

PROYECTO DE EVALUACIÓN RUTA TRANSFORMA

LINA GUTIÉRREZ  
SOFÍA LAVERDE DUQUE

COLABORADORA: MARISOL ZULUAGA MARÍN

UNIVERSIDAD CES  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
MAESTRÍA EN NEURODESARROLLO Y APRENDIZAJE  
MEDELLÍN  
2025

## **Introducción**

El avance tecnológico que se ha visto en los últimos años, ha permitido que varios aspectos de la vida y cotidianidad de diferentes grupos poblacionales cambien, influyendo de manera positiva o negativa. Debido a esto, se ha visto como trabajos han desaparecido, otros se han transformado y muchos otros se han creado. Por lo anterior, las empresas buscan cada vez más trabajadores que a parte de tener los conocimientos técnicos para realizar sus trabajos tengan otras habilidades, como las denominadas habilidades blandas, que les permitan afrontar las necesidades de este mundo cambiante.

Este proyecto plantea la necesidad de fortalecer las competencias del siglo XXI, especialmente el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación y el aprender a aprender, a través de la neurodidáctica con el fin de facilitar a los docentes herramientas que les permita a los estudiantes adaptarse a las demandas del mundo actual. Se ha observado, que aunque la sociedad refleja todos esos cambios, la educación en su mayor parte se sigue impartiendo por medio de métodos tradicionales que han estado presentes por años. Por esto, este proyecto pretende proponer un programa que permita la formación de docentes, pertenecientes a instituciones educativas de media y pos secundaria del eje cafetero, que les permita aprender estrategias neurodidácticas por medio de las cuales se puedan apoyar el desarrollo las competencias del siglo XXI en sus estudiantes.

## **Planteamiento del problema**

Desde la revolución industrial se ha evidenciado como el desarrollo de la tecnología puede generar cambios inmediatos en la concepción de las competencias necesarias para la participación activa y exitosa en el ámbito laboral, educativo y social, esto se evidencia actualmente con la era digital y los retos que trae. El Foro Mundial de Economía realizado en el 2020, estimó que para el año 2025, cerca de 85 millones de trabajos mecánicos serían

reemplazados por máquinas. A su vez, esto generaría que surjan alrededor de 97 millones de roles en los que los humanos, máquinas y algoritmos deberían trabajar conjuntamente.

Además, ha rastreado las habilidades multifuncionales de mayor relevancia en el futuro; algunas de estas son: pensamiento y análisis crítico, resolución de problemas, autorregulación, trabajo en equipo y uso de la tecnología. Para desarrollar estas destrezas, se requiere un cambio en el enfoque educativo, pues este es el puente para adquirirlas y potenciarlas.

En esta línea de pensamiento, en la plataforma *Shaping the Future of the New Economy and Society* (2020), se propone una educación pensada para la adaptación a la cuarta revolución industrial (educación 4.0) la cual deberá centrarse no solo en las habilidades técnicas sino también en el desarrollo de habilidades blandas. Sin embargo, Bernate y Vargas (2020) y la plataforma *Shaping the future of the New Economy and Society* (2020) Resaltan que aunque los sistemas de educación anteriormente, respondían a las demandas del medio de ese momento, se siguen observando estos factores en la educación actual, en lugar de responder a las demandas actuales, pues no promueven métodos interactivos, dinámicos e innovadores que desarrollen las competencias mencionadas anteriormente. Adicionalmente, Esquerre et al. (2021) proponen que el rol del maestro es clave en el éxito de la enseñanza-aprendizaje, por ende deberían potenciar esto en su práctica docente.

En un estudio realizado por Fragkaki et al. (2022) en cinco universidades Griegas, se encontró que aunque los profesores afirman saber de neuropedagogía cuando se les pregunta qué factores tienen en cuenta para la planeación de sus clases, se evidencia que muchos se basan en los neuromitos, lo que dificulta conducir a los resultados deseados, como son potenciar la creatividad y el pensamiento crítico, ya que ningún profesor participante ha asistido a un entrenamiento formal en esto. Así mismo, Riaño et al. (2017) citados por Tacca

Huamán et al. (2019), resaltan la importancia de conocer el aspecto neuropedagógico para enfrentar las demandas actuales en el contexto educativo, pues cuando los docentes saben sobre este tema, esto les permite hacer un uso adecuado de las estrategias usadas en el aula para lograr un aprendizaje significativo, basados en conocimiento real sobre los procesos cognitivos que intervienen en este.

Por otro lado, Bettina Stark-Watzinger Ministra federal de Educación e Investigación de Alemania, afirma que las competencias de los niños alrededor del mundo están decreciendo, para lo que Hadi Patorvi CEO de code.org propone que la educación no debe ser basada solo en la memorización, que los estudiantes deben ser instruidos en las competencias del siglo XXI y preparados para vivir en un mundo rodeado de tecnología. Por eso, la misión del docente no debe ser solo cumplir con sus horas de clase, sino también incluir “propuestas robustas pedagógicamente, avaladas en modelos que integren y que demuestren el mejor uso de las tecnologías para lograr la calidad” (Sarmiento, 2007, p. 50 mencionados en Durán Sánchez et al., 2024)

López-Leyva (2020), en un estudio realizado en México, proponen que la educación, el crecimiento y desarrollo económico de los países están correlacionados debido a que un mejor acceso y calidad en la educación beneficia a las personas y a la sociedad incrementando así oportunidades de empleos nuevos y de mejor calidad. Sin embargo, para que esto suceda es importante que las políticas relacionadas con la educación se centren no sólo en ampliar el acceso a la educación superior sino en mejorar su calidad. Asimismo, Zuluaga, et al. (2022) y Carrillo Cusme y Zambrano Montes (2021) refieren que el contexto, las necesidades y las problemáticas sociales de hoy exigen un cambio en la manera en que se está formando al estudiante, enfatizan que el sistema educativo actual requiere que la planta docente sea hábil y creativa en la manera de resolver conflictos dentro del aula, tomar decisiones y cambiar el enfoque tradicional por uno donde el estudiante sea crítico y activo

en su proceso de aprendizaje. De acuerdo a todo lo mencionado anteriormente, se puede concluir que la educación necesita un nuevo enfoque, de lo contrario los estudiantes de educación media y postsecundaria podrían evidenciar brechas y carencias en las habilidades requeridas actualmente para ser concebidos como personas competentes y/o relevantes en el mundo, podrían experimentar dificultades en el entorno laboral ya que al ser una era digital, se deben fomentar competencias que los diferencien de las inteligencias artificiales, y sean concebidos como indispensables y no reemplazables por estas. Por ende se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo pueden los profesores de educación media y post secundaria en el eje cafetero promover el uso de estrategias neurodidácticas para el desarrollo de las competencias del siglo XXI en el aula de clase?

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

Promover el uso de estrategias neurodidácticas para el desarrollo de las competencias del siglo XXI, en los profesores de educación media y post secundaria en el eje cafetero por medio de la Ruta Transforma.

### **Objetivos específicos:**

- Identificar el nivel de conocimiento e implementación de estrategias que permitan el desarrollo actual de las competencias del siglo XXI en los profesores del Colegio Granadino y la Universidad Tecnológica De Pereira
- Facilitar al personal docente el acercamiento a las competencias del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad, comunicación y el aprender a aprender.

- Promover en los profesores el conocimiento y la implementación de las estrategias neurodidácticas operativas, metodológicas y socioemocionales y su implementación en el aula.
- Propiciar espacios de acompañamiento y seguimiento con los docentes en la implementación de la Ruta Transforma.

### **Metodología**

Por medio de la Ruta Transforma: cerebro, aprendizaje y educación, se busca brindar un espacio de formación para los profesores donde puedan acercarse a estrategias neurodidácticas que les permita crear experiencias educativas que le apunten al desarrollo de las competencias del siglo XXI.

Este programa se dividirá en tres fases: diagnóstico, formación docente y seguimiento. Para la fase diagnóstica se implementará una encuesta por medio de Google Forms a los profesores de media y postsecundaria de instituciones del eje cafetero, específicamente en el Colegio Granadino de Manizales (grados 10-12) y de la Universidad Tecnológica de Pereira (docentes del instituto de lenguas extranjeras), la cual pretende identificar qué tanto promueven el desarrollo de las competencias del siglo XXI en sus clases. En la segunda fase, la implementación, tiene como objetivo formar a los docentes frente a la importancia de transformar la educación, desarrollando las competencias del siglo XXI (pensamiento crítico, creatividad, comunicación y aprender a aprender) y familiarizarlos con las estrategias neurodidácticas (operativas, socioemocionales y metodológicas que puedan implementar en sus clases). Finalmente, en la tercera fase se hará un seguimiento al proceso de implementación de las estrategias aprendidas por los docentes por medio de sesiones de mentoría donde se evaluará lo anterior y se tendrá un espacio de preguntas y de ser necesario explicaciones o estrategias adicionales para que la implementación sea exitosa. Estos

acompañamientos se harán de la siguiente forma: Visita o reunión con las profesionales 1 mes después de finalizado el programa, 3 meses después de la visita anterior y 6 meses después de la segunda visita.

En la fase de implementación, los profesores iniciarán un viaje por cinco estaciones, en cada una, los viajeros tendrán dos horas, en las que se sumergirán en una experiencia que les permitirá activar saberes previos, adquirir nuevos conocimientos y sobrepasar diferentes retos que los acercaran a la siguiente estación. Para acompañar este proceso los viajeros contarán con un diario de viaje en donde podrán recolectar las memorias de sus visitas en cada estación y donde encontrarán información de las estaciones que han visitado anteriormente. Cada estación está diseñada para trabajar de manera integral las competencias del siglo XXI por medio de las estrategias neurodidácticas ya mencionadas.

**Estación 1. *Explorando el terreno: sembramos la semilla:*** Aquí, los profesores recibirán una Sensibilización frente a la importancia de transformar la educación, teniendo en cuenta las necesidades actuales de la sociedad en donde pueden ser más relevantes las habilidades blandas sobre el conocimiento teórico.

**Estación 2. *Raíces Sólidas: Descubriendo el Cerebro*** : Esta pretende que los profesores comprendan los procesos que suceden en el cerebro al momento de aprender algo nuevo y de esta manera demostrar cómo aprovechar este conocimiento para potenciar aprendizajes significativos en el aula.

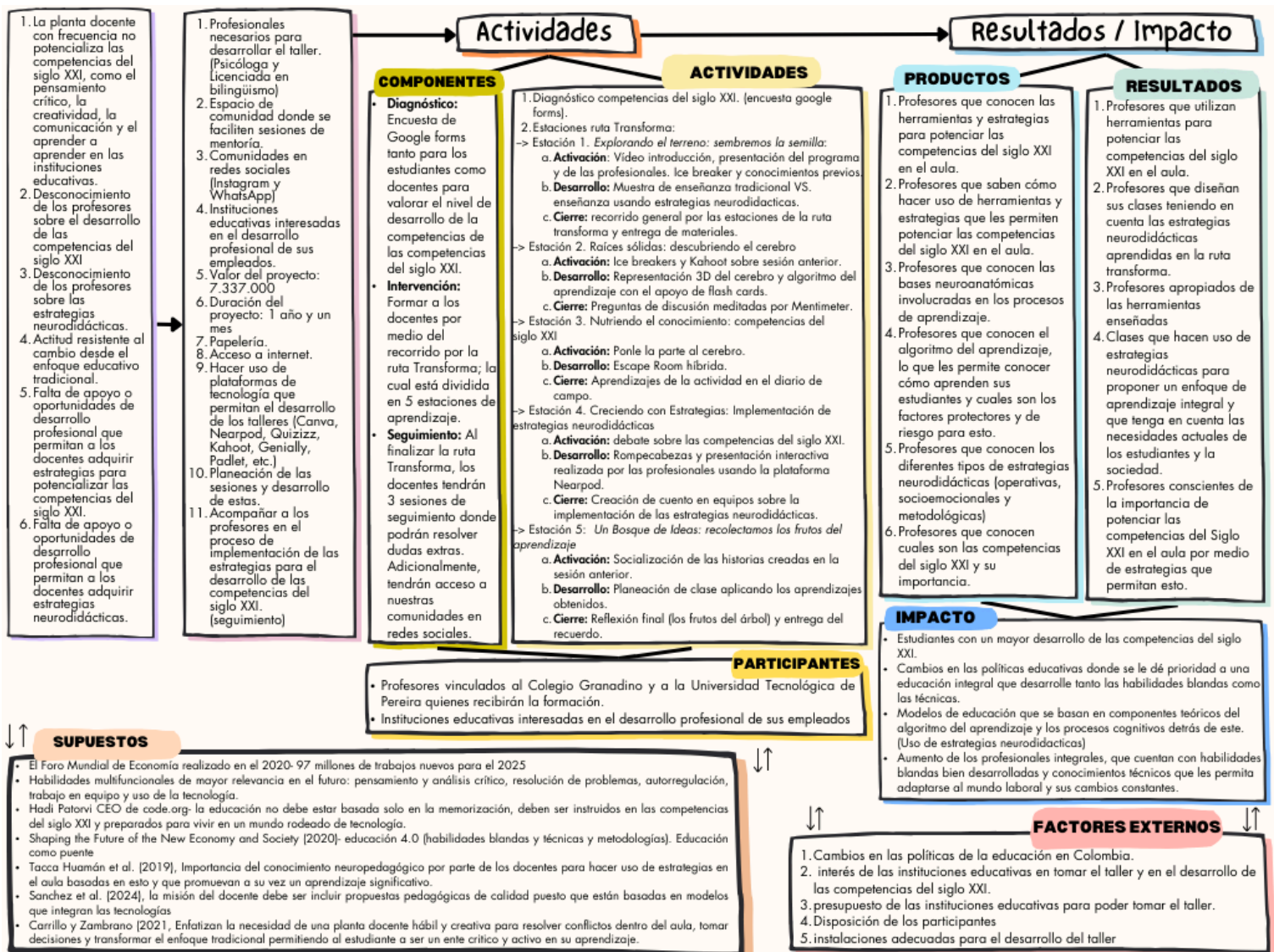
**Estación 3. *Nutriendo el Conocimiento: competencias del siglo XXI*** : El objetivo de esté recorrido es hablar específicamente de estas competencias, definiéndolas, comprendiéndolas a profundidad y haciendo énfasis en la importancia que estas tienen para el futuro personal, académico y profesional de los estudiantes.

