

Validación de un instrumento de diagnóstico sobre los prerequisites de la asignatura de dibujo técnico en educación superior

Validation of a diagnostic instrument on the prerequisites for the subject of technical drawing in higher education

María del Cisne Veintimilla Ortega

<https://orcid.org/0009-0008-3364-2102>

maria.veintimilla@unl.edu.ec

Universidad Nacional de Loja
Loja-Ecuador

María de los Ángeles Coloma Andrade

<https://orcid.org/0000-0002-2432-4574>

maria.coloma@unl.edu.ec

Universidad Nacional de Loja
Loja-Ecuador



Recibido: 21-02-2025 Aceptado: 28-04-2025

2026. V6. N1.

Resumen

La importancia de los prerequisites -es decir, los conocimientos previos esenciales- en el enfoque constructivista radica en que constituyen la base sobre la cual se construyen nuevos aprendizajes. Sin embargo, en el contexto del dibujo técnico en la educación superior, este proceso se ve limitado por la falta de dichas competencias previas, lo que dificulta tanto el abordaje de asignaturas relacionadas como el desarrollo de habilidades especializadas. Ante esta situación, la presente investigación se propuso validar un instrumento diagnóstico diseñado para evaluar los prerequisites necesarios en la asignatura de dibujo técnico. Para ello, se adoptó una metodología que integró un enfoque deductivo y mixto, con un alcance descriptivo-explicativo y un diseño transversal no experimental. Asimismo, se empleó el método Delphi para la selección de expertos y el modelo Lawshe para asegurar la validez de contenido del instrumento. Entre los principales resultados, se destaca la identificación de 35 prerequisites, clasificados en fundamentales y actitudinales, así como la elaboración del "Cuestionario de Prerequisites de Dibujo Técnico para Educación Superior", compuesto por 30 ítems distribuidos en tres dimensiones: conceptual, procedimental y actitudinal. La validación estadística del instrumento arrojó resultados sólidos, con una correlación de 0,9, un alfa de Cronbach de 0,93 y un índice Kappa de 1. En definitiva,

este instrumento se presenta como una herramienta clave para diagnosticar brechas formativas, permitiendo a las instituciones educativas implementar estrategias de nivelación efectivas que contribuyan a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta disciplina técnica.

Palabras clave: educación superior, método Delphi, prerequisites de dibujo técnico, validación de instrumento.

Abstract

The importance of prerequisites—that is, essential prior knowledge—in the constructivist approach lies in that they constitute the foundation upon which new learning is built. However, in the context of technical drawing in higher education, this process is limited by the lack of these prior competencies, which hinders both the approach to related subjects and the development of specialized skills. Given this situation, this research aimed to validate a diagnostic instrument designed to assess the necessary prerequisites in the subject of technical drawing. To this end, a methodology was adopted that integrated a deductive and mixed approach, with a descriptive-explanatory scope and a non-experimental cross-sectional design. The Delphi method was also used for expert selection and the Lawshe model to ensure the instrument's content validity. Among the main results, the identification of 35 prerequisites, classified as fundamental and attitudinal, stands out, as well as the development of the "Technical Drawing Prerequisites Questionnaire for Higher Education," composed of 30 items distributed across three dimensions: conceptual, procedural, and attitudinal. The statistical validation of the instrument yielded solid results, with a correlation of 0.9, a Cronbach's alpha of 0.93, and a Kappa index of 1. Ultimately, this instrument is presented as a key tool for diagnosing training gaps, allowing educational institutions to implement effective remediation strategies that contribute to strengthening the teaching-learning process in this technical discipline.

Keywords: higher education, Delphi method, technical drawing prerequisites, instrument validation.

Introducción

La importancia de los prerequisites o conocimientos previos, adquiridos a través de un enfoque constructivista, radica en su papel fundamental como base para la construcción de nuevos aprendizajes. Según Piaget (1970) y Vigotsky (1978), el aprendizaje es concebido como un proceso de acumulación progresiva, en el cual los individuos integran nueva información con conocimientos preexistentes, lo que facilita la comprensión de conceptos complejos.

En el contexto de la educación superior (ES), la capacidad de vincular experiencias y saberes previos con nuevos contenidos resulta esencial para promover un aprendizaje significativo en la formación profesional. Como señala Trujillo (2024), la complejidad de los contenidos en este nivel exige habilidades de análisis crítico, síntesis y aplicación práctica del conocimiento para lograr una formación integral.

Es importante destacar que los conocimientos previos en áreas específicas, tanto humanísticas como la sociología, como en ciencias exactas, por ejemplo, las matemáticas, son determinantes para el éxito académico en la educación superior. Estos saberes actúan como un andamiaje cognitivo que facilita la comprensión y el aprendizaje (Riveros, 2023). Sin embargo, la falta de conocimientos previos específicos al ingresar a la ES dificulta la comprensión de conceptos abstractos y obstaculiza el desarrollo de competencias especializadas.

