
- Marchante, A. (2023, marzo). La UC3M desarrolla una impresora 4D capaz de trabajar con materiales inteligentes. *Revista 3Dnatives*. <https://www.3dnatives.com>
- Zahera, M. (2012). La fabricación aditiva, tecnología avanzada para el diseño y desarrollo de productos. En *Resúmenes-Abstracts: XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Valencia del 11 al 13 de julio de 2012*. AEIPRO.

6.2.2. Semiótica, morfología, comunicación

- Wagensberg, J. (2004). *La rebelión de las formas: O cómo preservar cuando la incertidumbre aprieta* (1ª ed.). *Metatemas: Vol. 84*. Tusquets.

6.2.3. Sistemas de representación

- Bianchi, J. (2023). La representación en diseño industrial intersecada por las nuevas tecnologías y demandas productivas. *Polis*(22). <https://www.fadu.unl.edu.ar/polis/la-representacion-en-diseno-industrial-intersecada-por-las-nuevas-tecnologias-y-demandas-productivas/>
- Bonafe, S. y Nicasio, C. (2017). Enseñanza cooperativa de los Sistemas de Representación. En E. Bombassei, H. Lucero y G. Martínez (Eds.), *Representando ideas, generando soluciones* (1ª ed., pp. 77–80). UniRio Editora.
- Cabas García, M. (2017). La maqueta: herramienta esencial en el proceso de diseño de Richard Meier. *EGA. Revista De Expresión Gráfica Arquitectónica*, 22(29), 248–255. <https://doi.org/10.4995/ega.2017.7354>
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) (2017). *Manual de Normas IRAM de Dibujo Tecnológico 2017*. (Edición 33). Buenos Aires, Argentina. www.iram.org.ar

- Lozano, M. F., Genero, J. P. y Bonis, T. D. (2019). Herramientas Open Source aplicadas en los Sistemas de Representación para la interpretación de productos y definición de dibujos según sus funciones y materialización tridimensional. En I. Tonelli y et al. (Eds.), *5to Congreso Latinoamericano DISUR: La enseñanza del diseño en debate. La mirada latinoamericana en el centenario de la Reforma Universitaria* (1ª ed., pp. 1169–1192). Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Pérez, P. G. y Pérez, C. (2019). Herramientas y Metodologías vinculadas a la Enseñanza de los Sistemas de Representación 1 en la carrera de Diseño Industrial. UNVM-CUSF. En I. Tonelli y et al. (Eds.), *5to Congreso Latinoamericano DISUR: La enseñanza del diseño en debate. La mirada latinoamericana en el centenario de la Reforma Universitaria* (1ª ed., pp. 780–789). Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Susta, C. (2019). *Las prácticas de enseñanza de los procesos proyectuales. El impacto de la incorporación de las tecnologías de representación gráfica tridimensional en la carrera de Diseño Industrial de la FAUD-UNMdP* [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina. <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/1914>
- Wikipedia (Ed.). (2022). *Renderización*. <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Renderización&oldid=144540995>

6.3. Metodología de la investigación

- Colás Bravo, M. P. y Buendía Eisman, L. (1998). *Investigación educativa* (3ª ed.). *Ciencias de la educación Serie "Didáctica": Vol. 7*. Alfar.
- Fahey, L. y Narayanan, V. K. (1986). *Macroenvironmental analysis for strategic management. The West series in strategic management*. West.
- Sautu, R. (2003). *Todo es teoría: Objetivos y métodos de investigación*. Ediciones Lumiere.
- Sautu, R., Boniolo, P., Dalle, P. y Elbert, R. (2010). *Manual de metodología: Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología* (2da. ed.). Prometeo Libros.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados* (1ª reimpresión en España). Paidós.
- Zorrilla Arena, S. (1984). *Introducción a la metodología de la investigación: Casos aplicados a la administración*. Océano.

7 Anexos

7.1. Rol docente

Extracto del artículo de Rosa María Torres (R. M. Torres, 2004, pp. 3–5).

El docente deseado o el docente eficaz es caracterizado como un sujeto polivalente, profesional competente, agente de cambio, practicante reflexivo, profesor investigador, intelectual crítico e intelectual transformador (Barthes: 1990; Delors y otros: 1996; Hargreaves: 1991; Gimeno: 1992; Jung: 1994; OCDE: 1991; Schön: 1992, y Unesco, Sobre el futuro (1990) e Informe Mundial, 1998) que:

- Domina los saberes –contenidos y pedagogías– propios de su ámbito de enseñanza.
- Provoca y facilita aprendizajes, asumiendo su misión no en términos de enseñar, sino de lograr que los alumnos aprendan.
- Interpreta y aplica un currículo, y tiene capacidad para recrearlo y construirlo a fin de responder a las especificidades locales.
- Ejerce su criterio profesional para discernir y seleccionar los contenidos y pedagogías más adecuados a cada contexto y a cada grupo.
- Comprende la cultura y la realidad locales, y desarrolla una educación bilingüe e intercultural en contextos bi- y plurilingües.
- Desarrolla una pedagogía activa, basada en el diálogo, la vinculación teoría-práctica, la interdisciplinariedad, la diversidad, el trabajo en equipo.
- Participa, junto con sus colegas, en la elaboración de un proyecto educativo para su establecimiento escolar, contribuyendo a perfilar una visión y una misión institucional, y a crear un clima de cooperación y una cultura democrática dentro de la escuela.
- Trabaja y aprende en equipo, transitando de la formación individual y fuera de la escuela a la formación del equipo escolar y en la propia escuela.
- Investiga, como modo y actitud permanente de aprendizaje, y a fin de buscar, seleccionar y proveerse autónomamente la información requerida para su desempeño como docente.