## Estación 4. Creciendo con Estrategias: Implementación de estrategias

**neurodidácticas:** Se pretende acercar a los profesores a los diferentes tipos de estrategias neurodidácticas, las cuales pueden potenciar el desarrollo de las competencias del siglo XXI.

**Estación 5: Un Bosque de Ideas: recolectemos los frutos del aprendizaje:** en esta, se pretende aplicar el conocimiento aprendido en las sesiones anteriores, por medio de una planeación de clase.

### Modelo lógico



## Teoría del cambio



## **Planteamiento del problema**

El desarrollo profesional docente, es una dinámica que muchas instituciones educativas implementan, esta puede ser pensada como la formación específica que recibe cada profesional, pero va más allá. Tejada Fernández (2002), describe este proceso como una dinámica que implica crecimiento y la cual a su vez, permea el contexto en el que se da. Además, la formación a formadores, es vista como un compromiso con la institución y el sistema educativo en el que los profesionales participan. Complementando esta idea, Lacy (2024), cita los hallazgos de los autores Guskey (2002) y Fraser (2007), para resaltar que el desarrollo profesional docente permite evidenciar cambios positivos respecto al conocimiento, actitudes, creencias, prácticas, y habilidades de los participantes a lo largo del tiempo, generando así, un impacto en los estudiantes y sus resultados. Dicho esto, se puede resaltar que el desarrollo profesional docente debe ser visto como una pieza esencial para el éxito tanto a nivel personal, como profesional y social, ya que esto no sólo impregna la vida del docente sino que traspasa a la de sus estudiantes e institución.

Aunque las instituciones se preocupan cada vez más por promover y permitir espacios en los que su planta docente se pueda capacitar, aprender y mejorar destrezas, esto no debe ser tomado a la ligera. Huamán Mantilla et al., (2024) subrayan las declaraciones de Guerrero et al., (2019) para poner el foco en que a la mayoría de los programas pensados para formar a formadores, no cuentan con documentos que respalden si acercaron a los profesionales a los resultados previstos, si generaron o no un impacto, si fue justificado el capital destinado para esto, lo que lleva a destacar la falta y necesidad de proyectos que evalúen estos programas. Asimismo, Huamán Mantilla et al., (2024) Expresan, que los contextos actuales demandan de los docentes prácticas que permitan al estudiantado un desarrollo integral y apoyado en diferentes disciplinas. Por esto, hacen énfasis en la importancia de evaluar los programas de desarrollo docente puesto que es la única vía para

mejorar la calidad de dicha formación y al mismo tiempo, la calidad de la educación recibida por los estudiantes.

Una vez expuesto esto, se pretende enfatizar la formación a formadores en programas pensados para educar desde la neurociencia. En este sentido, Caballero y Llorent (2022), recopilan hallazgos sobre los impactos de programas pensados para formar a los docentes en este campo. Una vez hecho esto, pudieron concluir que hay diversos programas que tienen la intención de educar a los profesores sobre el cerebro, su funcionamiento y como se puede sacar ventaja de esto a la hora de enseñar, otros que procuran acercarlos a distintas estrategias que permitan un proceso más eficaz tanto para profesores como estudiantes. No obstante, ponen el foco en que existen muy pocos estudios sobre los resultados obtenidos de los estudiantes inmersos en estas prácticas docentes y en que además; hay escasez de estudios cuasiexperimentales que midan el nivel de implementación de un modelo basado en neurociencia y que propenda por un cambio básico en las competencias de los estudiantes.

En una búsqueda intensiva de proyectos de evaluación que permitieran dar una luz sobre el impacto de formar a formadores en la neurociencia, específicamente, en estrategias neurodidácticas, se pudo encontrar lo siguiente: un estudio que buscaba medir la influencia de la neurodidáctica sobre la motivación y engagement académico, realizado en España por Ventura et al., (2024). En este se encontró que la propuesta de formar usando estrategias neurodidácticas permitió el incremento del capital psicológico en los alumnos, pese a esto, se destacaron también algunas limitaciones y se declaró que son necesarias futuras investigaciones que se centren en analizar cómo las estrategias neurodidácticas (socioemocionales, operativas y metodológicas) impactan a nivel académico y a nivel de competencia docente.

A nivel latinoamérica, se encontró un análisis hecho por Carranza y Palacios (2025) sobre la neurodidáctica; en este artículo, ellos resaltan que aunque la neurodidáctica ofrece

herramientas valiosas para mejorar el aprendizaje, se debe hacer una evaluación crítica de la evidencia disponible que haya sobre este tema. Además, citan los hallazgos de Espino-Díaz et al. (2020) y Lucas-Oliva et al. (2022) para dar a conocer la brecha existente entre la investigación sobre neurociencia y la investigación de esta luego de ser aplicada en el aula. Finalmente, Carranza y Palacios (2025), concluyen que son necesarias futuras investigaciones que propendan por explorar la efectividad de las diferentes estrategias neurodidácticas en el ámbito académico, el rendimiento académico y el desarrollo de los estudiantes a nivel personal.

A nivel nacional, Orobio Aguilar et al., (2020), de un estudio que buscaba medir las concepciones y estrategias neurodidáctica de los docentes del Programa Simple-Neuroaprendizaje, pudieron concluir que existen muy pocas instituciones educativas que cuenten con un enfoque donde se implementen estrategias neurodidácticas a nivel nacional, lo cual hace aún más evidente, la necesidad de investigaciones sobre los impactos de este campo en la educación, lo que a su vez podría ayudar a la transformación de la educación en función a estas dinámicas. Una vez expuesto esto, es necesario resaltar la necesidad de evaluar cada proyecto en el que los profesores están inmersos, puesto que la evaluación permite analizar si los contenidos, metodología y participación docente son los adecuados. Asimismo, permite analizar si estos programas son efectivos y significativos en el contexto en el que se están desarrollando; finalmente, cabe resaltar que evaluar permite identificar fortalezas y áreas de mejora del programa (Huamán Mantilla et al., 2024).

Según lo expuesto anteriormente, la falta de estudios que evalúen la eficacia e impacto de los programas pensados para formar los docentes en neurociencia es evidente, al igual que la gran cantidad de proyectos creados para compartir y fortalecer la información que se tiene respecto al tema, pero que carecen de un respaldo que demuestre los beneficios o resultados alcanzados después de participar en dichos programas. Es a partir de esto, que nace

la necesidad de probar la efectividad de la ruta Transforma, pues es un proyecto que apunta a la transformación de la educación por medio de la formación a docentes, quienes como ya se mencionó son una pieza clave en el proceso de formación de los estudiantes. Al comprobar si este proyecto es efectivo o no, haciendo posible un entorno educativo en el que se reciba una intervención basada en evidencia y que a su vez pueda garantizar un aprendizaje significativo por parte de los participantes; para que estos a partir de su ejercicio profesional, transformen sus aulas y la formación de sus estudiantes. Por otra parte, al hacer esta evaluación se podrá detectar si hay algún componente que no permita que este proyecto sea efectivo, lo que facilitará la implementación de ajustes a esta propuesta y favoreciendo así llegar al efecto deseado.

### **Justificación**

La educación es un proceso fundamental para el desarrollo de una sociedad, pues es el primer lugar donde las personas se forman para hacer parte de esta y volverse ciudadanos que le apuntan al desarrollo. Por esta razón, las Naciones Unidas establecen el objetivo de desarrollo sostenible número 4, ya que este busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad mientras se promueven oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Asimismo, plantea la necesidad de brindar este tipo de educación para favorecer el incremento de jóvenes y adultos con las competencias necesarias para desenvolverse exitosamente en el mundo laboral; al mismo tiempo que se logra aumentar la cantidad de profesores calificados para lograr cumplir con las metas anteriores (Naciones Unidas, s.f.). Muchos programas, entre estos la Ruta Transforma, están diseñados para cumplir con estos lineamientos. Sin embargo, es fundamental comprobar que su implementación sí genere el efecto previsto; por consiguiente, surge la necesidad de realizar investigaciones de evaluación que respalden su efectividad.

En un contexto más cercano, En Colombia existen varias leyes que al igual que las establecidas por las Naciones Unidas, buscan regular y garantizar una educación de calidad, específicamente, la Ley 115 de 1994, la 30 de 1992 y el decreto 1075 de 2015 que buscan regular el ejercicio general de la educación básica y superior.

Por una parte, la Ley 115 nace del derecho a la educación para todos estipulado en la constitución política de Colombia y define la educación como “un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.” (Ley 115, 1994, art. 1). En esta Ley, los artículos 4, 5, 91 y 110 abordan la calidad educativa y establecen el Estado, la sociedad y las familias como los responsables de velar por esta. En particular, el artículo 5 destaca cómo la educación debe propender al desarrollo de “la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población” (Ley 115, 1994). Esto es logrado por medio de un modelo pedagógico en el que el estudiante asuma un rol activo y sea el centro de su proceso de aprendizaje. Además, se debe contar con docentes cualificados, por lo que se hace necesario capacitar a los docentes para que tengan las estrategias y herramientas efectivas para cumplir con su labor.

En esta misma línea, la Ley 30 de 1992 se centra en los procesos de educación superior, regula y busca garantizar que se brinde una educación de calidad que prepare a los estudiantes para desenvolverse de manera eficaz en su ejercicio profesional. De igual manera, pone el foco en la relevancia de un plantel docente idóneo y capacitado para lograr esto (Ley 30, 1992, art. 3 y 60). Adicionalmente, el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación (Decreto 1075 de 2015) compila las normas preexistentes relacionadas con la educación; en los artículos (1.1.1.1., 1.1.3.2., 2.3.3.6.2.5. y en la sección 7 de Evaluación Docente) describe los objetivos del ministerio de educación y como este debe velar porque en Colombia se

brinde educación de calidad en todos los niveles. Igualmente, menciona al Consejo Nacional de Acreditación, cuya función principal es asegurar que las instituciones educativas cumplan con criterios de calidad establecidos. Finalmente, señala la formación continua, brindada y disponible para todos los docentes que lo necesitan (Decreto 1075, 2015, Artículos 1.1.1.1., 1.1.3.2., 2.3.3.6.2.5 y 2.4.1.4.7.1.).

Teniendo en consideración lo mencionado anteriormente, es de gran importancia emplear proyectos que le apunten a cumplir con la reglamentación y con los objetivos de desarrollo sostenible. La Ruta transforma, pretende hacer esto, velando por la formación de docentes, para que estos puedan brindar un servicio de calidad, que permita formar estudiantes íntegros y preparados para incorporarse al mundo productivo. Con el fin de que este programa pueda garantizar buenos resultados a los objetivos propuestos; es de gran importancia evaluar que las actividades propuestas generen el efecto deseado en los docentes que hagan parte de este. En consecuencia, es relevante una investigación de evaluación que pueda constatar los efectos de la Ruta Transforma.

### **Objetivos de evaluación**

#### **Objetivo General:**

Determinar los cambios generados por la ruta Transforma en los conocimientos y las prácticas de las competencias del siglo XXI mediadas por la neurodidáctica en los docentes de las instituciones educativas del eje cafetero: colegio Granadino y Universidad Tecnológica de Pereira, en el año 2025.

#### **Objetivos específicos:**

1. Caracterizar de acuerdo a las variables demográficas e institucionales de los participantes.

2. Determinar el nivel de conocimiento sobre las competencias del siglo XXI y las estrategias neurodidácticas en los profesores antes y después de que completen la ruta Transforma.

3. Identificar la frecuencia y uso de las estrategias neurodidácticas que permiten el desarrollo de las competencias del siglo XXI en el aula, por los profesores participantes antes y después de completar la ruta Transforma.

4. Identificar la percepción frente a las estrategias neurodidácticas, su utilidad y apropiación para desarrollar las competencias del siglo XXI en el colegio Granadino y en la Universidad tecnológica de Pereira, una vez completada la ruta Transforma por parte de los profesores de media y post secundaria

### **Pregunta de evaluación**

¿Cuál ha sido el cambio generado por la ruta Transforma en los conocimientos y las prácticas de las competencias del siglo XXI mediadas por la neurodidáctica en los docentes de las instituciones educativas del eje cafetero: Granadino y Universidad Tecnológica de Pereira, en el año 2025, una vez realizada la intervención?

### **Teoría del cambio**

#### **Formación a formadores**

La formación a formadores ha sido un tema que ha venido ganando relevancia en los últimos años por el gran efecto que puede tener en la labor que desempeñan los docentes y a su vez en los estudiantes. Se han realizado estudios en diferentes países que buscan evaluar exactamente como las capacitaciones, sesiones de desarrollo profesional, o grupos de trabajo pueden influir en los docentes quienes hacen parte de ellos.