Particularmente, esta carencia representa un desafío importante, ya que, como advierte Alcívar (2024), la ausencia de fundamentos básicos, sumada a la complejidad de los contenidos, afecta negativamente el rendimiento académico de los estudiantes, generando una sobrecarga cognitiva que dificulta la asimilación efectiva de los nuevos contenidos y limita el desarrollo de competencias esenciales en el área. Así, la brecha en los prerequisites influye de manera negativa en el rendimiento académico y repercute en el estudio de asignaturas complementarias.

En este sentido, tanto estudios internacionales como nacionales evidencian un bajo rendimiento en áreas técnicas de la educación superior, atribuible a deficiencias en la formación preuniversitaria. A nivel internacional, la UNESCO (2022) señala que el 58 % de los estudiantes de ingeniería en países en desarrollo enfrentan dificultades en asignaturas básicas debido a la desconexión entre los currículos secundarios y las demandas universitarias. Por su parte, en Ecuador, el INEC (2023) reporta que el 42 % de los estudiantes de ES reprueban al menos una materia básica en el primer ciclo, siendo cálculo integral (35 %) y dibujo técnico (28 %) las más críticas.

Respecto a los antecedentes más relevantes sobre la validación de instrumentos de diagnóstico en educación superior, diversas investigaciones recientes subrayan su importancia. Entre ellas destaca el trabajo de Gómez (2020), titulado "*Diseño y validación de una rúbrica analítica para la evaluación de habilidades en dibujo*

Veintimilla Ortega, M., & Coloma Andrade, M. (2026). Validación de un instrumento de diagnóstico sobre los prerequisites de la asignatura de dibujo técnico en educación superior. *Revista InveCom*, 6(1). 1-12. <https://zenodo.org/records/15331255>

técnico en estudiantes de ingeniería mecánica", que resalta la necesidad de emplear herramientas estandarizadas para medir la precisión gráfica y la interpretación de normativas técnicas internacionales, concluyendo que la validación rigurosa de los instrumentos de evaluación es esencial para asegurar la fiabilidad de los resultados y el desarrollo de competencias técnicas.

De manera complementaria, la investigación de Fernández (2021), centrada en la validación de un test digital para habilidades especiales en arquitectura, demostró que la identificación temprana de déficits, mediante herramientas psicométricamente sólidas, permite personalizar la enseñanza y reducir la deserción. Así, concluye que la validación de instrumentos resulta fundamental para garantizar la precisión y eficacia de los diagnósticos, optimizando las estrategias pedagógicas.

Cabe señalar que la ausencia de instrumentos estandarizados para evaluar los prerrequisitos en dibujo técnico entre estudiantes universitarios dificulta la creación de cursos de nivelación efectivos y contribuye a la deserción, especialmente en estudiantes vulnerables (Demarchi, 2020). Por ello, es imprescindible desarrollar herramientas diagnósticas integrales que garanticen una transición justa y exitosa a la educación superior.

En definitiva, los antecedentes presentados justifican la necesidad de este estudio, cuyo objetivo principal es llenar el vacío existente en cuanto a la carencia de instrumentos validados y estudios sistemáticos para diagnosticar los conocimientos básicos de dibujo técnico en estudiantes de ingeniería, considerando la diversidad en su formación previa.

En este marco, resulta fundamental llevar a cabo la evaluación o diagnóstico de los prerrequisitos, con el fin de identificar posibles brechas formativas y diseñar estrategias que faciliten la transición y adaptación de los estudiantes. Tal como señala Espinoza (2022), la aplicación de evaluaciones diagnósticas para detectar áreas de mejora sienta las bases para el fortalecimiento de competencias clave.

Por consiguiente, el presente estudio se enfoca en validar un instrumento diagnóstico denominado "*Prerrequisitos de Dibujo Técnico para Educación Superior*", mediante los siguientes objetivos específicos: identificar los prerrequisitos de la asignatura de dibujo técnico y construir el instrumento diagnóstico correspondiente para su aplicación en la educación superior.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un método deductivo con un enfoque mixto, lo que permitió abordar de manera integral el proceso de validación del instrumento diagnóstico sobre los prerrequisitos de dibujo técnico para la educación superior. Según Creswell (2018), el enfoque mixto, al combinar elementos cualitativos y cuantitativos, facilita una comprensión constructiva del fenómeno estudiado mediante la triangulación metodológica y el análisis de datos. Asimismo, este enfoque favoreció la identificación de los factores clave para el diseño del instrumento, que posteriormente fue sometido a un proceso de validación sustentado en evidencia empírica y en el criterio de expertos especializados.