- Toma iniciativas en la puesta en marcha y desarrollo de ideas y proyectos innovadores, capaces de ser sostenidos, irradiarse e institucionalizarse.
- Reflexiona críticamente sobre su papel y su práctica pedagógica, la sistematiza y comparte en espacios de interaprendizaje.
- Asume un compromiso ético de coherencia entre lo que predica y lo que hace, buscando ser ejemplo para los alumnos en todos los órdenes.
- Detecta oportunamente problemas (sociales, afectivos, de salud, de aprendizaje) entre sus alumnos, derivándolos a quien corresponde o buscando las soluciones en cada caso.
- Desarrolla y ayuda a sus alumnos a desarrollar los conocimientos, valores y habilidades necesarios para aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, y aprender a ser.
- Desarrolla y ayuda a sus alumnos a desarrollar cualidades consideradas indispensables para el futuro tales como creatividad, receptividad al cambio y la innovación, versatilidad en el conocimiento, anticipación y adaptabilidad a situaciones cambiantes, capacidad de discernimiento, actitud crítica, identificación y solución de problemas.
- Impulsa actividades educativas más allá de la institución escolar, incorporando a los que no están, recuperando a los que se han ido, y atendiendo a necesidades de los padres de familia y la comunidad como un todo.
- Se acepta como aprendiz permanente y se transforma en líder del aprendizaje, manteniéndose actualizado en sus disciplinas y atento a disciplinas nuevas.
- Se abre a la incorporación y al manejo de las nuevas tecnologías, tanto para fines de enseñanza en el aula y fuera de ella como para su propio aprendizaje permanente.
- Se informa regularmente a través de los medios de comunicación y otras fuentes de conocimiento a fin de acceder a la comprensión de los grandes temas y problemas del mundo contemporáneo.

- Prepara a sus alumnos para seleccionar y utilizar críticamente la información proporcionada por los medios de comunicación de masas.
- Propicia nuevas y más significativas formas de participación de los padres de familia y la comunidad en la vida de la escuela.
- Está atento y es sensible a los problemas de la comunidad, y se compromete con el desarrollo local.
- Responde a los deseos de los padres respecto a los resultados educacionales, a la necesidad social de un acceso más amplio a la educación y a las presiones en pro de una participación más democrática en las escuelas (OCDE, 1991).
- Es percibido por los alumnos a la vez como un amigo y un modelo, alguien que les escucha y les ayuda a desarrollarse (Unesco, 1996).

7.2. Taller de Prototipado

El Taller de Prototipado y Maquetación Digital fue creado en el ámbito de la FADU de la UNL, con la misión de generar un espacio adecuado para la enseñanza práctica que permita contrastar los conocimientos teóricos, como así también promover y fortalecer las actividades de investigación, educación y extensión en relación a las disciplinas que constituyen la oferta académica de esta Unidad Académica.

El Taller está abierto al uso de estudiantes, investigadores y docentes de la Facultad, como así de otras Unidades Académicas de UNL que requieran de sus instalaciones para desarrollar las actividades previstas como misión del espacio.

Además, desde el año 2020 se encuentra habilitado por el Centro para la Transferencia de los Resultados de la Investigación de la UNL (CETRI Litoral), para la prestación de servicios a través de la figura de Servicios Altamente Especializados a Terceros (SAT).

Este Taller, junto con el Taller de Prototipado y Maquetación Analógico, fue aprobado por Resolución del Consejo Directivo n° 384.

TAREAS DESARROLLADAS

Es fin del taller de Prototipado y Maquetación Digital, desarrollar tareas tales como: impresión 3D, corte y grabado de materiales aptos para cortadora CNC, torneado, corte a

sierra, amolado, entre otras que posibilite la dotación de equipamiento disponible; con el objeto de viabilizar, en todo o en parte, la realización de maquetas, modelos y prototipos destinados a actividades sustantivas de la Facultad.

PRESTACIÓN DE SERVICIOS

En el marco de las disposiciones vigentes en la UNL, el taller de Prototipado y Maquetación Digital ofrece actividades de transferencia en relación a la modalidad de Servicios Altamente Especializados a Terceros (SAT), con el objeto de brindar asistencia técnica a través de asesoría y equipamientos orientados a la implementación de prototipos y maquetas analógicas y/o digitales, que permitan dar respuesta a los requerimientos puntuales de las diversas organizaciones de la región.