Autores como Howard-Jones et al. (2020) en el Reino Unido, Admiraal et al. (2021) en Holanda, y Pascual-Arias et al. (2022) en España, realizaron diferentes estudios enfocados

en la formación a formadores y el impacto que esto tuvo en los docentes participantes. Por una parte, Howard-Jones et al. (2020) realizaron un estudio piloto donde aplicaron un pre y post test a 153 profesores que asistieron a sesiones de desarrollo profesional enfocadas en la ciencia del aprendizaje, para determinar la efectividad de estas sesiones y su permanencia en el tiempo. Por su parte, Admiraal et al. (2021), participaron de un proyecto financiado por el gobierno Holandés donde se buscaba que 14 colegios implementaran comunidades de aprendizaje por parte de sus profesores, donde pudieran tener sesiones de desarrollo profesional y pudieran tener espacios donde compartieran experiencias y prácticas que fomenten el aprendizaje conjunto entre los docentes. Finalmente, Pascual-Arias et al., (2022) desarrollaron un estudio de caso cualitativo donde buscaban conocer la percepción de 18 profesores de diferentes niveles de educación que participaron en un seminario de formación permanente que pretendía enseñar a aplicar la evaluación formativa compartida, los cuales como parte del seminario realizaron una investigación acción con sus estudiantes para poner en práctica lo aprendido durante este. Todos estos estudios, mostraron resultados similares donde se puede apreciar el efecto de las sesiones de formación a formadores a las.

Los estudios mencionados anteriormente, demuestran la efectividad, éxito y efectos positivos en las prácticas docentes, para evidenciar esto, Pascual- Arias (2022), se valieron de la triangulación para contrastar los datos obtenidos y la saturación de los mismos para llegar a conclusiones del caso. La opinión de los profesores participantes y el equipo administrativo refieren que gracias a las habilidades desarrolladas durante las sesiones de formación han logrado mejorar su labor docente y han aprendido la importancia de la formación continua, la importancia de incorporar el feedback en sus sesiones e implementar otro tipo de evaluaciones, Además, establecen el aprendizaje cooperativo como una herramienta donde se pueden resolver dudas y a su vez les permite generar confianza y seguridad. En esta misma línea, Admiraal et al., (2021). en su estudio, demuestran lo importante que es fomentar estos

espacios de desarrollo profesional, siendo una de las categorías en las que maestros, directores de proyecto, y otros integrantes de las escuelas más clasificaban las actividades que se estaban implementando para transformar la escuela y establecer una cultura de comunidad de aprendizaje profesional (81 menciones), con esto se demuestra cómo estos centros educativos comprenden la relación de estas prácticas con aspectos como la visión de aprendizaje para fortalecer la colaboración entre los profesores, cambios en la organización de las instituciones educativas y la importancia de fomentar en el equipo de liderazgo la búsqueda de un aprendizaje continuo

Finalmente, se halló evidencia de cómo las intervenciones tienen efecto sobre los profesionales que participan en estas, lo cual se ve reflejado en el estudio de Howard-Jones (2020), pues se encontró que una hora y media de capacitación puede mejorar la percepción sobre la utilidad de los conceptos científicos aprendidos, en este caso, los relacionados con la plasticidad cerebral, consolidación de memoria, etc. Se evidenció que la utilidad media aumentó de 20.82 en el pre test, a un 22.63 en el post test y terminó en 21.68 en el seguimiento. Esto, hace evidente el impacto inmediato que tuvo esta capacitación ya que el mencionado fue de  $d=0.75$ , y mantuvo un efecto de  $d=0.30$  después de varias semanas, lo cual indica que el nuevo conocimiento modificó las creencias de los maestros de forma duradera.

En otro estudio con la misma finalidad, Gazca Herrera (2021), en México, realizó un estudio cuantitativo, donde se realizó una capacitación para docentes de educación superior en diseño instruccional y producción de recursos educativos digitales y cómo podrían mejorar los procesos de aprendizaje en los estudiantes, a partir de la capacitación se implementó un instrumento elaborado por el investigador para poder identificar los resultados descriptivos e inferenciales de la intervención. Los resultados mostraron que el 99% de los profesores refieren que la capacitación fue muy útil para mejorar sus clases en línea, 87% de los

profesores usó por lo menos una aplicación de las que descubrió, para diseñar y editar audios y videos, y el 67% de estos, cargó contenido nuevo en la plataforma digital donde se impartían los cursos, estos datos permiten demostrar el efecto posterior positivo en los docentes participantes. .

Asimismo, Flores et al. (2021), realizaron una investigación de carácter cualitativo que buscaba captar las percepciones internas de los participantes de un programa de formación en la responsabilidad social universitaria, la labor educativa, formación de los docentes y la orientación psicopedagógica como método educativo en una universidad de Cuba. En este estudio, se encontró que al 97% de los directivos y profesores coincidieron en que los temas del curso eran relevantes para ellos y el 100% de los profesores se hallaron satisfechos con la formación, haciendo énfasis en que esta les permitió realizar su trabajo con más conocimiento y les facilitó diseñar sus clases de manera más amigable teniendo en cuenta las particularidades de los estudiantes, esto se asocia a que el 94% manifestó haber logrado más resultados en su quehacer gracias a una planeación más intencionada. Además esto conlleva a lo que fue expresado por el 92% de la población, quienes afirman que al implementar lo aprendido pudieron apreciar una mayor participación activa por parte de los estudiantes. Para concluir, se puede resaltar como el estudio generó cambios significativos en la institución educativa en cuanto a las esferas trabajadas, generando cambios en políticas o dando paso a la implementación de nuevos indicadores.

Por último, en un contexto más cercano, Arismendi Gómez (2022), realizó una investigación cualitativa en una universidad de Antioquia, Colombia. Esta, con un enfoque de investigación acción donde se realizó un diagnóstico seguido de una intervención y un análisis de esta. El estudio, pretendía explorar cómo desarrollar una formación en educación intercultural con un grupo de docentes de lenguas extranjeras, para esto se creó una comunidad de práctica donde el grupo durante 23 semanas se reunió de manera quincenal

para revisar documentos sobre interculturalidad y tener diálogos y debates sobre estos, construyendo de manera conjunta un conocimiento profundo sobre este tema. Al finalizar la intervención, se pudo observar que todos los participantes mejoraron la comprensión y apropiación del concepto estudiado; adicionalmente se evidenció, que se favorecieron las prácticas docentes respecto a este tema, pues la planeación de algunos de los profesores participantes fue ajustada para incorporar esta temática en sus clases; incluso, se hizo evidente cómo estas prácticas contribuyen al empoderamiento de los participantes, pues dos de las profesoras de Francés decidieron comenzar un nuevo proyecto de formación con el objetivo de responder a una problemática presentada en el programa. En conclusión, se encontró que las comunidades de práctica son una gran herramienta para lograr el desarrollo profesional, pues permite fortalecer conocimientos de manera conjunta y anima a los docentes a ser constantes y seguir alimentando su curiosidad e intelecto.

Estos estudios y sus resultados indican que la formación a formadores es un tema de gran impacto y relevancia para la educación, también demuestra que este tipo de intervenciones cumplen su objetivo, logrando un aprendizaje que puede ser significativo en los docentes y que además puede ser aplicado a su rol docente; teniendo resultados que van más allá del el conocimiento teórico y que desencadena cambios permanentes en la educación.

## **Neurodidáctica**

Este concepto se ha popularizado recientemente en la educación y se han implementado diferentes estrategias para potenciar en los estudiantes y diferentes poblaciones el conocimiento, aprendizaje significativo y activo; mientras genera a su vez cambios e impactos en dichas personas. En diferentes artículos, se ha podido evidenciar la efectividad de la neurodidáctica y los cambios generados cuando es incluida en las aulas.

En un estudio realizado en dos escuelas en Kazajistán, durante el año escolar 2024-

2025 por Zhumabayeva, et al. (2025), se buscaba conocer el impacto generado en los estudiantes participantes del programa basado en neurodidáctica, 'Neurogymnastics', el cual fue diseñado para desarrollar y mejorar la autorregulación, memoria, atención, estrategias de aprendizaje efectivas e inteligencia emocional en estudiantes de primaria. El curso incluyó 8 secciones que pretendían cumplir con el objetivo mencionado, entre estas se encontraban: vista general sobre la didáctica, ejercicios para mejorar la memoria y concentración, inclusión de gamificación y actividades de resolución de problemas, entre otras. Para medir la eficacia de la intervención, se aplicaron pruebas cognitivas estandarizadas antes y después de la participación en dicho curso, utilizando instrumentos como el Test de Wechsler, Matrices Progresivas de Raven y el Test de Inteligencia Libre de Cultura de Cattell. De igual manera, se realizó una comparación entre un grupo experimental (participante en el curso) y un grupo de control (el cual no recibió intervención). Luego de esto se pudo concluir qué: hubo mejoras en las habilidades de los estudiantes que participaron en el programa de 'Neurogymnastics' en comparación con el grupo de control. En el grupo de estudiantes se observó un aumento en los niveles de inteligencia verbal; el 55 % obtuvo una alta calificación en la prueba de Wechsler, frente al 40 % del grupo de control. Asimismo, se observaron mejoras significativas en las habilidades de razonamiento; en la prueba de Raven, el 52 % de los estudiantes del grupo demostró un alto rendimiento, frente a sólo el 38 % del grupo de control. Finalmente, el 50% de los estudiantes del grupo experimental tuvo un alto rendimiento en cuanto a flexibilidad cognitiva y adaptabilidad, frente al 36% del grupo de control. En otras palabras, el grupo de control tuvo un avance lento comparado con el grupo experimental confirmando que los enfoques neurodidácticos son exitosos en mejorar la capacidad de los estudiantes para afrontar obstáculos y ejercicios de resolución de problemas.

Por otra parte, Caballero-Cobos y Llorent García (2022), buscaban medir la efectividad de un programa de formación docente en neuroeducación a través de la mejora de

tres competencias clave, lectora, matemática, y socioemocionales y morales en estudiantes de secundaria. Este fue un estudio cuasiexperimental llevado a cabo durante dos años, en los que hubo dos grupos experimentales y uno control, con 209 participantes de los tres colegios de la misma localidad de España. Una vez se analizaron los resultados del pretest y posttest de los estudiantes participantes se puede decir que en cuanto al objetivo general, fue posible observar como la neuroeducación mejoró las competencias lectoras, la empatía y las competencias en matemáticas en comparación con el grupo de control. Se tuvo en cuenta el tamaño del efecto (d de Cohen) para el pre-test y post-test en cada competencia y grupo para poder analizar la diferencia entre estos. En cuanto a la competencia lectora, las tres escuelas demostraron mejoras, sin embargo, los grupos experimentales mostraron que el efecto fue mayor (E1:  $d = -1.35$ ; E2:  $d = -1.51$ ) en comparación con el control ( $d = -0.52$ ). De igual manera en cuanto a las competencias en matemáticas se demostró que el impacto fue mayor en las dos escuelas donde se implementó la neuroeducación; por ejemplo, fueron evidentes diferencias significativas entre el grupo experimental 1 y el grupo de control ( $F_{1,117} = 20.95$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .152$ ). Basado en esto, se puede concluir que el uso de diferentes estrategias neurodidácticas son beneficiosas para aprender temas tan relevantes en la educación.

También en Europa, Delgado-Sanchez et al., (2023), llevaron a cabo un estudio cuantitativo con pre-post test, por medio de este, buscaban analizar si el uso de recursos visuales mejoraba o no la comprensión de conceptos termodinámicos al igual que la facilidad para relacionar estos con otros temas de ingeniería, y sí además de esto, habían mejoras en las competencias transversales (trabajo en equipo, la exposición pública y el pensamiento crítico) en los estudiantes participantes. Los autores involucraron a 152 estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Sevilla (España), los cuales fueron divididos en dos grupos; uno de control, con metodología tradicional, y el segundo grupo experimental, el cual usó una metodología basada en mapas mentales (basándose en los conceptos claves explicados por el profesor,

desarrollaron dichos mapas y crearon conexiones con otros temas usando diferentes colores, símbolos, tamaños de fuentes, etc.) en un enfoque "flipped class" apoyado por la neuroeducación y la teoría constructivista. Para analizar los resultados, se tuvo en cuenta el conocimiento preexistente en el cual se observó que los dos grupos evidenciaban un conocimiento similar, luego de esto, en la segunda y en la encuesta final, el resultado fue diferente, pues fue claro que el grupo experimental, obtuvo mejores resultados y calificaciones que el grupo de control. Además de esto, se pudo resaltar que la curiosidad y motivación, recursos sensoriales y la aplicabilidad de esos conocimientos al relacionarlos con su campo jugó a favor del grupo intervenido. Por último, los estudiantes expresaron estar satisfechos con la metodología y resaltaron que los conceptos vistos fueron bien aprendidos. Esto, da luz sobre la importancia y efectividad de cambiar los enfoques tradicionales y los beneficios de la inclusión de estrategias neurodidácticas metodológicas como lo son los mapas conceptuales, mentales, entre otros.

En un contexto más cercano, varios estudios que demuestran la efectividad de las estrategias neurodidáctica y su impacto positivo en los estudiantes fueron llevados a cabo en diferentes partes de latinoamérica. Por un lado, Saltos et al., (2025), llevaron a cabo una investigación en la que pretendían demostrar si las estrategias neurodidácticas ayudaban a potenciar los procesos atencionales en los aprendices, para esto, midieron el nivel inicial de atención en los estudiantes de quinto año de educación básica, en la Escuela Básica Fiscal "Pablo Sandiford Amador", en Guayas, Ecuador, durante el período lectivo 2024-2025. Luego de esto, diseñaron estrategias neurodidácticas que les ayudaran a fortalecer este proceso cognitivo. Para obtener los resultados, los autores implementaron una investigación pre experimental con preprueba y posprueba, lo que permitió evaluar los efectos de la intervención en un único grupo de estudiantes. (de 118- muestra 38 ss, no probabilístico). Los resultados revelaron mejoras significativas en todas las dimensiones de atención trabajadas.