Por otro lado, el estudio adoptó un alcance descriptivo-explicativo, ya que se identificaron los elementos fundamentales (prerrequisitos) que conformaron el instrumento diagnóstico, diseñado específicamente para evaluar el nivel de conocimientos y habilidades en dibujo técnico en el contexto de la educación superior. De forma complementaria, el componente explicativo permitió analizar la estabilidad, la consistencia interna y las relaciones entre los ítems del instrumento. Esta dualidad metodológica se fundamenta en Hernández et al. (2021), quienes señalan que el alcance descriptivo posibilita la caracterización sistemática de un fenómeno, mientras que el explicativo, apoyado en técnicas estadísticas, profundiza en la validez de constructo y la confiabilidad del instrumento.

Finalmente, se empleó un diseño transversal no experimental, dado que la información se recopiló en un único momento temporal sin manipular variables, garantizando que los resultados reflejen un criterio real de los expertos. Según Taherdoost (2023), este diseño asegura la aplicabilidad futura del instrumento validado en contextos educativos similares.

Muestra de estudio

En el marco de esta investigación, la selección del panel de expertos se realizó mediante el método Delphi, dado que este procedimiento, al aplicar criterios rigurosos de selección, permite conformar grupos de profesionales altamente especializados en un área específica. Esta especialización resulta indispensable para implementar estrategias que aseguren la validez y confiabilidad del instrumento diseñado. Tal como señalan Rincón & Ramírez (2024), una selección cuidadosa de expertos contribuye a integrar argumentos sólidos que facilitan la identificación tanto de las fortalezas como de las limitaciones del instrumento evaluado, favoreciendo así la toma de decisiones objetivas respecto a la modificación o eliminación de ítems.

En este sentido, la muestra de estudio estuvo compuesta por 25 profesionales vinculados a la ingeniería, la educación y el dibujo técnico, quienes pertenecen a instituciones de educación superior tanto públicas como privadas. De este grupo inicial, se seleccionó una muestra de 5 expertos especializados mediante un proceso basado en el índice de competencias (K), adaptado de Rincón & Ramírez (2024). Para ello, se recopiló información relacionada con el nivel de formación (NF), los años de experiencia (AE), el área de experiencia profesional (AEP) y la experiencia en investigación (EI). Como requisito mínimo, se estableció que los participantes debían contar con al menos una maestría en áreas vinculadas a la ingeniería, la educación, las ciencias exactas, la innovación, entre otras.

Posteriormente, se calcularon tres coeficientes: el coeficiente de conocimiento (KC), vinculado a los años de experiencia y al área profesional; el coeficiente de argumentación (KA), determinado a partir de la evaluación del impacto de sus contribuciones investigativas; y el índice de competencia (K), que se obtuvo sumando los coeficientes KC y KA y dividiendo el resultado entre dos. Para interpretar este índice, se consideraron las siguientes categorías: Excelente ($0,8 < K \leq 1$), Bueno ($0,5 < K \leq 0,8$) y Deficiente ($K \leq 0,5$). A continuación, en la Tabla 1, se presentan los resultados correspondientes a la muestra seleccionada.

Tabla 1
Selección de expertos

Experto N°	NF	AE	AEP	EI	KC	KA	K	Coeficiente de competencia
1	Doctorado	23	Educación Matemática y Dibujo Técnico	Publicación de 20 artículos en Educación, director de grupo de investigación y coordinador de proyectos de Investigación e Innovación	0,9	0,9	1	EXCELENTE
6	Doctorado	24	Recursos Hídricos	Autor de libros, capítulos de libro, artículos de investigación científica, certificaciones Senecyt	0,9	0,9	1	EXCELENTE
12	Doctorado	20	Herramientas informáticas en el área de la Hidráulica, WaterGems, Epanet, SWMM, GIS, Autocad, modelado BIM	Autor en líneas de investigación: Ingeniería Hidráulica, hidrosanitaria, saneamiento, riego. Con empleo de algoritmos de optimización para la gestión integral de estos sistemas	0,9	0,9	1	EXCELENTE
19	Doctorado	20	Uso de Matlab en proyectos innovadores (calco número y creación de modelos de alto nivel)	Proyecto de investigación con CEDIA. Democratización de la Inteligencia Artificial desde edades tempranas	0,9	0,9	1	EXCELENTE
24	Doctorado	17	Modelado en el área de abastecimiento de agua y alcantarillados	Publicaciones en hidráulica computacional, congresos, tesis	0,9	0,9	1	EXCELENTE