Estos servicios están basados en dos áreas temáticas fundamentales:

- Prototipado Analógico. Diseño y Modelado de partes y conjuntos en CAD 3D, orientados al prototipado rápido. Diagnóstico de piezas funcionales y elementos personalizados para la utilización de las tecnologías de manufactura aditiva. Fabricación de prototipos en máquinas herramientas CNC. Producción de prototipos por impresión 3D en polímero.

- Prototipado Digital. Diseño y Modelado de partes y conjuntos en CAD 3D, de sólidos y superficies. Construcción de modelos digitales 3D, mediante escaneos tridimensionales para la recolección de datos. Optimizar, asegurar y validar la fabricación de piezas. Desarrollar trabajos de ingeniería inversa sobre componentes mecánicos. Generar legajos digitales fiables y ajustados a la realidad para mantenimiento de edificaciones, monumentos y otros elementos históricos.

EQUIPAMIENTO DISPONIBLE

A la fecha, el Taller de Prototipado y Maquetación Digital cuenta con el siguiente equipamiento:

- Impresoras 3D: Marca: genérica del tipo Prusa I3D. Prestación: impresión de PLA. Cantidad: 3 unidades. Otros: Insumos, filamento PLA. Marca: CODEX 2020. Prestación:

impresión de ABS. Insumo: Filamento ABS. Cantidad: 1 unidad. Otros: Insumo Filamento ABS. Área de trabajo 200mm x 200mm x 200mm.

- Máquina Láser: Marca: Sierra SHC-9060. Prestación: Corte, grabado y marcado de diversos materiales. Cantidad: 1 unidad. Otros: Área de trabajo 90x60 cm.

- Notebook: Marca: Dell Alienware 15. Prestación: uso único para los equipos de escáner 3D y realidad virtual. Cantidad: 1 unidad.

- Escáner 3D. Marca: Range Visión. Prestación: Escaneo de piezas que se encuentren dentro de las siguientes dimensiones: 150mm x 120mm x 120mm hasta de 500mm x 375mm x 375mm. Cantidad: 1 unidad

- Equipo de Realidad Virtual. Marca: HTC Vive. Prestación: El dispositivo está diseñado para utilizar el espacio en una habitación y sumergirse en un mundo virtual en el que se permite al usuario caminar y utilizar controladores para interactuar con objetos virtuales. Cantidad: 1 unidad. Otros: resolución de 2160x1200 (1080x1200 por ojo).

EQUIPO DE TRABAJO

Responsable: DI María Paula MASINO.

Docentes: DI Irina BELLMANN, Arq. Ignacio BRINGAS, DI Ananquel CRUZ, DI Sebastián MARTINI.

8 Glosario, diccionario y páginas

3

3D: Tres dimensiones, tridimensional, 4, 33, 81, 82, 83, 84, 90, 91, 111, 112, 113

A

AG: Augmented Reality —Realidad Aumentada—, 4

AYU: Carrera de Arquitectura y Urbanismo, 4, 17, 35, 36, 37, 38, 39, 84, 86, 88

C

CAD: Diseño Asistido por Computadora, 4, 21, 31, 32, 33, 35, 50, 81, 82, 83, 84, 91, 97, 112

CAI+D: Curso de Acción para la Investigación y Desarrollo, 4, 18

CONEAU: Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación, 4, 13, 16, 17

CS: Consejo Superior, 4, 13, 17, 18

F

FADU: Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, 4, 7, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 22, 23, 30, 35, 36, 40, 41, 86, 87, 90, 93, 111

FDM: Modelado por Deposición Fundida, 4, 7, 14, 15, 41, 82, 83, 84, 90, 91, 92, 93, 96, 97

I

I+D: Investigación y Desarrollo, 4, 18

IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación, 4, 35, 45, 79, 84

ISM: Instituto Superior de Música, 4, 18

L

LDCV: Licenciatura en Diseño de la Comunicación Visual, 4, 17, 35, 36, 37, 38, 39, 84, 86, 88

LDI: Licenciatura en Diseño Industrial, 4, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 55, 84, 86, 87, 88, 93, 94

M

MFT: Modelo físico tridimensional, 4, 7, 28, 31, 32, 34, 35, 40, 48, 78, 79, 81, 82, 89, 90, 91, 92, 96, 97

MVT: Modelo virtual tridimensional, 4, 81, 92

P

PDE: Plan(es) de estudio, 4, 13, 23, 26, 37, 78

PDI: Plan de Desarrollo Institucional, 4, 16, 17

PLA: Ácido Poliláctico, 4, 82, 90, 91, 112

S

SDR: Sistema(s) de Representación, 4, 11, 12, 13, 14, 18, 24, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 40, 41, 42, 44, 45, 49, 55, 75, 76, 78, 79, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 94

T

TAC: Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación, 4, 49, 51, 52, 53, 80, 87

TDI: Taller de Diseño Industrial, 4, 14, 22, 24, 25, 26, 28, 29

TI: Taller Introductorio, 4, 14, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 88, 92

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación, 4, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 87

U

UNCUYO: Universidad Nacional de Cuyo, 4, 22

UNL: Universidad Nacional del Litoral, 4, 7, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 22, 23, 30, 35, 36, 40, 41, 86, 87, 90, 93, 111, 112

UNLP: Universidad Nacional de la Plata, 4, 22