INNOVACADEMIA
Revista Científica en Educación de la Universidad Autónoma de Nuevo León

DOI: https://doi.org/10.29105/innoacad.v1i2.27

Recibido - Received: 6 de diciembre de 2024
Aceptado - Accepted: 17 de abril de 2025

Artículo de investigación

Ruta de evaluación para el aprendizaje en neuroprácticas: Una didáctica hacia la Educación 5.0

Assessment for Learning Pathway in Neuropractices: A Didactics Towards Education 5.0

Nury Edith Cruz Solarte*, Alfredo Grueso Torres[1], Wirman Javier Muñoz Muñoz[2]

Cómo referenciar:
Cruz, N., Grueso, A. y Muñoz, W. (2025). Ruta de evaluación para el aprendizaje en neuroprácticas: Una didáctica hacia la Educación 5.0. *INNOVACADEMIA, 1*(2), 21-34. https://doi.org/10.29105/innoacad.v1i2.27

*Autora para correspondencia. Universidad del Cauca, Colombia. Licenciada en Educación en la especialidad Biología Especialista en Docencia Universitaria-Unicoop de Colombia. ORCID: 0000-0002-7208-0447.
Contacto: ncruz@unicauca.edu.co

[1]Universidad del Cauca, Colombia. Médico y Cirujano. ORCID: 0009-0001-8407-8707.
Contacto: agruesot@unicauca.edu.co

[2] Universidad del Cauca, Colombia. Profesional en Enfermería de la Universidad del Cauca.
ORCID: 0009-0001-8168-3346.
Contacto: wjmunoz@unicauca.edu.co

Esta revista y sus artículos se publican bajo la licencia *Creative Commons* Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), por lo cual el usuario es libre de usar, compartir y adaptar el contenido de INNOVACADEMIA siempre que se otorgue el crédito, no se use para fines comerciales, y se comparta cualquier material derivado bajo la misma licencia.

RESUMEN

En Colombia y Latinoamérica, los procesos de evaluación en áreas básicas, como la neuroanatomía, están evolucionando desde métodos tradicionales hacia enfoques innovadores alineados con el desarrollo sostenible y la Educación 5.0. Este cambio requiere adaptar la evaluación objetiva tradicional mediante didácticas transicionales enfocadas en competencias y resultados de aprendizaje. El objetivo de este estudio fue aplicar la Ruta de Evaluación para el Aprendizaje (EPA) en neuroprácticas para identificar criterios de evaluación del aprendizaje cognitivo, desde la evaluación objetiva tradicional complementada con resultados de aprendizaje expresados a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP). La Ruta EPA se implementó con 113 estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca durante el primer semestre de 2024. El estudio mixto, de tipo observacional descriptivo, obtuvo datos con los cuestionarios C-A, C-B, así como mediante la técnica de observación sistémica con encuesta. El análisis utilizó una matriz asociada a las taxonomías de Bloom (Huitt, 2011) y SOLO (Biggs y Collis, 1982) utilizando una escala de proximidad ordinal y, para valoración subjetiva, una matriz de tres componentes operacionales del ambiente de aprendizaje (Campo, 2015). Los datos fueron procesados con el software SPSS, y los resultados mostraron que la Ruta EPA mejoró el desempeño académico dentro del modelo de evaluación tradicional: el 64.6% de los estudiantes nombró, el 38.9% localizó y el 70.8% identificó estructuras del sistema nervioso, lo que refleja un nivel de aprendizaje principalmente uni-estructural. Además, se evidenciaron avances en categorías de aplicación y comunicación, correspondientes a niveles multi-estructural y relacional, mediante valoraciones subjetivas.

Palabras clave:

evaluación, neuroprácticas, Educación 5.0.

ABSTRACT

In Colombia and Latin America, evaluation processes in core areas such as neuroanatomy are evolving from traditional methods toward innovative approaches aligned with sustainable development and Education 5.0. This shift requires adapting traditional objective assessments through transitional teaching strategies focused on competencies and learning outcomes. The objective of this study was to apply the Evaluation Pathway for Learning (EPA) in neuropractices to identify assessment criteria for cognitive learning, based on traditional objective evaluation complemented by learning outcomes expressed through Information and Communication Technologies (ICT), Learning and Cognitive Technologies (LCT), and Empowerment and Participation Technologies (EPT). The ALP was implemented with 113 students from the School of Health Sciences at the University of Cauca during the first semester of 2024. The mixed, observational and descriptive study obtained data using C-A, C-B questionnaires and the systemic observation technique through with a survey. The analysis used a matrix associated with Bloom's (Huitt, 2011) and SOLO taxonomies (Biggs & Collis, 1982) using an ordinal proximity scale, and for subjective assessment, a matrix of three operational components of the learning environment (Campo, 2015). Data were processed using SPSS software, and the results showed that the ALP improved academic performance within the traditional assessment model: 64.6% of students named, 38.9% located, and 70.8% identified structures of the nervous system, reflecting primarily a unistructural level of learning. Additionally, progress was observed in the categories of application and communication, corresponding to multistructural and relational levels, through subjective evaluations.

Keywords:

evaluation, neuropractices, Education 5.0.

Introducción

La Ruta de Evaluación para el Aprendizaje (EPA) en neuroprácticas es una didáctica que se aplicó en la enseñanza de la neuroanatomía con estudiantes de los programas educativos de Medicina, Enfermería, Fonoaudiología y Fisioterapia, guiada por un protocolo agendado de manera transversal durante el periodo académico 2024-I, en el Departamento de Morfología de la Universidad del Cauca. Las didácticas asociadas a la evaluación en las áreas de las ciencias básicas, en los ámbitos universitarios de las Facultades de Ciencias de la Salud en Colombia y Latinoamérica, transitan actualmente desde los métodos de evaluación tradicionales hacia métodos de evaluación vanguardistas, adaptados a la incorporación de tecnologías digitales para la información y comunicación, la apropiación del conocimiento, el empoderamiento y participación mediante actividades micro curriculares y extra curriculares con una visión hacia la proyección social y ambiental, buscando potenciar la transición de una educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial en el contexto denominado Educación 5.0.