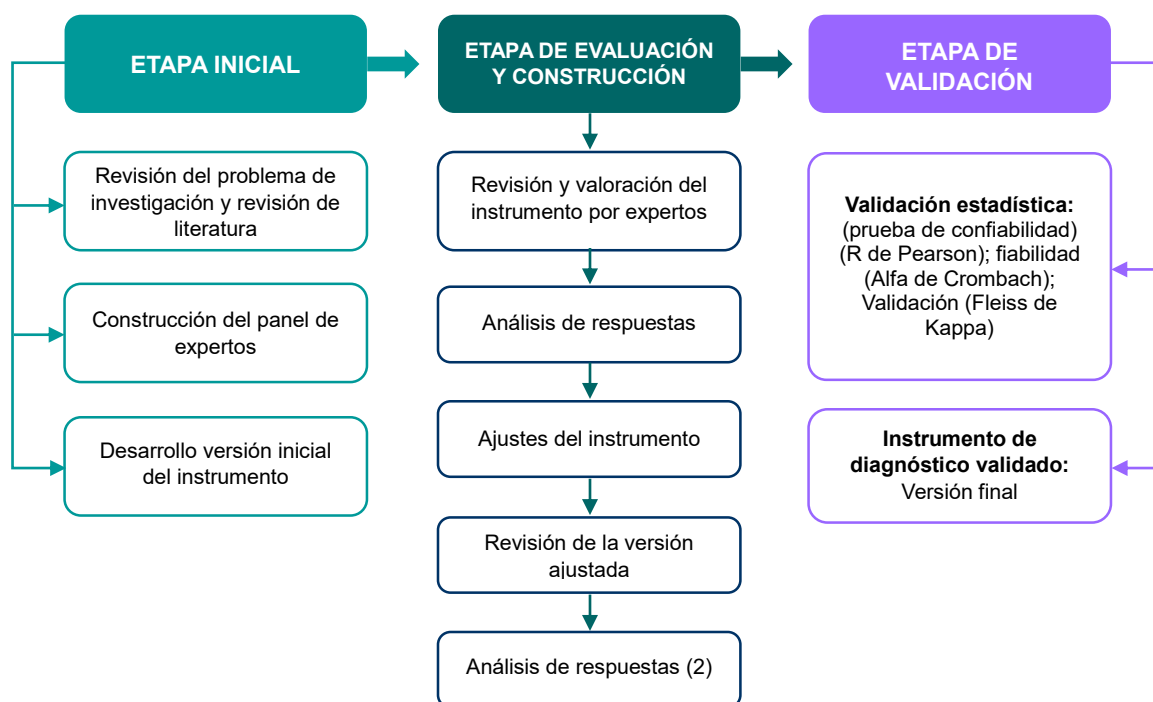
Nota. Datos obtenidos mediante la aplicación del método Delphi

Veintimilla Ortega, M., & Coloma Andrade, M. (2026). Validación de un instrumento de diagnóstico sobre los prerrequisitos de la asignatura de dibujo técnico en educación superior. *Revista InveCom*, 6(1). 1-12. <https://zenodo.org/records/15331255>

De este modo, el panel de expertos quedó conformado por cinco (5) profesionales con formación de cuarto nivel y amplia experiencia en el área de dibujo técnico. Estos especialistas fueron seleccionados para evaluar y validar el instrumento diagnóstico diseñado, utilizando la técnica de encuesta y aplicando el método Lawshe. Es importante destacar que el instrumento a validar se desarrolló tomando como base el “Currículo de bachillerato técnico” propuesto por el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2017), así como los aportes recientes de Veintimilla (2024), con el propósito de medir el nivel de conocimientos previos de los estudiantes en la asignatura de dibujo técnico para la educación superior.

En síntesis, el procedimiento implementado en esta investigación, centrado en la validación del instrumento diagnóstico, se estructuró en tres etapas cuidadosamente diseñadas para garantizar su rigor técnico y aplicabilidad. Estas etapas se resumen en la Figura 1.

Figura 1
Procedimiento de la investigación



Nota. Resumen del proceso aplicado a la investigación

La Figura 1 sintetiza cada una de las acciones realizadas durante el proceso de validación del instrumento diagnóstico, desde la revisión exhaustiva de la literatura hasta la validación final y la obtención de una versión sólida y confiable. Este proceso dinámico permitió desarrollar una herramienta que responde eficazmente a la necesidad educativa identificada.

Es importante destacar que, para el análisis de los datos, se aplicaron los principios de la estadística descriptiva, utilizando herramientas como Microsoft Excel para la organización, procesamiento y representación clara de los resultados.

Resultados y discusión

El análisis presenta los resultados obtenidos durante el proceso de validación del instrumento diagnóstico diseñado para evaluar los prerrequisitos de la asignatura de dibujo técnico en la educación superior. Para ello, se emplearon la metodología Delphi y el índice de validez de contenido de Lawshe, con el fin de establecer la pertinencia y relevancia de los ítems. Este proceso se complementó con pruebas estadísticas que garantizaron la confiabilidad y consistencia del instrumento.

De este modo, los resultados se exponen en función de los objetivos de la investigación, organizados de manera secuencial para facilitar una interpretación clara y coherente.