En cuanto al *sostenimiento atencional*, el 78.9% de los estudiantes alcanzó un nivel "Adecuado" o "Muy Adecuado" a diferencia del pretest en el que solo el 21.1 % de los estudiantes y el 23.7%, respectivamente, lograron entrar en estas categorías. En la categoría, *atención selectiva*, más del 80% de los estudiantes alcanzaron niveles de desempeño "Adecuado" o "Muy Adecuado" ; mientras que en el pre test solo el 13.2% 18.4% de los estudiantes entraron en dichas categorías. Finalmente, en *atención dividida y alternante*, el 50% y 39 % de los estudiantes lograron el nivel "Muy Adecuado" frente al 21.1 % y 13.2% de los estudiantes, respectivamente, en el pre test. Sintetizando dicha información, se puede resaltar como las estrategias neurodidácticas influyen de manera positiva para desarrollar la atención en los estudiantes; basados en los resultados se confirma la eficacia de estas.

Siguiendo esta misma línea investigativa, Sagñay Illapa (2024), en su estudio experimental comparativo, trabajó con niños de Ecuador, con edades entre los 4 y 5 años, por un periodo de 6 meses. Para esto, los participantes fueron divididos en dos grupos, el experimental (recibió juegos educativos multisensoriales e intervenciones basadas en la neurodidáctica ej. niños tocando objetos de diferentes texturas, etc.) y el grupo de control (recibió instrucción tradicional). La idea de la investigación era comprobar que las estrategias neurodidácticas potenciaban significativamente las habilidades cognitivas y emocionales en los niños intervenidos evaluando el desarrollo cognitivo, emocional y motor en ambos grupos. Al momento de recolectar los resultados, se tuvo en cuenta, la capacidad de los niños para armar rompecabezas, coordinar el trabajo en equipo, equilibrio al pasar la cuerda, compartir materiales y buscar soluciones. En cuanto a los resultados, es pertinente señalar que el grupo experimental mostró un incremento significativo en el postest, especialmente en el desarrollo cognitivo (promedio de 75 a 90). También mejoras sustanciales en el desarrollo socioemocional y motor, sin embargo, el grupo control solo incrementó un promedio de 8 puntos en la dimensión cognitiva. Esto indica, el impacto significativo que tuvieron las

estrategias neurodidácticas en el grupo intervenido. Basado en esto, se puede concluir que intervenciones mediadas por la neurodidáctica no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también permean de manera positiva el desarrollo integral de las personas intervenidas.

En un estudio realizado en Perú, Mendoza Estrada (2024), buscaba determinar la relación que existe entre la neurodidáctica y el aprendizaje en estudiantes (84 fueron elegidos para la muestra, pertenecientes a diferentes salones de cuarto de secundaria) de una Institución Educativa Pública en Coishco durante el año 2024. Para determinar esto, se emplearon dos cuestionarios para obtener los resultados en la variable neurodidáctica y aprendizaje; luego, se usaron diferentes instrumentos para medir la relación entre ambas variables. La investigación con enfoque de tipo correlacional y de enfoque no experimental y transversal, permitió evidenciar que la mayoría de los participantes, perciben un nivel alto de neurodidáctica (64.3%), sobre el 26.6% y el 7.1% que percibe un nivel medio y bajo respectivamente. En cuanto, al nivel de aprendizaje 53.6% de los estudiantes mostró un nivel medio, seguido por un 45.2% con nivel alto y un mínimo 1.2% con nivel bajo. Finalmente, se observó en la relación con las estrategias metodológicas, una correlación positiva alta ( $Rho = 0.734, p=0.001$ ), lo que permite resaltar que las metodologías basadas en neurociencia son altamente efectivas y que tienen un impacto favorable en el aprendizaje según el resultado encontrado de correlación positiva moderada entre la neurodidáctica y el aprendizaje, con un coeficiente Rho de Spearman de 0.680 ( $p=0.001$ ). Esto también se ve reflejado en la investigación de Marrero et al., (2022) con enfoque predominantemente cualitativo, fundamentado en el método dialéctico materialista, la cual buscaba integrar el conocimiento neurocientífico para la formación neurodidáctica de docentes de la educación primaria, con miras a la diversidad escolar como prospectiva de justicia social y educación sostenible en el siglo XXI, mediante el desarrollo de la cultura y ciudadanía digital. En dicho estudio se

encontró, como la neurodidáctica es necesaria y eficaz, pues los resultados demostraron como la capacidad docente mejoró a la hora de manejar la diversidad y la cultura digital por medio de estrategias como el trabajo interdisciplinario, logrando esto también, un mayor impacto en cuanto a motivación y competencia tecnológica en los estudiantes.

Finalmente, a nivel nacional, dos investigaciones fueron llevadas. El primero, Un estudio con enfoque experimental, realizado por Coral- Melo et al., (2021), en estudiantes del grado quinto de primaria, pertenecientes a 3 instituciones educativas; Institución Educativa Ciudad de Ipiales e Institución Educativa Municipal Libertad (grupos experimentales) y el Centro Educativo El Campanero (grupo control). El objetivo principal, era determinar el efecto de la aplicación de 24 talleres fundamentados en la neuroeducación y el aprendizaje significativo en los estudiantes de dichas instituciones basándose en los resultados del rendimiento académico y del post-test de la Batería BAT-7 para verificar diferencias entre dichos grupos. Los resultados arrojaron datos relevantes y positivos en cuanto a la categoría de rendimiento académico y habilidades cognitivas en los estudiantes de las instituciones intervenidas. La institución Ciudad de Ipiales evidenció un aumento de 55.3% (2018) a 71.1% (2019) en estudiantes en la categoría "Desempeño Alto" y en la Institución Educativa Libertad el "Desempeño Alto" subió de 63.3% (2018) a 80% (2019). Por otra parte, los resultados de la Batería de Aptitudes BAT-7, en el pre test no evidenciaron mayor diferencia entre los resultados de los tres grupos. Sin embargo, en la post prueba fue evidente que los grupos experimentales (Libertad: 25.3, Ipiales: 24.3) obtuvieron puntajes significativamente más altos que el grupo control (Campanero: 12.4) en la aptitud verbal. Igualmente, La prueba T, también permitió evidenciar cambios significativamente mayores en los grupos experimentales; por ejemplo, la media total del BAT-7 en el Post-test del grupo de la Institución de Ipiales fue de 601.686 (más del doble de su Pre-test de 267.684); mientras que, en el grupo control el Post-test (269.571) mostró solo un pequeño aumento respecto a su

Pre-test (224.476). Por medio de esto, es posible concluir que los talleres promovieron en los estudiantes cambios beneficiosos y significativos respecto al rendimiento académico, habilidades cognitivas y otras variables.

De manera similar, Gaitan Hernandez, y de la Cruz Hernández, (2024), centraron su investigación en aplicar y evaluar las metodologías activas (Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Gamificación, Aula Invertida), a 28 estudiantes del grado décimo del colegio Gimnasio Moderno Santa Bárbara. con un enfoque metodológico, cualitativo, y basados en la observación directa y la recolección de datos a través de encuestas, midieron el impacto de estas y la motivación que generaban en los estudiantes una vez aplicadas. Al analizar los resultados (antes y después de la intervención) se encontró que las metodologías activas generaron impactos positivos en el desempeño de los estudiantes, su motivación y participación en las clases. En cuanto al desempeño académico, en materias como matemáticas, ciencias y lengua castellana, la cantidad de estudiantes en categoría 'buena' o 'excelente' aumentó del 40%, 50% y 45% antes a un 80%, 77% y 65% después, respectivamente. En términos de Motivación, los estudiantes en categorías "alta o muy alta" pasó del 20 % antes a un 70% después. finalmente, en cuanto a participación activa, fue evidente el incremento de estudiantes participando en actividades grupales, discusiones y trabajo autónomo, con porcentajes de 60%, 40%, y 50 % antes a 85%, 75%, 80% después, de manera respectiva. Teniendo en cuenta estos resultados, se puede concluir que las metodologías ayudan a transformar el proceso de enseñanza y potencializan competencias claves para un exitoso desempeño educativo.

### **Competencias del siglo XXI**

Por otro lado, las competencias del siglo XXI, definidas por Espinoza et al. (2023) como “un término polisémico, complejo, que involucra saberes, articulando una concepción del ser, del saber, del saber hacer y el saber convivir (párr. 13), han venido tomando fuerza

desde hace unos años, y debido a esto, se ha vuelto un tema de interés en el mundo laboral y educativo, pues ahora se le da más importancia a habilidades como el pensamiento crítico, comunicación, aprender a aprender y a la creatividad, que a el conocimiento teórico, ya que con dichas competencias y con ayuda de conceptos y la experiencia práctica, los individuos pueden enfrentarse de manera exitosa a condiciones cotidianas, inesperadas, o poco comunes.

Esto se puede ver reflejado en el estudio realizado por Vera (2021), en el que se lleva a cabo un estudio cuantitativo con reclutadores, empresarios y docentes. El artículo, tenía como objetivo identificar los atributos más importantes para ellos al momento de contratar personal. De las 10 competencias evaluadas las que más destacan son comunicación efectiva ( $M= 4,394$ ), adicionalmente, se destacó como las competencias blandas evaluadas cubren las competencias instrumentales, por ejemplo, competencias interpersonales como el trabajo en equipo, y las competencias sistemáticas como pensamiento crítico, adaptabilidad y creatividad. Este estudio concluye poniendo el foco en la importancia de estas habilidades en el mundo laboral, y advierte que es necesario empezar a trabajarlas y desarrollarlas desde la escuela.

Teniendo en cuenta lo anterior, se encontraron varias investigaciones que buscaban desarrollar estas competencias y comprender cómo podrían mejorar el desempeño de los estudiantes tanto en lo académico como en lo personal. Valverde et al. (2024), realizaron un estudio cuyo objetivo era ver cómo el aprendizaje basado en proyectos podría ayudar a los estudiantes a potenciar el pensamiento crítico. Para esto, implementaron un estudio experimental, con enfoque mixto, en 120 alumnos de bachillerato, con edades comprendidas entre los 16 y 18 años, los cuales fueron divididos en un grupo experimental y uno control. El grupo experimental recibió sus clases usando el aprendizaje basado en proyectos (APB), mientras que el grupo control continuaba usando los métodos tradicionales; asimismo, se aplicaron pre y post tests estandarizados para medir los cambios en el pensamiento crítico

además de esto, el artículo se complementó con entrevistas. En el presente estudio, se encontró que los estudiantes en el grupo experimental aumentaron significativamente en las áreas del pensamiento crítico evaluadas, especialmente en la resolución de problemas y la evaluación de fuentes. Sin embargo, el grupo control solo mejoró moderadamente. Para sustentar esto, se tienen en cuenta los resultados del post test, los cuales revelan que los participantes del grupo experimental (ABP) registraron un incremento promedio del 45.5% en sus habilidades de pensamiento crítico, mientras que en el grupo control solo hubo un aumento del 14%. Adicional a esto, el grupo experimental también mostró una fuerte mejora en todas las áreas evaluadas del pensamiento crítico (resolución de problemas, evaluación de fuentes, etc) con mejoras del 40.30% y 40.70 % frente a un 12.50% y un 15.00% en el grupo control.

Finalmente, los estudiantes del grupo experimental refieren como el pensamiento crítico les permitió identificar múltiples opciones de soluciones a problemas complejos y a valorar poder resolverlos de manera colaborativa, mejorando así sus habilidades sociales; por su parte, los docentes establecen el pensamiento crítico como una habilidad que les permite ser más autónomos y tener una mejor capacidad de reflexión.

De manera similar, Chero-Santisteban et al. (2025) se enfocaron en un estudio con intenciones semejantes al mencionado anteriormente, por medio de esta investigación aplicada con enfoque cuantitativo y diseño preexperimental, evaluaron el impacto de la técnica del aula invertida en el desarrollo del pensamiento crítico. En este participaron 100 estudiantes universitarios y se observó que antes de participar en el proyecto de aula invertida, el nivel de pensamiento crítico se encontraba en tres niveles, el 49% tenían un nivel deficiente, el 42% un nivel regular y el 9% un nivel eficiente, sin embargo, luego de su participación en la intervención, fue posible evidenciar un incremento en estos puntajes, ya que solo el 10 % de ellos tuvieron un nivel deficiente, 44% un nivel regular y 46% un nivel

eficiente. En el estudio se resalta cómo el pensamiento crítico le permite a los estudiantes ser más autorregulados y analíticos, facilitándoles así poder enfrentarse de manera más exitosa a los desafíos actuales, ya que cuentan con más herramientas para tomar decisiones de manera inteligente y estratégica lo que les permite incrementar a su vez la habilidad de solución de problemas de manera individual y grupal, pues tienen la capacidad de argumentar, exponer sus puntos de vista y comunicarse con los demás para trabajar en conjunto.