Según Castro (2011), las estrategias didácticas en la enseñanza de la neuroanatomía actualmente no son ajenas a transitar hacia las nuevas realidades y desafíos que plantea la sociedad del conocimiento y, en consecuencia, a reconstruir modelos de evaluación. La actualización de los micro currículos de las áreas básicas morfológicas para los programas educativos de Medicina, Enfermería, Fonoaudiología y Fisioterapia de la Universidad del Cauca, requieren dar respuesta a las realidades de la sociedad del conocimiento desde el aula, direccionando didácticas hacia el desarrollo y transformación de la evaluación tradicional a procesos de evaluación con resultados para el aprendizaje a partir de los contenidos teórico-prácticos, con protocolos que faciliten la participación de los estudiantes, docentes, medios y procesos del entorno de aprendizaje.

La interacción participativa impulsa a los estudiantes que inician la formación en el campo de la salud para que asuman, desde el aula, una responsabilidad social, comprometida con el fomento de una educación superior de calidad, articulada a los propósitos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible -4 y, en paralelo, con los avances tecnológicos que tipifican la Educación 5.0, que trae desafíos y oportunidades para las instituciones educativas redefiniendo las formas en que se imparte el conocimiento y se forma a los estudiantes estructurando los perfiles profesionales para enfrentar los retos del siglo XXI (Ortiz, 2025).

Esta realidad hace que surjan, en el ámbito universitario, necesidades de reestructuración y ajustes curriculares concernientes a la evaluación. Los procesos de evaluación objetiva, aplicados desde didácticas tradicionales en el área de neuroanatomía, requieren modificaciones que faciliten dinámicas de transición hacia una evaluación para el aprendizaje, con resultados que evidencien respuestas oportunas en el vertiginoso desarrollo de la sociedad del conocimiento con sus herramientas tecnológicas TIC, TAC y TEP. Este reto debe asumirse desde las áreas básicas de ciencias de la salud con la implementación de didácticas, permitiendo una evaluación de manera transversal durante el periodo académico para esta transición.

Así mismo, se evidencia la necesidad de contar con criterios de evaluación que estructuren rúbricas facilitadoras para la ponderación en cada fase del protocolo que se establezca de manera transversal, considerando una matriz en términos de competencias, niveles de aprendizaje, acciones y logros con ajustes que amplíen la gama de criterios para ponderar acciones derivadas de la interacción de los componentes operacionales del ambiente de aprendizaje (docentes, estudiantes, medios y procesos). De esta manera, se aportarán herramientas pedagógicas, desde el aula hacia la transición, consecuentes con el desarrollo de la sociedad del conocimiento, generando entornos de aprendizaje para que el estudiantado que curse el área de neuroanatomía en el departamento de Morfología de UNICAUCA utilice las herramientas tecnológicas vanguardistas potenciando el aprendizaje significativo.

El concepto de evaluación surge en Inglaterra y Estados Unidos a comienzos del siglo XX, en el momento de la industrialización, con métodos centrados en objetivos

y tests. Revisiones sobre la evolución del concepto aportan que fue organizado por Guba y Lincoln (1989) en cuatro generaciones, de las cuales esta última corresponde a la evaluación como concertación (o comprensiva) de corte constructivista, enriqueciendo las generaciones anteriores de corte positivista, en donde la evaluación respondía a una pedagogía para la industrialización.

En el paradigma de la cuarta generación, se reconoce que el alumno tiene que ser evaluado por proceso, en forma permanente, con sentido más holístico y sistémico (Pinilla-Roa, 2013). Este concepto contiene los elementos que vinculan el eje temático del estudio al enfoque pedagógico de corte constructivista.

La evaluación puede entenderse como una interfaz de tres elementos: 1) los resultados de aprendizaje previstos, 2) la tarea de evaluación y, 3) el trabajo de los estudiantes, reconociendo que el núcleo de la evaluación radica en los criterios de desempeño de los estudiantes, los cuales facilitan la revisión y retroalimentación del profesor y los resultados de aprendizaje previstos (Quay et al., 2023). Este aporte pedagógico, de contexto internacional, incorpora los resultados de aprendizaje como un elemento importante en las didácticas de evaluación, integrando la participación del estudiante con el logro de los resultados de aprendizaje previstos y constructos pedagógicos vanguardistas a tener en cuenta para la transición a la Educación 5.0.

Los escenarios pedagógicos en el aprendizaje de asignaturas básicas, como las matemáticas, han sido analizados desde las fases para resolver un problema, identificando alternativas y estableciendo criterios para evaluarlo y tomar decisiones, ya sea desde la experiencia o centradas en datos asociados al problema. En este sentido, se busca mejorar las formas de evaluación utilizando métodos de análisis multicriterio o el proceso de análisis jerárquico como una estrategia metodológica particular para esta disciplina (Abad et al., 2019). Esto es un importante referente con un acercamiento interdisciplinario para la construcción de la matriz y escalas de valoración para el análisis de datos de este estudio con una de las áreas básicas del campo de ciencias de la salud, complementando de manera consecuente con los aportes de las taxonomías de Bloom y SOLO. Esta última está fundamentada en competencias, niveles de aprendizaje, acciones y logros. Además, se utiliza la escala basada en la noción de medida de proximidad ordinal (González y García, 2019).