En primer lugar, se abordó el objetivo específico orientado a identificar los prerrequisitos de la asignatura de dibujo técnico en la educación superior. Para ello, se realizó una exhaustiva búsqueda y análisis de la literatura disponible en repositorios académicos, así como de documentación oficial del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC) y otras instituciones de educación superior. Entre los principales referentes se consideraron el “Currículo de bachillerato técnico” del MINEDUC (2017) y los aportes de Veintimilla (2024), lo que permitió estructurar las variables, dimensiones y prerrequisitos vinculados con el dibujo técnico.

A continuación, en la Tabla 2, se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 2
Prerrequisitos de dibujo técnico para ES

Variable	Dimensiones	Prerrequisitos/Ítems	Autor
Prerrequisitos Fundamentales	Conceptual	• Posee fundamentos básicos del dibujo técnico y sus proyecciones. • Identifica las características y materiales propios del dibujo técnico. • Maneja escalas en representaciones gráficas con precisión. • Conoce y utiliza las diferentes perspectivas gráficas (isométrica, ortogonal y central). • Interpreta proceso para realizar representaciones gráficas de cortes y proyecciones axonométricas. • Reconoce las unidades de medida, escalas y signos convencionales en topografía. • Usa formatos de papel, líneas, polilíneas, letras, diagramas para la representación de gráficos. • Aplica conceptos de geometría descriptiva en representaciones gráficas. • Identifica la simbología básica empleada en diagramas técnicos.	Ministerio de Educación del Ecuador (2017). Veintimilla (2024).
	Procedimental	• Realiza mediciones de distancias y ángulos de un cuerpo de terreno para representarlas gráficamente a escala. • Utiliza los instrumentos adecuados para medir distancias y ángulos. • Registra y organiza datos de campo utilizando las unidades de medida correspondientes. • Maneja sistemas de información geográfica para la representación de datos. • Dibuja e interpreta planos técnicos, aplicando normas o convenciones de dibujo. • Utiliza software de diseño técnico como CAD, Arview o similares para crear representaciones gráficas. • Procesa datos de campo para representarlos gráficamente de manera precisa. • Organiza e imprime planos según escalas y formatos específicos. • Aplica unidades de medida, escalas y signos convencionales en representaciones gráficas y perfiles topográficos. • Considera normativas internacionales como la ISO o DNI en la elaboración de dibujos técnicos.	Ministerio de Educación del Ecuador (2017). Veintimilla (2024).

Prerrequisitos Actitudinales	Actitudinal	• Respeta las normas internacionales de representación gráfica y simbología técnica -como normas ISO- al realizar planos. • Utiliza herramientas y software de dibujo técnico de manera ética. • Respeta los derechos de autor o propiedad intelectual en el desarrollo de gráficas. • Garantiza la calidad y precisión en la elaboración de dibujos técnicos. • Implementa nuevos métodos para mejorar la representación de dibujos o gráficas. • Presenta gráficas siguiendo estándares o normas establecidas para asegurar la claridad y precisión de las mismas. • Demuestra actitud proactiva al aprender sobre nuevas tecnologías de diseño. • Incorpora retroalimentación constructiva en el desarrollo de representaciones técnicas. • Participa activamente en proyectos técnicos grupales, fomentando el intercambio de conocimientos. • Reconoce el uso ético de recursos tecnológicos y naturales. • Reconoce la importancia de la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente en propuestas o desarrollo de proyectos técnicos. • Elabora representaciones claras y organizadas para facilitar la interpretación. • Identifica áreas de mejora y aplica estrategias para perfeccionar trabajos técnicos. • Crea diseños técnicos que combinan creatividad y funcionalidad. • Se mantiene actualizado sobre nuevas tendencias de diseño técnico. • Evalúa sus trabajos para asegurar el cumplimiento de objetivos.	Veintimilla (2024).
-------------------------------------	-------------	---	---------------------

Nota. Datos correspondientes al constructo teórico

En este sentido, se logró identificar dos variables principales: “prerrequisitos fundamentales” y “prerrequisitos actitudinales”, abarcando en total 35 prerrequisitos (ítems) que se integran de manera coherente con el marco curricular establecido por el MINEDUC (2017). Esto corrobora lo señalado por Castillo & Hernández (2022), quienes enfatizan que los conocimientos previos deben incluir aspectos teórico-prácticos y actitudinales, garantizando así un enfoque integral, contextualizado y alineado con las demandas formativas de la educación superior.

Posteriormente, a partir de los prerrequisitos identificados, se elaboró la versión inicial del instrumento, la cual fue sometida a evaluación por el panel de expertos para analizar su validez de contenido mediante el modelo de Lawshe (1975). Durante este proceso, los expertos valoraron cada ítem utilizando una escala de tres puntos: 3 = Esencial, 2 = Útil, pero no esencial, y 1 = No necesario. De los 35 ítems propuestos, 30 fueron considerados válidos.