Por otra parte, Herrera Castrillo et al. (2024), llevaron a cabo un estudio con miras a observar la efectividad de las estrategias para el análisis de diagramas y la resolución de problemas. En este estudio se hizo uso de varias plataformas de aprendizaje como Física 21, en el uso de esta, participaron 48 estudiantes, los cuales fueron divididos en 16 equipos para identificar y resolver el problema que se les había asignado. Se encontró que 35 de los participantes lograron obtener un nivel de aprendizaje avanzado y 13 obtuvieron un nivel satisfactorio, demostrando que el uso de esta aplicación es efectiva, adicionalmente se dieron cuenta que estas estrategias potenciaban el desarrollo del pensamiento crítico, pues los estudiantes pudieron identificar los diagramas correctos que debían usar. Por otra parte, los estudiantes que usaron otras aplicaciones como Geogebra y movilplan lograron resultados similares, el 90% de los equipos usó Geogebra correctamente y en movilplan de los 52 estudiantes que la usaron, 27 lograron un nivel avanzado y 22 un nivel satisfactorio, el uso de estas aplicaciones les permite a los estudiantes ser creadores de su propio conocimiento, adaptarse a diferentes herramientas y de esta manera encontrar las soluciones más adecuadas para cada problema.

De manera similar, Vidaurre Fallas (2024), expone en un análisis cuantitativo, los datos recolectados en su estudio, mostrando cómo el diseño instruccional en el aula puede impactar el rendimiento académico, el aprendizaje de nuevos conceptos y el pensamiento crítico. Este análisis se llevó a cabo con 238 estudiantes de la Universidad de Costa Rica que

eligieron un curso de física basado en este enfoque. Los resultados de este estudio muestran que los estudiantes que tomaron este curso tuvieron 0% deserción en comparación con los otros cursos, que alcanzaron hasta un 20% de deserción; adicionalmente, se evidenció una gran diferencia en las notas, los estudiantes que hicieron parte del piloto lograron un promedio de 6,77 de 10 mientras que el otro grupo obtuvo 4.81. A partir de los resultados del aula invertida, se descubrió que los estudiantes desarrollaron la competencia de aprender a aprender y esto hizo que hubiera un mayor nivel de motivación y compromiso y de igual manera, un aumento en el desempeño académico lo cual fue respaldado por las notas de los estudiantes. También, se observó un aumento en el pensamiento crítico y la creatividad, todas estas, competencias del siglo XXI, las cuales se han demostrado por medio de este estudio que son muy importantes para el aprendizaje significativo y la resolución de retos actuales.

## **Metodología**

### **4.1. Tipo de evaluación**

La evaluación de resultado tiene como finalidad “analizar los efectos que un programa o intervención tiene en los sujetos directamente destinatarios del mismo.” (Alvira 1991 citado por Apodaca, P. M. (1999) pág. 363). Complementado esta idea, Bausela Herreras (2003), menciona que este tipo de evaluación pretende estudiar los logros de un programa para analizar si los objetivos que se plantearon fueron alcanzados o no. Basado en esto, se define esta investigación como una investigación de resultado ya que la idea principal es encontrar qué efecto tuvo la intervención en términos del uso de las estrategias neurodidácticas implementadas por los profesores para potenciar las competencias del siglo XXI. Con esta finalidad, se construirá un y aplicará un cuestionario antes y después de la intervención, para determinar así los cambios generados por la Ruta Transforma en los

conocimientos y las prácticas de los docentes de las instituciones educativas del eje cafetero: Colegio Granadino y Universidad Tecnológica de Pereira.

#### **4.2. Enfoque y método**

Esta investigación se realizará con un enfoque mixto, fundamentada en las declaraciones de Hernández-Sampieri y Mendoza (2008) citados por Sampieri (2018), donde lo definen como un enfoque que recolecta y analiza datos cualitativos y cuantitativos, los cuales se integran en una discusión conjunta con el fin de entender el fenómeno estudiado en profundidad. Este enfoque como indica Chen (2006) citado por Sampieri (2018), permite que el investigador conserve las estructuras y procedimientos del enfoque cualitativo y del cuantitativo o que las adapte de acuerdo a las necesidades de la investigación.

Consecuentemente, en esta investigación se utilizará un diseño incrustado, Sampieri (2018) lo define como un diseño en el cual se recogen simultáneamente datos cuantitativos y cualitativos, y en el que uno de los dos enfoques es predominante y sirve como una guía en el proyecto; el método con menor prioridad está anidado al central y tiene como objetivo responder a diferentes preguntas de investigación o contribuir a una mirada polisémica al abordar el problema desde diferentes ángulos.

En este proyecto, el foco central está en la parte cuantitativa, se espera dar a conocer el nivel de conocimiento que tienen los profesores respecto a las competencias del siglo XXI y las estrategias neurodidácticas antes y después de que completen la ruta Transforma. Asimismo, se busca identificar el nivel de implementación de dichas estrategias en las aulas por parte de los profesores participantes. Lo previamente mencionado, irá acompañado de algunas técnicas de recolección de datos y análisis del enfoque cualitativo debido a que esto permitirá conocer la percepción que tienen los participantes frente a las estrategias neurodidácticas y su utilidad para potenciar las competencias del siglo XXI en el aula.

Complementando así, los datos adquiridos en la fase cuantitativa y por consiguiente, logrando de la misma manera una mayor comprensión de las razones que respaldan la implementación o no implementación de lo aprendido en la ruta.

Teniendo en cuenta que el enfoque mixto tiene componentes tanto cuantitativo como cualitativo es importante definir ambos modelos, Sampieri (2018) menciona que modelo cuantitativo hace uso de los datos recolectados para responder a la pregunta de investigación y probar la hipótesis planteada, para esto se vale de la medición numérica, el conteo y la estadística y de esta forma encontrar patrones en el estudio. Adicionalmente, Babatíva (2017) define este modelo con bases en la relación sujeto-objeto que busca la explicación y predicción de la realidad, la cual se observa desde lo externo y lo objetivo. Este autor también hace énfasis en que la epistemología del modelo se caracteriza por negar la existencia de una verdad absoluta y que las verdades deben ser validadas por medio de la experimentación. Para esta investigación se utilizará específicamente el diseño cuasi experimental de ensayo comunitario, definido como un estudio experimental que busca evaluar el impacto de las intervenciones en comunidades o grupos, diferente de otros ensayos cuyo foco es individualista (Birkic, Celeste, & Cochrane, 2025), estos grupos se pueden formar de manera aleatoria, sin embargo, la mayoría ya se han conformado orgánicamente (Leñero Jiménez, Solís Coiffier, & Villa Romero, 2012). Adicionalmente, Sampieri (2018), menciona cómo los estudios cuasi-experimentales se usan cuando los grupos no se pueden asignar al azar, sino que son grupos establecidos antes del estudio. Se considera un ensayo cuasi experimental comunitario debido a que se harán dos mediciones, una antes y otra después de la intervención, con dos grupos previamente establecidos en instituciones diferentes, en este caso, La universidad Tecnológica de Pereira y El Colegio Granadino.

Por otra parte, la investigación cualitativa inicia con la necesidad de comprender de manera profunda las experiencias humanas, teniendo en cuenta la percepción, motivación y

significado que se le dan a estas. Para lograr esto se usan diferentes materiales como las entrevistas, diarios, entre otros tantos que responden preguntas sobre el fenómeno que se quiere estudiar (Álvarez-Aguirre et al., 2024). En esta evaluación, se pretende hacer uso de este método para comprender la percepción de los profesores frente a la manera de desarrollar las competencias del siglo XXI en el aula por medio de las estrategias neurodidácticas. Para este caso se utilizará el diseño fenomenológico, el cual tiene como objetivo describir y entender los fenómenos desde el punto de vista de cada individuo y desde la percepción colectiva que se genera alrededor de este (Soto Triana, 2013). Adicionalmente, busca contestar a la pregunta “¿Cuál es el significado, estructura y esencia de una experiencia vivida por una persona (individual), grupo (grupal) o comunidad (colectiva) respecto de un fenómeno?” (Salgado Lévano, 2007, p. 73), basándose en el análisis del discurso y los significados transmitidos a través de este (Salgado Lévano, 2007).

### **Hipótesis del proyecto de evaluación**

Adicionalmente, para este componente se plantea la siguiente hipótesis alterna, la intervención RUTA TRANSFORMA es efectiva para generar cambios en los conocimientos y las prácticas de las competencias del siglo XXI en los docentes de las instituciones educativas del eje cafetero: colegio Granadino y Universidad Tecnológica de Pereira. En cuanto a la hipótesis nula, se plantea: la intervención RUTA TRANSFORMA no es efectiva para generar cambios en los conocimientos y las prácticas de las competencias del siglo XXI en los docentes de las instituciones educativas del eje cafetero: colegio Granadino y Universidad Tecnológica de Pereira.

### **4.3. Población y muestra**

Para esta evaluación, se tendrá como grupo de referencia a los dos grupos que participaron de la Ruta Transforma, estos dos grupos estarán conformados por 15 docentes de

cada institución intervenida, las cuales son los profesores del ILEX de la Universidad tecnológica de Pereira y los profesores de los grados décimo, once y doce del Colegio Granadino de Manizales. Para la fase cuantitativa, se hará un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple para obtener una muestra de 10 docentes de cada institución, los cuales diligenciarán el cuestionario nuevamente para poder determinar así los cambios logrados por el programa. Una vez realizado esto, para la fase cualitativa se realizará un muestreo por experiencia, donde se seleccionarán algunos participantes hasta generar saturación de la información, de acuerdo a las respuestas del formulario, se realizarán las entrevistas para identificar la percepción frente a las estrategias neurodidácticas, su utilidad y apropiación para desarrollar las competencias del siglo XXI.

Teniendo en cuenta esto, los criterios de inclusión para la fase cuantitativa serán los siguientes;

- Que los participantes acepten participar en la evaluación y firmen el consentimiento informado y que hayan participado en el 80% o más de la intervención.

Se excluirán a las personas:

- Que hayan recibido información o capacitaciones con respecto a las competencias del siglo XXI provenientes de fuentes externas a la intervención.

De igual manera, los criterios de inclusión para la fase cualitativa serán los siguientes;

- Que los participantes acepten participar en la evaluación y firmen el consentimiento informado, que hayan contestado el test nuevamente al finalizar la intervención, para así cumplir con el muestreo por experiencia, teniendo en cuenta las respuestas de este y que hayan participado en el 80% o más de la intervención.

Se excluirán a las personas:

- Que hayan recibido información o capacitaciones con respecto a las competencias del siglo XXI provenientes de fuentes externas a la intervención.

- Que no hayan realizado ambos tests.

#### 4.4. Descripción de las variables

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Nivel de medición	Categorías o variables
Sexo	Sexo con el cual se identifica	Cualitativa dicotómico	Nominal	Masculino Femenino
Edad	Número de años cumplidos por el participante	Cuantitativa discreta	Razón	---
Profesión	¿Cuál es tu profesión?	Cualitativa politómica	Nominal	---
Nivel de estudios	Último estudio culminado	Cualitativa politómica	Ordinal	Bachiller Profesional Especialista Magister Doctorado
Lugar de trabajo	Seleccione la naturaleza de la empresa donde trabaja.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Público Privado
Prioridad del desarrollo profesional	Del uno al cinco, qué tanta importancia le da su empresa al desarrollo profesional	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Poco importante 2 3 4 5 Muy importante
Conocimiento sobre las competencias del siglo XXI	¿Qué tanto conozco sobre las competencias del siglo XXI?	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Poco 2 3 4 5 mucho
Actividades para desarrollar las competencias del	¿Propongo actividades que fomenten dichas	Cualitativa politómicas	Nominal	1 no de acuerdo 2 3

siglo XXI	competencias en el aula?			4 5 Muy de acuerdo
Importancia de las competencias del siglo XXI	¿Qué tan importante consideras que es desarrollar estas competencias en los estudiantes ?	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Poco importante 2 3 4 5 Muy importante
El pensamiento crítico usado para encontrar fallos	El pensamiento crítico consiste principalmente en encontrar fallos en los argumentos de los demás para poder ganar una discusión.	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo (Considero que esta afirmación es Falsa) 2 3 4 5 Muy de acuerdo (Considero que esta afirmación es Verdadera)
Identificar sesgos y buscar evidencias	El pensamiento crítico requiere identificar mis propios sesgos y buscar evidencias objetivas antes de aceptar una información como cierta	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo
¿Son todas las opiniones válidas y verdaderas?	Tener pensamiento crítico significa aceptar que todas las opiniones son igualmente válidas y verdaderas, sin importar si tienen o no evidencias que las respalden	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo
La creatividad como talento innato	La creatividad es un talento innato que solo tienen algunas personas 'artísticas' y	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo

	no es algo que se pueda entrenar o enseñar.			
Procesos en la creatividad	La creatividad implica un proceso de generar muchas ideas diferentes (divergencia) y ver el error como un dato necesario para mejorar la solución	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo
creatividad e innovación	Para que una idea creativa se convierta en 'innovación', es indispensable que se lleve a la práctica y genere un valor o solución real	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo
Aprender a aprender y memorizar	La competencia de 'Aprender a Aprender' se mide por la cantidad de datos y fechas que una persona es capaz de memorizar sin consultar apuntes	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo
Aprender a aprender y metacognición	Una persona competente en 'Aprender a Aprender' es capaz de monitorear su propio aprendizaje, dándose cuenta de cuándo no está entendiendo algo y	Cualitativa politómicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo

	cambiando su estrategia.			
Aprender a aprender y sus roles	Esta competencia establece que el docente o instructor es el único responsable de definir qué debo aprender, cómo debo hacerlo y en qué tiempos.	Cualitativa politémicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo
definición de comunicación efectiva	Una comunicación es efectiva siempre que el emisor utilice un vocabulario sofisticado y hable durante mucho tiempo sin interrupciones.	Cualitativa politémicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo
Comunicación efectiva y capacidad de escucha	La comunicación efectiva depende más de la capacidad de escuchar y adaptar el mensaje a quien nos oye (audiencia), que de nuestra intención de hablar.	Cualitativa politémicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo
comunicación asertiva	La comunicación asertiva se define como la capacidad de expresar necesidades y opiniones con claridad y respeto, sin agredir a los	Cualitativa politémicas	Nominal	1 Muy en desacuerdo 2 3 4 5 Muy de acuerdo