Otros trabajos de investigación pedagógica reflexionan acerca de las prácticas de evaluación en el aula, que los equipos de docentes utilizan para garantizar que la evidencia del aprendizaje sea válida para su propósito (Buckley-Walker y Lipscombe, 2022). Al respecto, es necesario reconocer la participación del docente en el diseño y el proceso de la evaluación para el aprendizaje en el área de neuroanatomía, como didáctica para transitar a la educación de la sociedad del conocimiento y el desarrollo de sus tecnologías vanguardistas. La evaluación para el aprendizaje debe concebirse como auténtica y con un acercamiento al entorno profesional, sin que se desconozca el impacto en el desarrollo social (Flores, 2024).

Las experiencias de intervención educativa innovadora en universidades ecuatorianas, que han dado respuesta a las reformas del sistema educativo, han tenido en cuenta, como elemento común, un currículo con enfoque basado en las competencias como estrategia de evaluación en la educación superior del siglo XXI (Delgado, 2022). Asimismo, las revisiones de bases de datos realizadas con el objetivo de identificar estudios sobre las herramientas de enseñanza de la neuroanatomía y su impacto en el aprendizaje, como base para implementar un programa de neuroanatomía en el contexto de una reforma curricular en la educación médica, revelan que la mitad de los estudios analizados han utilizado herramientas digitales para la enseñanza (Arantes et al., 2018).

En Colombia, estudios realizados en el campo de la pedagogía, particularmente en relación con la evaluación para el aprendizaje en ciencias de la salud, conceptúan que la evaluación del aprendizaje debe ser un proceso permanente, dinámico, flexible y reflexivo, inherente a todas las formas de aprendizaje. De la misma manera, es fundamental que exista una relación dialógica entre la teoría y la práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje con reflexiones sobre el conocimiento que se pretende evaluar (Beltrán-Véliz et al., 2021).

La aplicación de un protocolo ejecutable de forma transversal, como herramienta en la Ruta EPA de las neuroprácticas, caracteriza una didáctica con proceso permanente, viable de ponderación, dinámico en el manejo de las herramientas tecnológicas para el aprendizaje cognitivo y significativo de la disciplina, flexible y reflexivo dando oportunidad al autoaprendizaje, y permitiendo al estudiante de ciencias de la salud incursionar en la sociedad del conocimiento y la Educación 5.0, transitando desde didácticas tradicionales que aún se mantienen en las estructuras curriculares hacia prácticas que fomenten el aprendizaje activo.

Desde estas perspectivas, el propósito de este estudio se enfocó en identificar criterios de evaluación para el aprendizaje cognitivo que potencien la transición a las dinámicas de la Educación 5.0, mediante la aplicación de la didáctica con Ruta EPA en neuroprácticas (RE-n) y con la participación del estudiantado de los programas de ciencias de la salud de la Universidad del Cauca que cursaron el área de neuroanatomía en 2024-I. Se utilizó para el análisis de los resultados de la prueba objetiva una matriz asociada a las taxonomías de Bloom y la taxonomía de la Estructura del Resultado del Aprendizaje (conocida como SOLO por sus siglas en inglés), en razón a que son modelos que ayudan a categorizar el aprendizaje de los estudiantes en niveles de complejidad, desde el conocimiento más básico hasta el más complejo y se fundamentan en que el aprendizaje no es un proceso lineal, sino que involucra diferentes etapas de complejidad. Además, utilizando la escala basada en la noción de medida de proximidad ordinal y para el enfoque cualitativo, se aplicó una encuesta con una matriz de componentes operacionales del ambiente de aprendizaje. El análisis estadístico se realizó empleando el software SPSS.

La aplicación de la didáctica denominada Ruta EPA en las prácticas de neuroanatomía en la Universidad del Cauca, promovió dentro de la evaluación objetiva tradicional, mejoras en el desempeño académico, logrando respectivamente que un porcentaje relevante nombrara, localizara e identificara los aspectos morfológicos del sistema nervioso destacando el nivel de aprendizaje uni-estructural. Las valoraciones subjetivas evidenciaron criterios asociados con la evaluación de resultados de aprendizaje en las categorías de aplicación y comunicación, mediante acciones de los niveles multi-estructural y relacional, en torno al manejo de las TIC, TAC y TEP, a través de protocolos transversales micro curriculares que viabilizan la transición de evaluaciones tradicionales hacia una evaluación integradora del aprendizaje con resultados articulados a indicadores del desarrollo y a la adaptabilidad transicional a la Educación 5.0, alcanzando logros enfocados al desarrollo progresivo de las competencias que van a caracterizar el perfil profesional desde el nivel de la fundamentación básica neuroanatómica.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio mixto, observacional, descriptivo y retrospectivo, en el cual participó una población de N=113 estudiantes pertenecientes a los cuatro programas educativos de la Facultad de Ciencias de la Salud (Medicina, Enfermería, Fonoaudiología y Fisioterapia) en el Departamento de Morfología de la Universidad del Cauca, que cursaron el área de neuroanatomía durante el periodo 2024-I. Se obtuvo un muestreo no probabilístico de conveniencia. Los participantes cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: estar matriculados en el periodo académico 2024-I, estar cursando el área de neuroanatomía, haber participado completamente en las actividades de las seis fases de la Ruta EPA y haber presentado una prueba objetiva de cuestionario (C-A y C-B) sobre el tema neuroanatómico después de una clase tradicional y de haber desarrollado el protocolo de la ruta de EPA; así como, haber contestado la encuesta sobre la calidad del proceso Ruta EPA en neuroprácticas considerando una matriz de tres componentes operacionales del ambiente de aprendizaje (estudiantes, medios y proceso) como herramienta de valoración subjetiva (Campo, 2015).

Las fases del estudio para la recolección de datos se realizaron posterior a la preparación previa del protocolo Ruta EPA en neuroprácticas por parte de los docentes, en el que se establecieron los objetivos de la práctica

y la secuencia de actividades a desarrollar de manera transversal durante el semestre 2024-I, iniciando desde la participación de una clase teórica pre-práctica hasta la socialización de indicadores de resultados de aprendizaje.