A continuación, en la Tabla 3, se presentan de manera resumida los resultados obtenidos en la primera ronda.

Tabla 3
Resultados valoración de expertos-Primera ronda de evaluación

Dimensión	Ítems	NE	IVC	Interpretación
Conceptual	I.1	5	1	Ítem válido
	I.2	5	1	Ítem válido
	I.3	5	1	Ítem válido
	I.4	5	1	Ítem válido
	I.5	5	1	Ítem válido
	I.7	5	1	Ítem válido
	I.8	5	1	Ítem válido
	I.9	5	1	Ítem válido
	I.10	3	0,2	Ítem debe eliminarse
Procedimental	I.11	5	1	Ítem válido
	I.12	5	1	Ítem válido
	I.13	5	1	Ítem válido
	I.14	3	0,2	Ítem debe eliminarse
	I.15	5	1	Ítem válido
	I.16	5	1	Ítem válido
	I.17	5	1	Ítem válido
	I.18	5	1	Ítem válido
	I.19	5	1	Ítem válido
Actitudinal	I.20	5	1	Ítem válido
	I.21	5	1	Ítem válido
	I.22	5	1	Ítem válido
	I.23	3	0,2	Ítem debe eliminarse
	I.24	3	0,2	Ítem a eliminar
	I.25	3	0,2	Ítem debe eliminarse
	I.26	5	1	Ítem válido
	I.27	5	1	Ítem válido
	I.28	5	1	Ítem válido
	I.29	5	1	Ítem válido
	I.30	5	1	Ítem válido
	I.31	5	1	Ítem válido
	I.32	3	0,2	Ítem debe eliminarse
	I.33	5	1	Ítem válido
	I.34	5	1	Ítem válido
	I.35	5	1	Ítem válido

Nota. Resultados obtenidos mediante el método de Lawshe en la primera ronda de evaluación

Para determinar la validez de contenido de los ítems (IVC), se aplicó la fórmula de Lawshe ($IVC = (N_e - N/2) / (N/2)$), donde N_e representa el número de expertos que consideraron el ítem como “esencial” o “útil, pero no esencial”, y N es el total de expertos. Según este método, los ítems con un IVC igual o superior a 0.78 se consideran válidos, mientras que aquellos con un valor inferior deben ser revisados o eliminados.

En este sentido, la Tabla 4 muestra que, de los 35 ítems evaluados, 30 fueron considerados “esenciales” y validados por consenso. Por otro lado, los 5 ítems restantes (10, 14, 23, 25 y 32) fueron catalogados como “útiles, pero no esenciales” por tres expertos; sin embargo, al obtener un IVC inferior al umbral establecido, estos ítems fueron descartados.

Con base en los resultados de esta primera ronda de evaluación, se realizaron los ajustes correspondientes al instrumento, dando lugar a una segunda versión que fue remitida nuevamente al panel de expertos para su revisión. En esta ocasión, los 30 ítems ajustados fueron considerados válidos, alcanzando un consenso total entre los especialistas.

A continuación, en la Tabla 4, se presenta un resumen de los ítems validados.

Tabla 4*Resumen de resultados obtenidos en la segunda ronda de evaluación*

Dimensión	Ítems	NE	IVC	Interpretación
Conceptual	1 al 9	5	1	Ítems válidos
Procedimental	10 al 17	5	1	Ítems válidos
Actitudinal	18 al 30	5	1	Ítems válidos
Total de ítems válidos: 30				

Nota. Resultados obtenidos en la segunda ronda de evaluación

Los resultados de la segunda ronda de evaluación revelan que los 30 ítems (prerrequisitos) fueron validados con un índice de validez de contenido (IVC) igual a 1 en las tres dimensiones evaluadas. Los ítems correspondientes a la dimensión conceptual (del 1 al 9), procedimental (del 10 al 17) y actitudinal (del 18 al 30) fueron considerados válidos por consenso unánime de los cinco expertos, cumpliendo así con los criterios establecidos mediante el método de Lawshe.

De esta manera, se logró construir un instrumento diagnóstico diseñado para medir el nivel de prerrequisitos (conocimientos previos) de los estudiantes en la asignatura de dibujo técnico dentro del ámbito de la educación superior. Este instrumento fue estructurado tomando en cuenta las variables, dimensiones e ítems previamente definidos, fundamentándose en criterios técnicos y pedagógicos sólidos.

A continuación, la Tabla 5 presenta un resumen de la estructura y el sustento teórico del instrumento.