	demás ni someterse pasivamente a ellos			
Descripción de las competencias del siglo XXI	Desde tu conocimiento, (trata de no buscar en internet) escribe las competencias del siglo XXI que conozcas	Cualitativa politómica	Nominal	---
Promoción de las habilidades como Pensamiento crítico y creatividad	<b>Fomento la curiosidad y diversidad de pensamiento:</b> Animo a mis estudiantes a cuestionar y explorar, escuchando diferentes perspectivas y valorando la originalidad.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Adecuación del entorno para el aprendizaje autónomo	<b>Creo un ambiente seguro para el error y la experimentación:</b> Permito que mis estudiantes se equivoquen y aprendan de sus errores.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Apoyo para la potencialización de las habilidades Pensamiento crítico y comunicación	<b>Fomento el debate respetuoso:</b> Organizo discusiones donde se valoran todas las opiniones, invitando a mis estudiantes a cuestionar sus propias suposiciones.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Planeación de actividades que fortalezcan Creatividad	<b>Proporciono oportunidades para la expresión creativa:</b> Planeo	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente

	actividades que estimulen la imaginación y la innovación.			5 Siempre
Posibilitar espacios para el fortalecimiento de la Creatividad	<b>Creo un entorno de aprendizaje sin distracciones:</b> Establezco tiempos específicos para el trabajo creativo.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Modelamiento del aprendizaje.	<b>Modelo el aprendizaje:</b> Comparto mis propias estrategias y procesos de aprendizaje.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Empoderamiento a estudiantes para potenciar el Pensamiento crítico y Aprender a aprender	<b>Fomento la autonomía y el pensamiento crítico</b> : Empodero a los estudiantes para que tomen decisiones sobre su propio aprendizaje y los aliento a evaluar la credibilidad de las fuentes.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Promoción de actividades que favorezcan el aprendizaje continuo	<b>Proporciono oportunidades para el aprendizaje continuo:</b> Ofrezco actividades variadas y recursos adicionales para la práctica de diferentes temas vistos y el aprendizaje de temas adicionales.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Favorecer espacios de metacognición.	<b>Fomento la reflexión:</b> Animo a los estudiantes a evaluar su propio progreso y a identificar áreas de	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre

	mejora.			
Práctica e implementación de la Comunicación	<b>Modelo de escucha activa:</b> Demuestro en mis acciones la importancia de escuchar atentamente a los demás y respeto sus opiniones.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Propiciación de actividades que impulsen el Pensamiento crítico y la empatía	<b>Fomento la empatía:</b> Incorporo actividades que ayudan a mis estudiantes a ponerse en el lugar de los demás y valorar diferentes perspectivas.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Creación de actividades que permitan la Comunicación clara y concisa	<b>Desarrollo habilidades de comunicación clara y concisa:</b> Enseño a mis estudiantes a expresar sus ideas de manera clara, concisa y adaptado su estilo de comunicación al contexto y audiencia.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Permitir la apropiación del Pensamiento crítico y comunicación.	<b>Promuevo la persuasión y la argumentación:</b> Fomento el uso de argumentos sólidos y lenguaje persuasivo en las presentaciones y debates.	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre
Espacios para el uso de la Comunicación digital	<b>Promuevo la comunicación digital:</b> Utilizo herramientas digitales durante mi clase y le doy la oportunidad a los	Cualitativas politómicas	Nominal	1 Nunca 2 Raramente 3 A veces 4 Frecuentemente 5 Siempre

	estudiantes de usarla para desarrollar sus actividades.			
--	---	--	--	--

#### **4.5. Técnicas de recolección de la información**

Para este proyecto se usarán tres técnicas de recolección de la información, las cuales serán la entrevista, la encuesta o test y el mural de situaciones, estas técnicas apuntan a cumplir con los objetivos cualitativos y cuantitativos de la investigación.

##### **4.5.1. Técnicas cualitativas:**

Para este enfoque de la investigación se hará uso de la entrevista como primera herramienta de recolección de datos, esta será semiestructurada y contará con cinco preguntas las cuales la guiarán. La entrevista desde el enfoque cualitativo se entiende como “una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados).” (Sampieri, 2018, pg. 449), cuando se habla de entrevista semiestructurada se refiere a que existe una guía de preguntas donde el entrevistador tiene la opción de incluir preguntas adicionales que permitan aclarar u obtener más información (Sampieri 2018). Esta técnica permitirán tener un espacio donde se logre una comprensión profunda y contextualizada de la percepción de los docentes frente al uso de las estrategias neurodidácticas en el aula para el desarrollo de las competencias del siglo XXI. Se buscará indagar sobre la opinión de los docentes sobre los cambios que han experimentado en el aula al usar lo aprendido en la ruta y su opinión frente a las estrategias que implementan en el aula. La entrevista se realizará de manera presencial con las personas seleccionadas y será grabada para poder hacer el análisis de datos posteriormente.

Adicionalmente, se hará uso del mural de situaciones para obtener información sobre el objetivo mencionado, esta técnica permite identificar información de las comunidades intervenidas, frente a las situaciones y procesos que se han construido en esta (Técnicas interactivas para la investigación, s. f.). Esta técnica se realizará en una sesión presencial de aproximadamente una hora en cada institución, para implementarla se le pedirá a los participantes que reflexionen sobre la experiencia que vivieron mientras completaron la Ruta Transforma y que plasmen por medio de representaciones gráficas todas las emociones, sentimientos, opiniones y percepciones que sienten en el mural que será presentado en un papel grande en el espacio. Esta sesión será grabada para poder ser analizada posteriormente y se le tomarán fotos al mural con el mismo propósito.

#### **4.5.2. Técnicas cuantitativas:**

Con el fin de lograr recolectar los datos necesarios para el análisis cuantitativo se realizará una encuesta, la cual Bourke, Kirby y Doran, (2016) citados por Sampieri (2018). definen como “un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”. Esta será elaborada por las investigadoras, basándose en el cuestionario diagnóstico del proyecto de intervención implementando algunas modificaciones con el fin de medir las variables planteadas en esta investigación. Será aplicada antes y después de la intervención, constará de 20 preguntas politómicas y de escala Likert, este instrumento estará conformada por preguntas demográficas, preguntas de conocimiento y aplicación de estrategias neurodidácticas y por último preguntas de conocimiento y desarrollo de las competencias del siglo XXI. El uso de esta técnica permite obtener datos concretos sobre el objetivo mencionado, los cuales se podrán comparar entre sí para poder determinar el aumento del conocimiento de los profesores que hagan parte del programa.

### **4.6. Plan de análisis**

#### **4.6.1 Plan de análisis cualitativo**

Para completar el análisis de la información se iniciará con el uso de la técnica mural de situaciones para recolectar datos sobre las situaciones que rodean el uso de estrategias neurodidácticas en el aula para potenciar las competencias del siglo XXI y estas como afectan la percepción y el uso de estas en los profesores, esta se hará en dos sesiones presenciales una en cada una de las instituciones educativas la cual se grabará para poder tener los insumos necesarios para la organización y análisis de los datos. Seguido de esto se realizará una entrevista presencial semi estructurada, con 5 preguntas guías para lograr una comprensión profunda y contextualizada de la percepción de los docentes frente a la implementación de estas estrategias, se estima que cada sesión dure alrededor de 2 horas.

Seguido a esto se revisará el material obtenido por medio de las grabaciones de ambas sesiones y la producción del mural de situaciones, para poder sistematizarlos y organizar los datos de acuerdo a los criterios de organización los cuales serán por institución educativa, por concepto teórico relacionado con la neurodidáctica y por concepto teórico relacionado con las competencias del siglo XXI. Una vez realizado esto, se hará la limpieza de los audios y la transcripción de los datos obtenidos y así empezar el proceso de análisis, el cual se definió que se hará desde la percepción de los participantes y su reporte de la aplicación del contenido aprendido en la Ruta Transforma.

Finalmente se realizará la codificación abierta la cual se encargará de la parte central del análisis, está busca comparar constantemente las diferentes unidades de análisis para así encontrar similitudes entre ellas. Para esto se hará segmentación profunda de la información previamente organizada por categorías, a medida que se encuentra información convergente se le asignará códigos de acuerdo a los significados encontrados. Al finalizar la codificación abierta, se realizará una codificación selectiva la cual generará categorías de entendimiento del material analizado, creando tendencias y conclusiones.

#### **4.6.2. Plan de análisis cuantitativo**

Para el análisis de datos en la fase cuantitativa, se diligenciarán los datos en una base de datos en Microsoft Excel con el fin de verificar la calidad y completitud de los datos, posteriormente la base de datos será exportada al paquete estadístico SPSS versión 25 (Licencia de la Universidad CES) para realizar los análisis univariados y bivariados.

Análisis Univariado o Descriptivo: Se emplearán medidas de resumen como medidas de tendencia central, posición y dispersión a las variables cuantitativas, además la prueba estadística de normalidad y medidas de frecuencia como proporción, tasa y razón a las variables cualitativas


Análisis Bivariado o análisis comparativo: Para determinar los cambios antes y después de la intervención se calcularán pruebas estadísticas como Chi cuadrado, T de Student o ANOVA, T de Student pareada o ANOVA pareada o sus correspondientes pruebas no paramétricas dependiendo de la prueba estadística de normalidad, con un nivel de significancia inferior a 0,05. La presentación de los resultados podrá depender de la naturaleza de las variable

#### **4.6.3. Plan de análisis mixto**

Para el análisis de datos desde el enfoque mixto se realizará teniendo en cuenta el modelo incrustado, para esto se tomarán los datos obtenidos en la fase cuantitativa y la fase cualitativa para triangular la información. Para cumplir con esto, inicialmente se hará la comparación de datos obtenidos antes y después de la intervención desde el enfoque cuantitativo. Posteriormente, se recolectará la información cualitativa para complementar la información obtenida, una vez realizado todo el análisis se podrá integrar la información obtenida de ambos enfoques, llegando así a las conclusiones de esta investigación mixta.

#### **4.6. Consideraciones éticas**

Esta investigación de acuerdo a la Resolución 8430 de 1993, se considera una investigación sin riesgo, debido a que hasta este momento se encuentra en una fase documental (Resolución 8430 de 1993). Adicionalmente, cumple con los principios bioéticos básicos, al ser una investigación que podría aportar información valiosa sobre el efecto de programas de desarrollo profesional en el personal docente y por ende en la calidad de la educación, se cumple con el principio de beneficencia. Adicionalmente se da cumplimiento al principio de no maleficencia debido al hecho de que esta investigación no le hará daño o generará ninguna dificultad a sus participantes. Al ser una investigación en la cual las personas tienen derecho a participar de ella si así lo desean y que adicionalmente si participan de ella se pueden retirar en el momento que lo decidan asegura que se cumplan los principios de justicia y autonomía. Es importante mencionar también que la información adquirida en el proceso de investigación y los datos recolectados serán tomados de manera anónima y almacenados de manera segura, por lo cual nadie diferente a los investigadores tendrá acceso a estos.

 <p><b>UNIVERSIDAD CES</b> Un compromiso con la excelencia <small>VIGILADA MINEDUCACIÓN</small></p>	<p><b>FORMATO FICHA TÉCNICA</b></p> <p><b>COMITÉ DE ÉTICA EN HUMANOS</b></p>	
Código: FR-IN-024	Fecha: 09/01/2026	Versión: 03
<b>PROCESO</b>	<b>Investigación e Innovación</b>	

**Ficha técnica comité de ética en humanos** El presente formato tiene como propósito obtener información general sobre aspectos metodológicos y éticos del proyecto, con el fin de que éste sea evaluado en el comité de ética de investigación en humanos.

Importante: Diligencie el formato en su totalidad y tenga en cuenta las notas aclaratorias para asegurar un adecuado diligenciamiento, así mismo, verifique la consistencia de la información aquí consignada, con la registrada en otros formatos.

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE EVALUACIÓN RUTA TRANSFORMA

ASPECTOS TÉCNICOS Y METODOLÓGICOS

2. Objetivo General

Determinar los cambios generados por la ruta Transforma en los conocimientos y las prácticas de las competencias del siglo XXI mediadas por la neurodidáctica en los docentes de las instituciones educativas del eje cafetero: colegio Granadino y Universidad Tecnológica de Pereira, en el año 2025, una vez realizada la intervención.

3. Objetivos específicos

1. Caracterizar de acuerdo a las variable demográficos (sexo, edad, profesión y nivel de estudios) e institucionales (si es pública o privada y prioridad del desarrollo profesional) de los participantes.

2. Determinar el nivel de conocimiento sobre las competencias del siglo XXI y las estrategias neurodidácticas en los profesores antes y después de que completen la ruta Transforma.

3. Identificar la frecuencia y uso de las estrategias neurodidácticas que permiten el desarrollo de las competencias del siglo XXI en el aula, por los profesores participantes antes y después de completar la ruta Transforma.