Fase 1. Clase teórica como pre-práctica, seguida con evaluación objetiva C-A, mediante cuestionario tradicional (preguntas de selección múltiple, correlación y argumentación) aplicado a cada estudiante.

Fase 2. Actividad centrada en equipos de aprendizaje (desarrollo de la guía de práctica en anfiteatro).

Fase 3. Desarrollo del protocolo de la Ruta EPA programado de manera transversal para realizar guiones teóricos, grabar un video y elaborar un atlas del tema abordado con la práctica, revisión y asesorías programadas con los docentes hasta mediados del periodo académico 2024-I.

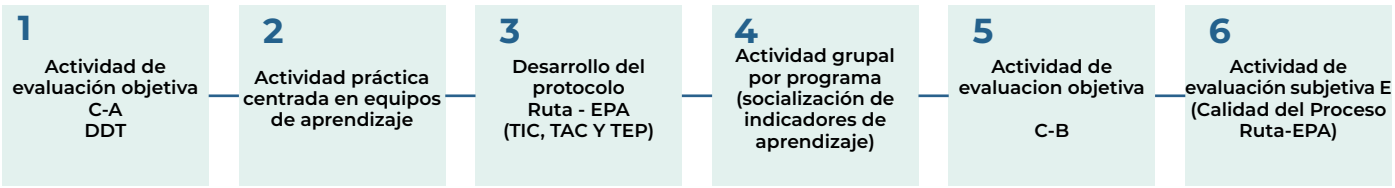
Fase 4. Actividad grupal por programas en la cual se realizó una actividad extracurricular de socialización de los indicadores de resultados de aprendizaje mediante elaboración de posters con códigos QR y sustentación de la práctica con los fundamentos teóricos.

Fase 5. Actividad de evaluación objetiva C-B en donde se aplicó el cuestionario tradicional el día del examen final sobre el tema de la práctica realizada con la Ruta EPA.

Fase 6. Aplicación de una encuesta de evaluación subjetiva rotulada E (encuesta) sobre el proceso evaluativo en el área durante el periodo académico, considerando preguntas desde una matriz de tres operaciones: estudiantes, medios y proceso del entorno del aprendizaje sin considerar el componente de docencia.

La Figura 1 resume el proceso establecido para implementar la Ruta EPA en neuroprácticas asociado a las fases descritas para la recolección de datos.

Figura 1
Fases para la recolección de datos asociada a la Ruta EPA



Nota: Elaboración propia. C-A (cuestionario A), DDT (después de didáctica tradicional), TIC, TAC y TEP (Tecnología de la Información y Comunicación, Tecnología del Aprendizaje y del Conocimiento y Tecnología del Empoderamiento y la Participación), C-B (cuestionario B), E (encuesta) y EPA (evaluación para el aprendizaje).

Para el análisis de datos obtenidos de los cuestionarios C-A y C-B se hizo necesario elaborar una matriz de categorización de criterios para valorar resultados de aprendizaje en el área de neuroanatomía después de aplicar la didáctica tradicional (clase pre-práctica) y la Ruta EPA en neuroprácticas como se presenta en la Tabla 1. Esta matriz está fundamentada en los aportes de las taxonomías de Bloom y SOLO, considerando las competencias generales que indica el micro currículo para las áreas básicas de la morfología humana, niveles, acción y logros de aprendizaje neuroanatómicos, estableciendo las categorías y códigos respectivos para facilitar la elaboración de una rúbrica de ponderación utilizando la escala de valoración cualitativa basada en la noción de medida de proximidad ordinal.

La información se digitalizó en Microsoft Excel, donde, mediante un análisis exploratorio de los datos, se verificaron y corrigieron inconsistencias tales como valores faltantes, errores de codificación y valores atípicos. Una vez organizada y depurada la base de datos, se importó la información al software estadístico SPSS versión 25 para su análisis.

Tabla 1
Matriz de categorización de los criterios para evaluar resultados de aprendizaje en neuroanatomía

Competencias micro curriculares	Nivel de aprendizaje	Acciones y categoría asignada	Logro de aprendizaje neuroanatómico	Código del logro
Conocimiento y comprensión	Uni-estructural	Nombrar C 1	Nombra las estructuras del sistema nervioso (SN) utilizando nomenclatura neuroanatómica.	C1-N
		Localizar C1	Localiza las estructuras del SN en un gráfico o muestra fijada y/o sintética mediante una señalización y/o rótulo.	C1-L
		Identificar C2	Identifica las estructuras del SN estableciendo la lateralidad a partir de la interpretación de los esquemas de direccionalidad anatómicos.	C2-Lt
		Correlacionar C2	Correlaciona las estructuras del SN con la región morfofuncional a la que pertenece siguiendo un patrón de desarrollo embrionario.	C2-CR
Aplicación	Multi-estructural	Dibujar A3	Dibuja esquemas de las estructuras del SN delineando las formas y su disposición mediante la interpretación de esquemas de direccional anatómica.	A3-D
		Elaborar A3	Elabora un atlas temático sobre el SN utilizando fotografías de piezas fijadas o sintéticas ilustrando la respectiva localización, señalización y nomenclatura de las estructuras.	A3-Eat
		Preparar y realizar A3	Prepara y realiza un video con un guion descriptivo de una neuropráctica utilizando herramientas para Educación 5.0.	A3-PV
Comunicación	Relacional	Argumentar Cmu4	Argumenta la descripción morfológica del SN distinguiendo acercamientos a correlaciones funcionales y clínicas.	Cmu5-Ar
	Multi-estructural	Socializar Cmu5	Socializa los resultados del aprendizaje de las neuroprácticas mediante reporte de indicadores utilizando las herramientas para la educación 5.0 (TIC, TAP y TEP).	Cmu5-S
		Evaluar Cmu5	Coevalúa y autoevalúa el proceso de aprendizaje de los temas neuroanatómicos en función de los componentes operacionales que participan en el aula.	Cmu5-Ev

Nota: Para las acciones nombrar y localizar, que corresponden a la competencia de conocimiento en el nivel uni-estructural, se asignó la categoría C1, así mismo para las acciones identificar y correlacionar se asignó C2. Para las acciones de aplicación en el nivel multi-estructural se asignó A3. Para las de comunicación en el nivel relacional se asignó Cmu4 y para las del nivel multi-estructural se asignó Cmu5. Elaboración propia inspirada en las taxonomías de Bloom y SOLO.