Tabla 5*Resumen de la estructura del instrumento de diagnóstico*

Nombre del instrumento de investigación	Cuestionario Prerrequisitos de Dibujo Técnico para Educación Superior		
Fundamentación teórica	Prerrequisitos: Condiciones académicas conocimientos, habilidades, experiencia y valores.	Autor: Vaca et al. (2024)	
	Dibujo Técnico: Sistema de representación gráfica que utiliza normas y convenciones estandarizadas para comunicar de manera precisa las características geométricas, estructurales como funcionales de un objeto.	Autor: Saenz (2022)	
Variables	Dimensiones	N° de Ítems	Autor
Prerrequisitos Fundamentales: abarca conocimientos teóricos y habilidades prácticas	Conceptual	9	Ministerio de Educación del Ecuador (2017) Veintimilla (2024)
	Procedimental	8	Ministerio de Educación del Ecuador (2017) Veintimilla (2024)
Prerrequisitos Actitudinales	Actitudinal	13	Veintimilla (2024)
Baremo de interpretación: Adaptado de DIGCOMP (2022)	Básico: 0-22 Intermedio: 23-45 Avanzado: 46-68 Altamente especializado: 69-90		

Nota. Estructura general del instrumento construido

El instrumento diseñado para medir los prerrequisitos de dibujo técnico en la educación superior está compuesto por tres dimensiones: conceptual, procedimental y actitudinal. Además, integra un baremo adaptado de DIGCOMP (2022), que clasifica el dominio en cuatro niveles: Básico, Intermedio, Avanzado y Altamente especializado. Esta escala permite interpretar los resultados de manera estandarizada e identificar oportunidades de mejora en las competencias técnicas y académicas de los estudiantes.

En este sentido, la estructura multidimensional del instrumento coincide con lo planteado por Fernández (2021), quien resalta la importancia de incorporar múltiples dimensiones en los instrumentos de diagnóstico para asegurar la precisión y efectividad de los resultados, facilitando así una evaluación integral que favorezca el diseño de estrategias educativas pertinentes.

Finalmente, se cumplió con el objetivo general de validar el instrumento diagnóstico sobre los prerrequisitos de la asignatura de dibujo técnico para la educación superior. Para ello, se aplicaron pruebas estadísticas orientadas a garantizar la fiabilidad, confiabilidad y validez del instrumento, denominado “Cuestionario Prerrequisitos de Dibujo Técnico para Educación Superior”, utilizando el método Test-Retest. El cuestionario fue enviado a 25 expertos, de los cuales respondieron 10, con el fin de analizar la relación entre las variables del instrumento y evaluar la estabilidad de las respuestas a lo largo del tiempo.

Como resultado del análisis, se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson ($R = 0,9$), lo que indica una correlación fuerte y respalda la confiabilidad métrica del instrumento. A continuación, la Tabla 6 presenta una síntesis de estos resultados.

Tabla 6
Resultados de la prueba de confiabilidad

Test	Retest	Coefficiente de Estabilidad Temporal
300 respuestas	Variación, 7 de 300 respuestas (293)	0,90

Nota. Datos obtenidos mediante la aplicación del instrumento a una muestra de 10 participantes

A continuación, se evaluó la consistencia interna del instrumento mediante el cálculo del coeficiente “Alfa de Cronbach”. Para ello, se consideraron el número total de ítems, la suma de las varianzas individuales y la varianza total del instrumento. El resultado obtenido fue un coeficiente de 0.93, lo que corresponde a un nivel de medición “excelente”. Los valores detallados se presentan en la Tabla 7, que se adjunta a continuación.

Tabla 7
Resultados de la prueba de consistencia interna

Número de ítems=	30
Sumatoria de varianzas =	6,89
Varianza total=	70,61
Coefficiente Alfa de Cronbach =	0,93

Nota. Datos obtenidos a partir de la prueba de confiabilidad

Por último, se llevó a cabo la evaluación de la versión definitiva del cuestionario por parte del panel de expertos, quienes valoraron aspectos generales como el fundamento teórico, la suficiencia, la claridad, la coherencia, la calidad y la relevancia del instrumento. Una vez recopilados los resultados individuales, se procedió a tabular los datos y se aplicó el método estadístico “Fleiss Kappa”, obteniendo un índice de concordancia de “Kappa 1”, lo que indica un “acuerdo casi perfecto” entre los evaluadores.

En la Tabla 8 se presenta un resumen de los datos obtenidos.