4. Identificar la percepción frente a las estrategias neurodidácticas, su utilidad y apropiación para desarrollar las competencias del siglo XXI en el colegio Granadino y en la Universidad tecnológica de Pereira, una vez completada la ruta Transforma por parte de los profesores de media y post secundaria

4. Marque con una X cuáles de los siguientes grupos poblacionales incluirá en su estudio (puede marcar varias opciones o ninguna de ellas si su estudio no está dirigido de manera particular a alguno de estos grupos)

Afroamericanos

Indígenas

Analfabetas		Menores de 18 años	
Desplazados		Mujeres durante trabajo de parto, puerperio o lactancia	
Discapacitados		Mujeres embarazadas	
Empleados y miembros de las fuerzas armadas		Mujeres en edad fértil	
Estudiantes		Pacientes reclusos en clínicas psiquiátricas	
Recién nacidos		Trabajadoras sexuales	
Personas en situación de calle		Trabajadores de laboratorios y hospitales	
Personas internas en reclusorios o centros de readaptación social		Otro personal subordinado	
5. Indique el tipo de estudio que se empleará para el desarrollo de la investigación	Investigación evaluativa		
6. La fuente de información de los datos del estudio será (Puede marcar varias opciones)	Primarias (Datos recopilada directamente de los participantes)	X	Secundarias (Datos recopilados a partir de registros existentes)
7. ¿En este estudio se realizarán intervenciones que modifiquen variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio?	Si		No X
8. ¿En este estudio se indagará a los participantes sobre aspectos sensibles de la conducta (Situaciones, eventos, recuerdos o palabras que activen emociones que lleven a alterar el estado de ánimo o la conducta)?	Si		No X
9. Describa los procedimientos que se llevarán a cabo en el estudio	Test pre y post a la intervención Mural de situaciones Entrevistas semiestructurada		

10. ¿En este estudio se aleatorizarán sujetos?	Si	X	No	
11. Describa los grupos (En los casos que aplique)	<p>Los profesores de media y postsecundaria de instituciones del eje cafetero, específicamente en el Colegio Granadino de Manizales (grados 10-12) y de la Universidad Tecnológica de Pereira (docentes del instituto de lenguas extranjeras.</p>			
12. Indique los criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que los participantes acepten participar en la evaluación y firmen el consentimiento informado y que hayan participado en el 80% o más de la intervención.</li> <li>- Que los participantes acepten participar en la evaluación y firmen el consentimiento informado, que hayan contestado el test nuevamente al finalizar la intervención y que hayan participado en el 80% o más de la intervención.</li> </ul>			
13. Indique los criterios de exclusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que hayan recibido información o capacitaciones con respecto a las competencias del siglo XXI provenientes de fuentes externas a la intervención.</li> <li>- Que hayan recibido información o capacitaciones con respecto a las competencias</li> </ul>			

	del siglo XXI provenientes de fuentes externas a la intervención.			
CONSIDERACIONES ÉTICAS				
14. Indique la clasificación del estudio de acuerdo con el Artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993 (Marque con una X sólo una opción)				
Sin riesgo <sup>1</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	Riesgo mínimo <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/>	Riesgo mayor que el mínimo <sup>3</sup>
15. ¿Los sujetos de investigación podrán participar de otro estudio mientras estén participando en éste?	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
16. ¿Los sujetos de investigación recibirán algún tipo de incentivo o pago por su participación en el estudio?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
17. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 16, indique cuáles:				
18. ¿Los sujetos de investigación deberán asumir algún costo por su participación que sea diferente del costo del tratamiento que recibe como parte del manejo establecido por su condición médica?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
19. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 18, indique cuáles:				

<sup>1</sup> Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

<sup>2</sup> Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, electrocardiogramas, pruebas de agudeza auditiva, termografías, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, recolección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimientos profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml en dos meses excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a grupos o individuos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico y registrados en este Ministerio o su autoridad delegada, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos que se definen en el artículo 55 de la resolución.

<sup>3</sup> Son aquellas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, estudios con los medicamentos y modalidades que se definen en los títulos III y IV de esta resolución, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyen procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre mayor al 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.

20. Describa los riesgos potenciales para los participantes	Menor al mínimo			
21. Indique las precauciones que se tomarán para evitar potenciales riesgos a los sujetos del estudio	N/A			
22. Describa cómo será el proceso de disposición final de material biológico, reactivos, materiales contaminantes o sustancias químicas (En los casos que aplique)	N/A			
23. Describa el plan de monitoreo y seguridad que se desarrollará para garantizar la confidencialidad tanto de los participantes como de la información que éstos suministren	N/A			
24. Describa los beneficios para los participantes de la investigación	N/A			
25. Describa los beneficios que se obtendrán con la ejecución de la investigación	Comprobar si la ruta Transforma permite el fortalecimiento de las competencias del siglo XXI por medio de la aplicación de estrategias neurodidácticas para que luego pueda ser replicada.			
26. ¿En el proyecto existen conflictos de interés?	Si	<input type="checkbox"/>	No	X
27. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 26 indique cuáles:	N/A			
28. En caso de existir conflicto de interés, indique cómo se garantizará que éste no afecte el desarrollo de la investigación	N/A			
CONSENTIMIENTO INFORMADO				

29. ¿En el proyecto se tiene contemplada la aplicación de consentimiento informado?	Si <sup>4</sup>	X	No	
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 29, responda las preguntas N° 30 a 32, en caso contrario, pase a la pregunta N° 33				
30. ¿Quién obtendrá el consentimiento informado?	Los adultos participantes del proceso evaluativo			
31. ¿Cómo será obtenido el consentimiento informado?	Verbal		Por escrito	X
32. ¿Cómo se garantizará que los participantes de la investigación han comprendido el alcance y las condiciones de su participación?	Se realizará una socialización del consentimiento donde se explicará y se responderán preguntas al respecto.			
ELEMENTOS A UTILIZAR EN EL ESTUDIO				
RADIOISÓTOPOS				
33. ¿En este proyecto se utilizarán radioisótopos?	Si		No	X

<sup>4</sup> Se debe anexar documento de consentimiento informado y asentimiento (en caso de menores de edad). Debe ser redactado en lenguaje sencillo, claro y comprensible para la población a la que está dirigida y debe incluir siguientes ítems:

- Título del proyecto
- Justificación y objetivos de la investigación.
- Descripción detallada de los procedimientos que se realizar.
- Las molestias o los riesgos esperados (físicos, psicosociales, económicos, legales y otros que pueda prever el investigador) y los mecanismos que se utilizarán para minimizarlos.
- Descripción de los beneficios directos para los participantes y los beneficios indirectos que se obtendrán con el desarrollo de la investigación.
- Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto (en caso que existan)
- La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto.
- Garantía de libertad tanto de participar como de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin que por ello se creen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento.
- La seguridad que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.
- La garantía de que la investigación no generará costos adicionales a los participantes.
- El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando.
- La disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución responsable de la investigación, en el caso de daños que le afecten directamente, causados por la investigación.
- Los datos de contacto de los investigadores (Nombre, correo electrónico y número telefónico) para que los participantes puedan recibir la información

En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 33 responda las preguntas N° 34 a 36, en caso contrario, pase a la pregunta N° 37				
34. Describa el radioisótopo:				
35. Indique la dosis y vía de administración:				
36. ¿El uso de radioisótopos y/o máquinas que producen radiación se realizará solo porque el sujeto está participando en este proyecto?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
<b>MÁQUINAS QUE PRODUCEN RADIACIÓN</b>				
37. ¿En este proyecto se utilizarán máquinas que producen radiación?	Si	<input type="checkbox"/>	No	X
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 37, responda las preguntas N° 38 a 39, en caso contrario, pase a la pregunta N° 40				
38. Describa el procedimiento y el número de veces que se realizará en cada sujeto				
39. ¿El uso de las máquinas se realizará solo porque el sujeto está participando en este proyecto?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
<b>MEDICAMENTOS POTENCIALMENTE ADICTIVOS</b>				
40. ¿En este proyecto se utilizarán medicamentos potencialmente adictivos?	Si	<input type="checkbox"/>	No	X
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 40, responda las preguntas N° 41 a 43, en caso contrario, pase a la pregunta N° 44				
41. Nombre del producto:				
42. Usos aprobados:				
43. ¿Estos medicamentos se utilizarán sólo porque el sujeto está participando en este proyecto?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
<b>MEDICAMENTOS Y/O DISPOSITIVOS EXPERIMENTALES</b>				

44. ¿En este proyecto se utilizarán medicamentos y/o dispositivos experimentales?	Si	<input type="checkbox"/>	No	X
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 44, responda las preguntas N° 45 a 46, en caso contrario, pase a la pregunta N° 47				
45. Nombre del producto:				
46. Descripción del producto:				
<b>MEDICAMENTOS, REACTIVOS U OTROS COMPUESTOS QUÍMICOS COMERCIALMENTE DISPONIBLES</b>				
47. ¿En este proyecto se utilizarán medicamentos reactivos u otros compuestos químicos comercialmente disponibles (Con registro INVIMA)?	Si <sup>5</sup>	<input type="checkbox"/>	No	X
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 47, responda las preguntas N° 48 a 53, en caso contrario, pase a la pregunta N° 54				
48. Nombre del producto:				
49. Casa Farmacéutica:				
50. Usos aprobados:				
51. ¿Estos medicamentos se utilizarán sólo porque el sujeto está participando en este proyecto?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
52. ¿Para este medicamento se han reportado reacciones adversas o toxicidad?	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
53. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 52, indique las reacciones adversas reportadas				
<b>EQUIPOS Y/O DISPOSITIVOS</b>				

<sup>5</sup> Se debe anexar registro INVIMA

54. ¿En este proyecto se utilizarán Equipos y/o dispositivos (Con registro INVIMA)?		Si <sup>6</sup>	<input type="checkbox"/>	No	X
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 54, responda las preguntas N° 55 a 59, en caso contrario, pase a la pregunta N° 60					
55. Nombre del equipo:					
56. Indicación:					
57. Beneficios:					
58. ¿Para este equipo se han reportado riesgos potenciales?		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
59. En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 58, indique los riesgos potenciales reportados					
SANGRE O FLUIDOS CORPORALES					
60. En este proyecto se utilizará sangre o fluidos corporales		Si	<input type="checkbox"/>	No	X
En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 60, responda las preguntas N° 61 a 63, en caso contrario, pase a la pregunta N° 64					
61. ¿Cuál es el origen de estas muestras?		Se tomaron en un estudio anterior	<input type="checkbox"/>	Se tomarán en este estudio	<input type="checkbox"/>
62. En caso de que estas muestras se tomen directamente en este estudio, se tiene previsto su uso en otras investigaciones		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
63. ¿En caso de que estas muestras se hayan recopilado en un estudio anterior, se dispone del consentimiento informado que permita el uso de las muestras en otras investigaciones?		Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>

<sup>6</sup> Se debe anexas registro INVIMA

**EMBRIONES HUMANOS O CÉLULAS EMBRIONARIAS**

64. En este proyecto se utilizarán embriones humanos o células embrionarias

Si  No  X

En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 64, responda las preguntas N° 65 a 67, en caso contrario, pase a la pregunta N° 68

65. ¿Cuál es el origen de estas muestras?	Se tomaron en un estudio anterior	<input type="checkbox"/>	Se tomarán en este estudio	<input type="checkbox"/>
---	-----------------------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------

66. En caso que estas muestras se tomen directamente en este estudio, se tiene previsto su uso en otras investigaciones

Si  No  X

67. ¿En caso que estas muestras se hayan recopilado en un estudio anterior, se dispone del consentimiento informado que permita el uso de las muestras en otras investigaciones?

Si  No  X

**ÓRGANOS O TEJIDOS DE CADÁVERES HUMANOS**

68. ¿En este proyecto se utilizarán órganos o tejidos de cadáveres humanos?

Si  No  X

En caso de responder afirmativamente la pregunta N° 68, responda las preguntas N° 69 a 71, en caso contrario, pase a la pregunta N° 72

69. ¿Cuál es el origen de estas muestras?	Se tomaron en un estudio anterior	<input type="checkbox"/>	Se tomarán en este estudio	<input type="checkbox"/>
---	-----------------------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------

70. En caso que estas muestras se tomen directamente en este estudio, se tiene previsto su uso en otras investigaciones

Si  No  X

71. ¿En caso de que estas muestras se hayan recopilado en un estudio anterior, se dispone del consentimiento informado que permita el uso de las muestras en otras investigaciones?

Si  No  X

**MICROORGANISMOS PATÓGENOS O MATERIAL BIOLÓGICO**





Pereira	Manizales	1	1	\$ 36.000	\$ 50.000	Aplicación de entrevistas	Es necesario que estén las dos investigadoras para poder realizar estas aplicaciones.
Manizales	Pereira	1	1	\$ 36.000	\$ 50.000	Aplicación de entrevistas	Es necesario que estén las dos investigadoras para poder realizar estas aplicaciones.
<b>EQUIPOS Y SOFTWARE</b>							
Descripción		Cantidad	Valor unitario	Justificación			
Plataforma para estadística spss		2 mes	\$ 369.712	Análisis de datos cuantitativos			
Atlas.ti		1 mes	\$ 100.000	Análisis de datos cualitativos			
clipto.ai app para transcribir		1 mes	\$ 50.000	Esta herramienta facilitará la transcripción de los datos recaudados en las entrevistas			
<b>MATERIALES</b>							
Descripción		Cantidad	Valor unitario	Justificación			
Papel craft		1 rollo	\$ 37.000	Es el lugar donde se realizará el mural de situaciones			
Marcadores/colores/Crayolas/pinturas		1 paquete	\$ 100.000	Materiales necesarios para realizar el mural de situaciones			
Cinta		1 rollo	\$ 22.800	Materiales necesarios para realizar el mural de situaciones			

## Referencias

- Admiraal, W., Schenke, W., de Jong, L., Emmelot, Y., & Sligte, H. (2021). *Schools as professional learning communities: What can schools do to support professional development of their teachers?* *Professional Development in Education*, 47(4), 684–698. <https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1665573>
- Álvarez-Aguirre, A., Manchay, R. J. D., & Pérez, A. D. J. B. Un acercamiento práctico a la investigación Cualitativa. <http://doi.org/10.59760/5927169>
- Apodaca, P. M. (1999). Evaluación de los resultados y del impacto. *Revista de investigación educativa*, 17(2), 363-377.
- Arismendi Gómez, Fábio Alberto. (2022). Formación de formadores de lenguas extranjeras en educación intercultural por medio de una comunidad de práctica. *Folios*, (55), 199-220. Epub July 22, 2022. <https://doi.org/10.17227/folios.55-12893>
- Babativa Novoa, C. A. (2017). *Investigación cuantitativa* [Guía/Texto académico]. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/30b26254-a8d2-4cd6-b44f-e107d90d3e6f/content>
- Bausela Herreras, E. (2003). Metodología de la investigación evaluativa: Modelo CIPP. *Revista complutense de educación*, 14(2), 361-378.
- Bernate, J. A., & Vargas, J. A. (2020). Desafíos y tendencias del siglo XXI en la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (ve)*, 26(2), 141-154. google scholar. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i0.34119>
- Birkic, V., Celeste, T., & Cochrane, L. (2025). *Which study type is that? A guide to study*

types. University of Melbourne Library Guides.