Inicialmente, se realizó un análisis univariado para describir las características de la muestra. Para las variables cualitativas, se evaluó la distribución de los datos mediante frecuencias relativas y absolutas, y los resultados se resumieron y presentaron en tablas de frecuencias, mostrando los porcentajes correspondientes a cada categoría. Para las variables cuantitativas, se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar), con el objetivo de caracterizar su distribución y variabilidad.

Posteriormente, a partir de la encuesta (E) de valoración subjetiva de la calidad del proceso didáctico con Ruta EPA en neuroprácticas (RE-n), se llevó a cabo una categorización de hallazgos de mayor impacto en relación con tres componentes operacionales flexibles del entorno de aprendizaje:

1. El estudiantado en función del desempeño individual, en equipos de aprendizaje y grupo de programa.
2. Los medios con relación al aula, mesas de trabajo, material anatómico y herramientas informáticas.

3. El proceso de aprendizaje desde apreciaciones personales, participativas y socializantes.

Enseguida se procedió a la tabulación de los datos, agrupando el número de respuestas para cada ítem de cada componente operacional, observando las tendencias de mayor impacto que aportaran en la identificación de criterios de evaluación para el aprendizaje cognitivo que potencian la transición a dinámicas de la Educación 5.0

Consideraciones éticas

El consentimiento informado con la respectiva carta firmada por los participantes contiene los siguientes elementos: filiaciones, título del proyecto, justificación del estudio, metodología, beneficios y riesgos asociados, en donde se hace énfasis que en este proyecto no hay ningún tipo de riesgo que aplique a efectos adversos sobre el cuerpo humano o los seres vivos. Además, se informó sobre la responsabilidad de los participantes en las pruebas u observaciones y registros resaltando la confidencialidad y la voluntariedad proyectada a futuro en el contexto de los principios éticos de la sociedad digital.

Resultados y discusión

La Tabla 2 presenta los resultados que caracterizaron y delimitaron la población del estudiantado de los programas educativos de Medicina, Enfermería, Fonoaudiología y Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. Los participantes del estudio cursaron el área de neuroanatomía durante el periodo académico 2024-I en el departamento de Morfología. El 31.9% (n=36) de los estudiantes proceden de la zona rural mientras que el 68.1% (n=77) de la zona urbana. Además, del total de los participantes, el 55.8% (n=63) pertenecen al estrato socioeconómico 1, seguido de un 36.3% (n=41) en el estrato 2, siendo el grupo poblacional mestizo el que participó mayoritariamente con 61.9% (n=70). Así mismo, el 12.4% (n=14) no contaban con recursos para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Tabla 2
Características sociodemográficas

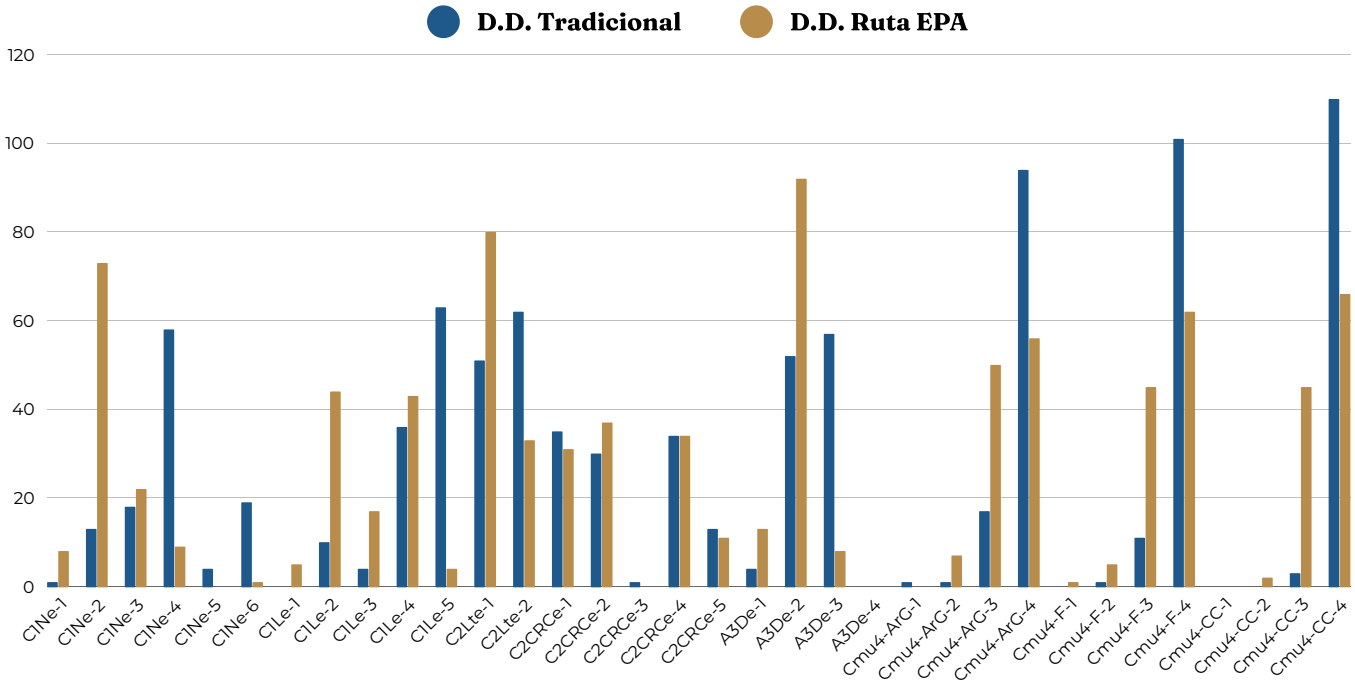
Aspectos	n	%
Género		
Femenino	78	69
Masculino	35	31
Procedencia		
Urbana	77	68.1
Rural	36	31.9
Estrato socioeconómico		
Estrato 1	63	55.8
Estrato 2	41	36.3
Estrato 3	7	6.2
Estrato 4	1	0.9
Estrato 5	1	0.9
Recursos TIC		
Si	99	87.6
No	14	12.4
Grupo Poblacional		
Mestizo	70	61.9
Blanco	13	10.6
Indígena	9	8
Afrocolombiano	6	5.3
Otro	16	14.2
Nivel académico		
II semestre	111	98.2
III semestre	1	0.9
Pregrado	1	0.9
Programa		
Medicina	28	24,8
Enfermería	27	23,9
Fonoaudiología	26	23
Fisioterapia	32	28.3