Tabla 8
Juicio de expertos-Estadístico Fleiss'Kappa

Elemento	Valoración					Total general
	1	2	3	4	5	
Fundamento Teórico					5	5
Suficiencia					5	5
Claridad					5	5
Coherencia					5	5
Calidad					5	5
Relevancia					5	5
Po = 1	Pe = 0					Po-Pe = 1
Concordancia Teórica al Azar: 1						
KAPPA: 1						
Mediana:			Moda:			
5			5			

Nota. Resultados obtenidos, validación de expertos

En definitiva, el método aplicado permitió obtener una evaluación precisa y detallada sobre la pertinencia de cada uno de los ítems. La participación activa de expertos, combinada con el uso de análisis estadísticos rigurosos, garantizó la validez de los ítems seleccionados. Por lo tanto, los resultados obtenidos brindan un respaldo sólido a la calidad del instrumento, confirmando lo señalado por Gómez (2020), quien enfatiza que una validación rigurosa, sustentada en el trabajo colaborativo con expertos y en pruebas estadísticas, es fundamental para asegurar la fiabilidad, validez, calidad y precisión del instrumento, permitiendo así medir adecuadamente los conceptos o variables para los cuales fue diseñado.

Conclusiones

El estudio identificó 35 prerrequisitos para el aprendizaje de dibujo técnico en la educación superior, los cuales se clasifican en dos categorías: prerrequisitos fundamentales y prerrequisitos actitudinales. Estos constituyen la base para la construcción de instrumentos de diagnóstico adecuados.

El instrumento diagnóstico, denominado “*Cuestionario Prerrequisitos de Dibujo Técnico para Educación Superior*”, se estructura en tres dimensiones: conceptual, procedimental y actitudinal. Está compuesto por un total de 30 ítems e incorpora un baremo de interpretación que clasifica el dominio de los prerrequisitos en cuatro niveles: Básico, Intermedio, Avanzado y Altamente especializado.

Finalmente, la validación del instrumento se llevó a cabo mediante el método Delphi en dos rondas de evaluación, utilizando el modelo de Lawshe. Además, se aplicaron análisis estadísticos, incluyendo la prueba Test-Retest y la evaluación con coeficiente de correlación de Pearson, Alfa de Cronbach y Fleiss Kappa. Estos resultados respaldan la validez, confiabilidad, alta consistencia interna y un nivel de acuerdo casi perfecto entre los evaluadores.

Referencias

- Alcívar, I., Cedeño, M., Ordoñez, D., Bran, H. & Lolín, S. (2024). La arquitectura cognitiva en la educación superior: más que una teoría, una necesidad. *Revista Científica Internacional*. 11(1), 564-581.
- Castillo, M. & Hernández, P. (2022). Diseño y validación de instrumentos diagnósticos para la educación técnica: un enfoque multidimensional. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 15(1), 45–60. <https://doi.org/10.15366/riee2022.15.1.003>
- Demarchi, G. (2020). La evaluación desde las pruebas estandarizadas en la educación en Latinoamérica. *En-Contexto Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad*. 8(13). <https://www.redalyc.org/journal/5518/551868969005/html/>

- Espinoza, E. (2022). La evaluación de los aprendizajes. *Conrado*, 18(85), 120-127. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2267/2197>
- Fernández, M. (2021). *Validación de un test digital para diagnosticar habilidades espaciales en estudiantes de arquitectura*. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez, A. (2020). *Diseño y validación de una rúbrica analítica para la evaluación de habilidades en dibujo técnico en estudiantes de ingeniería mecánica*. [Tesis Doctoral]. Universidad Politécnica de Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2023). Informe de rendimiento académico en educación superior 2022. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/educacion-superior>
- Piaget, J. (1970). Psicología y pedagogía. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Psicologia-y-Pedagogia.PDF>
- Rincón, M. & Ramírez, M. (2024). Construcción y validación de un instrumento de identificación de capacidades dinámicas en Universidades. *European Public & Social Innovation Review*. 9, 01-21. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1321>
- Riveros, G. (2023). Tendencias y reformas curriculares en la educación superior latinoamericana con aportes críticos y análisis de investigaciones recientes (2018-2023). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(1), 1859 – 1879. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3458>
- Saenz, C. (2022). *Manual práctico de dibujo técnico*. Editorial Reverté S. A., https://www.google.com.ec/books/edition/Manual_practico_de_dibujo_t%C3%A9cnico/EX9YEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1
- Trujillo, H. (2024). *Estrategias cognitivas de aprendizaje, aprendizaje autónomo y habilidades de pensamiento en estudiantes de la Escuela de Formación Profesional de Educación Primaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión-Pasco-2023*. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/5118/1/T026_06977537_M.pdf
- UNESCO (2022). Global education monitoring report: Technology in education—A tool on whose terms? <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380907>
- Vaca, S., Guerrero, A., García, C. & Gil, L. (2024). El Bachillerato como preparación para la Educación Superior en Ecuador. *Revista Social Fronteriza* 2024; 4(5), e45435. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)435](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)435)
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA. Harvard University Press.

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

Investigación, Redacción borrador original y Redacción corrección de pruebas y edición: María del Cisne Veintimilla Ortega.

Dirección del proyecto y Supervisión: María de los Ángeles-Coloma Andrade.