Nota: Base de datos propia.

De acuerdo con la ponderación obtenida de los cuestionarios C-A y C-B, así como los aportes de la encuesta E en función de la matriz de categorización de criterios para valorar resultados de aprendizaje cognitivo en el área de neuroanatomía, después de aplicar la didáctica tradicional y la ruta de EPA en neuroprácticas, se obtuvieron los resultados que se describen a continuación en la Gráfica 1.

Gráfica 1

Resultados del aprendizaje cognitivo en el área de neuroanatomía después de aplicar la didáctica tradicional y con Ruta EPA en neuroprácticas



Nota: Los logros de aprendizaje (C1Ne1…Cmu4-CC4) mantuvieron el código de la matriz de categorización de criterios con la adición de letras relacionadas con el tema particular y el valor de medida de proximidad ordinal. Base de datos propia.

La Gráfica 1 enfatiza la identificación de criterios de evaluación derivados de acciones viables para desarrollar en el entorno de aprendizaje del área de neuroanatomía que puedan promover y validar constructos didácticos que potencien las acciones de aprendizaje cognitivo en la transición hacia la Educación 5.0 en la sociedad del conocimiento, enfocados al desarrollo progresivo de las competencias que van a caracterizar el perfil profesional desde el nivel de la fundamentación básica. La rúbrica establecida para valorar los logros de aprendizaje mantuvo el código asignado en la matriz de categorización de criterios para evaluar resultados de aprendizaje cognitivo, adicionando un sufijo de una a dos letras relacionadas con el tema y sus particularidades sometidas a evaluación, acompañado del valor de medida de proximidad ordinal que permite establecer escalas de valoración en rangos flexibles que se adaptan al tipo de pregunta en una prueba objetiva mediante cuestionario. Desde esta consideración, se estableció una escala de valoración cualitativa en función de los logros de aprendizaje cognitivo para la competencia de conocimiento y comprensión en el nivel uni-estructural (Tabla 3), y para la competencia de aplicación y comunicación en el nivel multi-estructural (Tabla 4).

Tabla 3

Escala de valoración cualitativa para logros de aprendizaje cognitivo en función de la matriz de criterios de evaluación de resultados en neuroanatomía asociados al nivel uni-estructural

Jerarquización de alternativa cualitativa	Medida de proximidad ordinal
Nombra todas las estructuras externas del SN señaladas en la gráfica 1 de forma correcta	C1Ne- 1
Nombra la mayoría de las estructuras externas del SN señaladas en la gráfica 1 de forma correcta	C1Ne- 2
Nombra la mitad de las estructuras externas del SN señaladas en la gráfica 1 de forma correcta	C1Ne- 3
Nombra pocas estructuras externas del SN señaladas en la gráfica 1 de forma correcta	C1Ne- 4
Nombra todas las estructuras externas del SN señaladas en la gráfica 1 de forma incorrecta	C1Ne- 5
No establece nombre a las estructuras externas del SN señaladas en la gráfica1	C1Ne- 6
Localiza todas las estructuras de la región del SN nombradas en la pregunta	C1Le- 1
Localiza la mayoría de las estructuras externas de la región del SN nombradas en la pregunta	C1Le- 2
Localiza la mitad de las estructuras de la región del SN nombradas en la pregunta	C1Le- 3
Localiza pocas estructuras externas de la región del SN nombradas en la pregunta	C1Le- 4
No localiza estructuras externas de la región del SN nombradas en la pregunta	C1Le- 5
Establece la lateralidad del dibujo de un órgano del SN	C2Lte-1
No establece la lateralidad del dibujo de un órgano del SN	C2Lte-2
Correlaciona todas las estructuras con la región y/o subregión del SN	C2CRCe- 1
Correlaciona la mayoría de las estructuras con la región y/o subregión del SN	C2CRCe- 2
Correlaciona medianamente las estructuras con la región y/o subregión del SN	C2CRCe- 3
Correlaciona pocas estructuras con la región y/o subregión del SN	C2CRCe- 4
No correlaciona las estructuras con la región y/o subregión del SN	C2CRCe- 5

Nota: Elaboración propia.

Tabla 4

Escala de valoración cualitativa para logros de aprendizaje cognitivo en función de la matriz de criterios de evaluación de resultados en neuroanatomía asociados al nivel multi-estructural

Jerarquización de alternativa cualitativa	Medida de proximidad ordinal
Dibuja todas las estructuras nombradas en los ítems de la pregunta	A3De-1
Dibuja parcialmente las estructuras nombradas en los ítems de la pregunta	A3De-2
No dibuja las estructuras nombradas en los ítems de la pregunta	A3De-3
Dibuja otras estructuras no relacionadas en la pregunta	A3De-4
Contextualiza muy bien el tema neuroanatómico en función de la organización morfofuncional	Cmu4-ArG-1
Contextualiza bien el tema neuroanatómico en función de la organización morfofuncional	Cmu4-ArG-2
Contextualiza parcialmente el tema neuroanatómico en función de la organización morfofuncional	Cmu4-ArG-3
No contextualiza el tema neuroanatómico en función de la organización morfofuncional	Cmu4-ArG-4
Asocia muy bien las estructuras del SN con las funciones generales	Cmu4-F-1
Asocia bien las estructuras del SN con las funciones generales	Cmu4-F-2
Asocia parcialmente las estructuras del SN con las funciones generales	Cmu4-F-3
No asocia las estructuras del SN con las funciones generales	Cmu4-F-4
Nombra muy bien los signos y/o síntomas de lesión de las estructuras del SN	Cmu4-CC-1
Nombra bien los signos y/o síntomas de lesión de las estructuras del SN	Cmu4-CC-2
Nombra parcialmente signos y/o síntomas de lesión de las estructuras del SN	Cmu4-CC-3
No nombra signos y/o síntomas de lesión de las estructuras del SN	Cmu4-CC-4

Nota: Elaboración propia.

Estos resultados, de acuerdo con la Gráfica 1 y las Tablas 3 y 4, indican que la aplicación de la didáctica RE-n respecto a la didáctica tradicional (T) favorece el aprendizaje cognitivo expresado en logros con mayor valor cualitativo, según la medida de proximidad ordinal en la formación de la competencia de conocimiento y comprensión del nivel uni-estructural 1 y 2 en el área de neuroanatomía, correspondientes a las alternativas de jerarquización en la escala de valor de los logros C1Ne2, C1L5 y C2Lt1. De la misma forma, favorece el mejoramiento de los logros de la competencia de aplicación del nivel multi-estructural -3, correspondiente a la jerarquía de valor de logro A3-D y para la competencia de comunicación del nivel Relacional- 4, el correspondiente a la valoración Cmu4-Ar con logros referidos a correlaciones morfofuncionales y clínicas.

Si bien, la evaluación tradicional objetiva mediante cuestionarios estructurados permite evaluar el proceso de aprendizaje desde las distintas didácticas, en este caso, la didáctica con Ruta EPA en neuroprácticas evidenció resultados de mejoramiento en los logros de la competencia de conocimiento y comprensión de la neuroanatomía en la categoría uni-estructural. Sin embargo, la evaluación tradicional,

mediante cuestionario objetivo, limitó la valoración de algunas actividades desarrolladas en la categoría multi-estructural, correspondiente a la socialización (Cmu5-S) de los resultados del aprendizaje y lo referente a las actividades de coevaluación y autoevaluación (Cmu5-Ev) que el protocolo de la RE-n estableció mediante el reporte de indicadores de aprendizaje utilizando las tecnologías digitales. Dicho reporte promovió la apertura hacia una evaluación integradora del aprendizaje con resultados articulados a indicadores del desarrollo y la adaptabilidad transicional a la Educación 5.0, motivando al estudiantado a enfocar sus logros en el desarrollo progresivo de las competencias que van a caracterizar el perfil profesional desde el nivel de la fundamentación básica neuroanatómica.

Los resultados obtenidos de la valoración subjetiva sobre la calidad del proceso de la evaluación para el aprendizaje en neuroprácticas, en función de los componentes operacionales que participaron en el entorno de aprendizaje, y de manera particular los relacionados con los medios, estudiantes y procesos, evidenciaron lo siguiente:

- Referente a los medios del ambiente de aprendizaje, con relación al tiempo semanal utilizado para el aprendizaje de la neuroanatomía, el 31.9% (n=36) coincidieron en que utilizan un promedio de 15 horas. El 62.8 % (n=7) mencionaron que el lugar más utilizado para realizar el protocolo Ruta EPA en neuroprácticas fue el anfiteatro y el 96.5% (n=109) valora que las prácticas cuentan con material anatómico fijado.
- Con relación al proceso participante, el 32.7% (n=37) prepararon el diseño y la elaboración del atlas neuroanatómico con ayuda de herramientas tecnológicas. El 16.8% (n=19) participaron con la preparación del guion del video y el 6.2 % (n=7) lideraron el protocolo Ruta EPA en neuroprácticas. El 56.6% (n=64) consideraron que las didácticas utilizadas por los docentes fueron parcialmente tradicionales.
- Respecto al proceso socializante, el 38.1% (n=43) utilizaron la comunicación con TIC, TAC y TEP como mecanismos de información empleados en las etapas de la Ruta EPA en neuroprácticas. El 38.1% (n=43) utilizaron la comunicación personalizada y el 19% (n=22) usaron la escrita (redes sociales).
- Acerca del proceso evaluativo, el 49.6% (n=56) consideraron un predominio de la heteroevaluación para la sustentación de la práctica después de RE-n y un 38.9 % (n=44) señalaron la participación grupal en la coevaluación como un componente predominante.

Estos hallazgos muestran que existen actividades en el protocolo de la didáctica de la Ruta EPA en neuroprácticas que identifican acciones particulares, susceptibles a valoración cualitativa en función de los criterios de evaluación para el aprendizaje cognitivo, particularmente los logros de acuerdo a las competencias y nivel de aprendizaje multi-estructural, aportando a la matriz de categorización de criterios de evaluación una gama de acciones viables de ponderación para un seguimiento del aprendizaje con didácticas de manejo transversal en el calendario académico, transitando a los cambios de la sociedad del conocimiento que asume la Educación 5.0.

Conclusiones

El estudio permitió identificar criterios de evaluación para el aprendizaje cognitivo que potencian la transición a la Educación 5.0 mediante la aplicación de una didáctica desarrollada de forma transversal con Ruta de EPA en neuroprácticas (RE-n), vinculados a una matriz de categorización para evaluación de resultados de aprendizaje asignados a la formación de competencias direccionadas por el micro currículo del área de neuroanatomía en el departamento de Morfología de la Universidad del Cauca, Colombia.

Los resultados de la prueba objetiva C-A y C-B, con el complemento de la encuesta subjetiva (E) sobre la calidad de la aplicación de la ruta de evaluación para el aprendizaje en neuroprácticas (RE-n), facilitaron la identificación de criterios de evaluación viables para ponderar los resultados de aprendizaje durante un proceso didáctico transversal que permite la transición a la Educación 5.0, manteniendo los fundamentos pedagógicos de orden taxonómico en lo referente a la evaluación.

El estudiantado, después de aplicar la Ruta EPA en neuroprácticas, obtuvo mejores calificaciones en la prueba objetiva valorada con criterios asociados al nivel uni-estructural en correspondencia con la competencia de conocimiento y comprensión de la neuroanatomía, y con acercamiento a los del nivel multi-estructural en lo referente a dibujo anatómico y correlaciones morfofuncionales.

Los hallazgos de la valoración subjetiva del proceso de la Ruta EPA en neuroprácticas aportaron las acciones viables de evaluación objetiva para las siguientes competencias:

- Aplicación en el nivel multi-estructural 3 para valorar logros cuando los estudiantes elaboran atlas y videos neuroanatómicos utilizando herramientas para la Educación 5.0.
- Comunicación en el nivel multi-estructural 5 para valorar logros cuando los estudiantes socializan resultados del aprendizaje de los temas neuroanatómicos con el reporte de indicadores utilizando TIC, TAC y TEP, herramientas utilizadas en la Educación 5.0.
- Comunicación en el nivel multi-estructural 5 para evaluar desde la participación en el aprendizaje colaborativo con la coevaluación y autoevaluación en la sustentación del tema neuroanatómico guiado por el protocolo RE-n.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca por el fomento a la investigación mediante convocatorias internas. Al grupo de investigación GREMO del Departamento de Morfología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca y a los estudiantes de los programas de Medicina, Enfermería, Fonoaudiología y Fisioterapia de la Universidad del Cauca. A la Dra. Jessica Mariela Rodríguez Hernández de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Referencias

Abad, G., Fernández, K., García, A., Maldonado, E., Ortiz, M., Salinas, Z. y Reyes, A. (2019). Métodos multicriterios para el análisis de escenarios pedagógicos en el aprendizaje de la asignatura matemática. *Revista Investigación Operacional, 40*(4), 452-461. https://sga.unemi.edu.ec/media/evidenciasiv/2019/07/30/articulo_20197301222230.pdf

Arantes, M., Arantes, J. & Ferreira M. (2018). Tools and resources for neuroanatomy education: a systematic review. *BMC Medical Education, 18(*94), 1-15. https://doi.org/10.1186/s12909-018-1210-6

Beltrán-Véliz, J., Tereucán-Angulo, J., Salazar-Ascencio, J. y Alarcón-Muñoz, A. (2021). Evaluación para el aprendizaje en ciencias de la salud. Un proceso pedagógico innovador. *Revista de la Facultad de Medicina, 69*(4), 1-3. https://doi.org/10.15446/revfacmed.v69n4.89335

Biggs, J., & Collis, K. (1982). *Evaluating learning quality: The SOLO taxonomy.* Nueva York: Academic Press.

Buckley-Walker, K. y Lipscombe, K. (2022). Validez y diseño de la evaluación del aula en equipos de docentes. *The Australian Educational Researcher, 49*(2), 425-444. https://doi.org/10.1007/s13384-021-00437-9

Campo, L. (2015). Una rúbrica para evaluar y mejorar los proyectos de aprendizaje servicio en la universidad. *RIDAS. Revista Iberoamericana de Aprendizaje-Servicio,* (1), 91-111. https://doi.org/10.1344/RIDAS2015.1.6

Castro, F. (2011). ¿Por qué las universidades deberían cambiar sus prácticas evaluativas? Hacia el reconocimiento de la voz del sujeto de la evaluación. *Praxis Educativa, XIV*(14), 94-99. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153115865011

Delgado, D. y Bravo, D. (2022). Estrategias de evaluación por competencias en la educación superior del siglo XXI. *Revista Científica Multidisciplinaria UNESUM-Ciencias, 6*(1), 121-128. https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n1.2022.640

Flores, E. y Croda, G. (2024). Concepciones de evaluación del aprendizaje. un análisis para la transformación de las prácticas evaluativas. *Revista panamericana de pedagogía,* (37), 10-24. https://doi.org/10.21555/rpp.vi37.2796

González, R., y García, J. (2019). Tratamiento ordinal de las escalas cualitativas utilizadas por el Centro de Investigaciones Sociológicas. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, (28), 124-142. https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3788

Guba, E., & Lincoln, Y. (1989). *Evaluación de cuarta generación.* SAGE.

Huitt, W. (2011). *Bloom et al.'s taxonomy of the cognitive domain. Educational Psychology Interactive.* Valdosta, GA: Valdosta State University. http://www.edpsycinteractive.org/topics/cognition/bloom.html

Ortiz, O. (2025). *Inteligencia artificial aplicada a la educación: Manual para docentes, estudiantes y directivos.* Eco Ediciones.

Pinilla-Roa, A. (2013). Evaluación de competencias profesionales en salud. *Revista de la Facultad de Medicina, 61*(1), 53-70. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112013000100008&lng=en&tlng=

Quay, J., Williams, B., Pietzner, J., Boyer, A., Browning, D. & Brodie-McKenzie, A. (2023). Vygotsk's perezhivanies with Dewey's occupations: Improving integration of teaching and assessing via creative learning units. *Journal of Curriculum Studies, 55* (5), 598–618. https://doi.org/10.1080/00220272.2023.2242914