<https://unimelb.libguides.com/whichstudytype/CommunityFieldTrial>

Briones, G., & Benavides, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de educación básica. *ReHuSo*, 6(1), 56-64.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5512773>

Caballero-Cobos, M., & Llorent García, V. J. (2022). *Los efectos de un programa de formación docente en neuroeducación en la mejora de las competencias lectoras, matemática, socioemocionales y morales de estudiantes de secundaria: Un estudio cuasi-experimental de dos años*. *Revista de Psicodidáctica*, 27(2), 158–167.

<https://doi.org/10.1016/j.psicod.2022.04.001>

Cajamarca Ajila, J. P., Chavarría Alcívar, C. A., Zamora Gavilanes, T. J., Ortiz Guevara, Y. I., & Casillas Beatriz, C. (2024). Integración y evaluación de estrategias neurodidácticas en la práctica pedagógica: Potenciando el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación básica. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 5(1), 428–439.

<https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i1.204>

Carranza, L. C. S., & Palacios, L. M. E. (2025). Análisis crítico de la neurodidáctica: Revisión sistemática 2015-2024. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(36), 516-531

<https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/1891/3076>

Carrillo Cusme, Z. L., & Zambrano Montes, L. C. (2021). Estrategias neurodidácticas aplicadas por los docentes en la escuela Ángel Arteaga de Santa Ana. *Revista San Gregorio*, 1(46). <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i46.1704> LINK=K :

<http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rsan/v1n46/2528-7907-rsan-1-46-00144.pdf>

- Chero-Santisteban, Y. A., Moreno-Núñez, P. J., Saldaña-Taboada, H. J., & Nina-Cuchillo, E. (2025). Impacto del aula invertida en el pensamiento crítico de estudiantes en una universidad privada de Lima (Perú). *Formación universitaria*, 18(2), 11-24.
- Coral-Melo, C. B., Martínez-Rubio, S. L., Maya-Calpa, N. E., & Marroquín-Yerovi, H. M. (2021). La neuroeducación y aprendizaje significativo. Estudio experimental en tres instituciones del nivel de básica primaria. *Revista UNIMAR*, 39(2), 50–83.  
<https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar39-2-art3>
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2015). *Decreto 1075 de 2015 — Decreto Único Reglamentario del Sector Educación*.  
[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=77913](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=77913)
- Delgado-Sanchez, J.-M.; Benítez-Temiño, B.; Moreno-Tejera, S.; Larrañeta, M.; Silva-Pérez, M.; Lillo-Bravo, I. (2023) isual Resources for Learning Thermodynamics: A Neuroeducation Perspective. *Educ. Sci.* 2023, 13, 1030. <https://doi.org/10.3390/educsci13101030>
- Durán Sánchez, F. A., Mora Naranjo, B. M., Basurto Cobeña, M. P., Barcia López, D. E., & Rosales Macas, F. J. (2024). Desarrollo de competencias del siglo XXI en estudiantes de educación primaria a través de la enseñanza de habilidades cognitivas con apoyo de inteligencia artificial. *LATAM: Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1), 2718–2730. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1793>
- EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. (2024, February 8). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. Ministerio de Educación Nacional. Retrieved October 13, 2024, from [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Espinoza Oyarzún, J., González Candia, J. C., & Mardones Espinosa, M. R. (2023). Formación tecnológica en el siglo XXI y la necesidad de avanzar en una integración

del currículum en los enfoques por competencias, socio-crítico y en base a resultados de aprendizaje. *Técnica Administrativa*, 22(94), 2.

<http://www.cyta.com.ar/ta/article.php?id=220202>

Esquerre Ramos, L. A., & Pérez Azahuanche, M. Á. (2021). Retos del desempeño docente en el siglo XXI: una visión del caso peruano. *Revista Educación*, 45(2), 1-21.

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v45n2/2215-2644-edu-45-02-00628.pdf>

Flores, N. G., Hernández, M. O., & Gil, A. M. L. (2021). Capacitación al profesor universitario para la labor educativa, a través de la orientación psicopedagógica y el proyecto de vida profesional: Capacitación al profesor universitario para la labor educativa. *Didáctica y Educación ISSN 2224-2643*, 12(5), 210-223.

Fragkaki, M., Mystakidis, S., & Dimitropoulos, K. (2022). Higher Education Faculty Perceptions and Needs on Neuroeducation in Teaching and Learning. *Education Sciences*, 12(10), 707. <https://doi.org/10.3390/educsci12100707>

Gaitan Hernandez, M. A., & de la Cruz Hernández, R.. (2024). Impact of active methodologies on motivation and academic performance of secondary education students. *Pedagogical Constellations*, 3(1), 127-146.

<https://doi.org/10.69821/constellations.v3i1.32>

Gazca Herrera, L. A. (2021). Proyecto de intervención para la capacitación virtual de profesores de educación superior en diseño instruccional y recursos educativos digitales. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23).

Herrera Castrillo, C. J., Cruz López, S. L., Miller Sáenz, A. C., & Ponce Morales, K. I. (2024). Efectividad de las estrategias para el análisis de diagramas y resolución de problemas. *Revista Educativa HEKADEMOS*, (36), 35-52. Recuperado a partir de <https://hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/92>

Howard-Jones, P., Jay, T. and Galeano, L. (2020), Professional Development on the Science of Learning and teachers' Performative Thinking—A Pilot Study. *Mind, Brain, and Education*, 14: 267-278. <https://doi.org/10.1111/mbe.12254>

Huamán Mantilla, Luis Wilder, López Fernández, Liuwitsa, & Dioses Arrieta, Luis Alberto. (2024). Evaluación de la calidad de los procesos de un programa de formación continua para docentes en Cajamarca. *Revista InveCom*, 4(2), e040271. Epub 23 de agosto de 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10783453>

Ibarrola, B. (2014). *Aprendizaje emocionante: Neurociencia para el aula* (Vol. 5). Ediciones SM España.  
<https://cife.edu.mx/recursos/wp-content/uploads/2022/08/APRENDIZAJE-EMOCIONANTE-Ibarrola.pdf>

Lacy, S. (2024). *Evaluation of How Teacher Professional Development Training Influences Teacher Instructional Practice* (Order No. 30814650). (3075009585).  
<http://ezproxy.utp.edu.co/dissertations-theses/evaluation-how-teacher-professional-development/docview/3075009585/se-2>

Leñero Jiménez M, & Solís Coiffier G, & Villa Romero A.R. (2012). Ensayo comunitario. Villa Romero A.R., & Moreno Altamirano L, & García de la Torre G.S.(Eds.), *Epidemiología y estadística en salud pública*. McGraw-Hill Education.  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1464&sectionid=101050453>

Ley 30 de 1992. Ley de Educación Superior (1992, 8 de diciembre). Congreso de la República. *Diario Oficial No. 40.700*.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=253>

López-Leyva, S. (2020). Fortalezas y debilidades de la educación superior en América Latina para la competitividad global. *Formación Universitaria*, 13(5), 165-180.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000500165>

Marrero, N. D. L. M. P., Quincho, F. R. G., & Reyes, S. A. P. (2022). Formación neurodidáctica de docentes hacia cultura y ciudadanía digital como prospectiva de educación sostenible (Original). *ROCA. Revista Científico-Educacional de la provincia Granma*, 18(4).

<https://portal.amelica.org/ameli/journal/440/4403496033/html/>

Mendoza Estrada, F. E. (2025, febrero). *La neurodidáctica y aprendizaje en estudiantes de una Institución Educativa Pública* [Trabajo académico, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV.

Ministerio de Salud de Colombia. (1993, 4 de octubre). *Resolución 8430 de 1993: Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-8430-de-1993.pdf>

Naciones Unidas. (s.f.). *Educación*. Objetivos de Desarrollo Sostenible.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Orobio Aguilar, O. L., Pedrozo Mejía, Y., & Rincón Alarcón, E. A. (2020). *Lineamientos para el diseño de un modelo de capacitación basado en las competencias del siglo XXI* [Trabajo de grado, Universidad EAN]. Universidad EAN.

[https://drive.google.com/file/d/1owM3c3oFNtZ\\_P2H4LCzNhh4DBYEWXbh/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1owM3c3oFNtZ_P2H4LCzNhh4DBYEWXbh/view?usp=drive_link)

Pascual-Arias, C., López-Pastor, V. M., Fuentes Nieto, T., & Hortigüela-Alcalá, D. (2022). *La*

*formación permanente del profesorado como elemento influyente para implicar al alumnado en su evaluación: Un estudio de caso. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 15(1).*

Russi, M. E. (2021). Neurodesarrollo cerebral: Los cambios en el cerebro del adolescente. En *Una mirada a la salud mental de los adolescentes: Claves para comprenderlos y acompañarlos* (pp. 17-41). Faros.

[https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/7455\\_d\\_Mirada-SaludMental-Adolescentes.pdf](https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/7455_d_Mirada-SaludMental-Adolescentes.pdf)

Sañay Illapa, B. E. (2024). La neurodidáctica y su impacto en el desarrollo infantil. *Universidad, Ciencia y Tecnología, 28(125)*, 88-96.

Salgado Lévano, A. C. (2007). *Investigación cualitativa: Diseños, evaluación del rigor metodológico y retos*. Liberabit, 13, 71–78.

Saltos, M. E. B., Diaz, L. E. L., & Ortiz-Aguilar, W. (2025). Estrategias neurodidácticas para desarrollar la atención en los estudiantes de quinto año de Educación Básica Media. *Sinergia Académica, 8(2)*, 336-354.

Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.

Soto Triana, J. (2013). Diseño Fenomenológico. Disponible en:

<https://repositorio.konradlorenz.edu.co/handle/001/2076>

Tacca Huamán, C., Tacca Huamán, A., & Rodríguez, M. (2019). Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Cuadernos de investigación educativa, 10(2)*, 15-32. <https://doi.org/10.18861/cied.2019.10.2.2905>

Tejada Fernández, J. (2002). La formación de formadores: Apuntes para una propuesta de plan de formación. *Educación*, (30), 91–118.

<https://educar.uab.cat/article/view/v30-tejada/289>

*Técnicas interactivas para la investigación*. (s. f.). [Documento PDF]

Valverde, Y. F. Z., Ortiz, V. L. S., Merino, J. M. V., Jarro, B. D. S., & Jiménez, A. V. A.

(2024). El Impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos en el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Crítico en Estudiantes de Bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 9380-9398.

Ventura Campos, M., Ventura Campos, N., & Moreno Rus, A. (2024). Impacto de un programa formativo de la Neurodidáctica sobre el Capital Psicológico: influencia en la motivación y el engagement académico. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–20. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-565>

Vera, F. (2021). Competencias blandas para la fuerza laboral del siglo XXI. *Transformar*, 2(2), 20–29. Recuperado a partir de

<https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/20>

Vidaurre Fallas, G., & Gamboa Gamboa, A. (2024). Aprendiendo a aprender en un aula universitaria: implementando un diseño instruccional en una clase de Física. *Revista Estudios*, (49), 215–237. <https://doi.org/10.15517/re.v0i49.63264>

World Economic Forum. (2020, October 20). *The Future of Jobs Report 2020* | *World Economic Forum*. The Future of Jobs Report 2020 | World Economic Forum.

Retrieved June 10, 2024, from

<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2020/>

World Economic Forum. (2024, April 29). *Reskilling Revolution: Rethinking Education* |

*World Economic Forum*. The World Economic Forum. Retrieved June 10, 2024, from

<https://www.weforum.org/videos/reskilling-revolution-episode-3/>

World Economic Forum. (2020, January 14). *Schools of the Future: Defining New Models of*

*Education for the Fourth Industrial Revolution*. The World Economic Forum.

Retrieved June 10, 2024, from

<https://www.weforum.org/publications/schools-of-the-future-defining-new-models-of-education-for-the-fourth-industrial-revolution/>

Zhumabayeva, Z., Bazarbekova, R., Nurzhanova, S., Stambekova, A., & Kalbergenova, S. B.

(2025, May). Development of neuro-didactic content aimed at developing the intelligence of younger schoolchildren. In *Frontiers in Education*(Vol. 10, p.

1584490). Frontiers Media SA.

Zuluaga Marín, M., Botero, J. c., & Martínez Romero, A. M. (2022). Neurodidáctica y

pensamiento crítico: perspectivas para la educación actual. *Educación y Educadores*,

25(2), e2522. <https://doi.org/10.5294/edu.2022.25.2.2>

## Anexos

### Anexo N°1



## PROYECTO DE EVALUACIÓN

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre \_\_\_\_\_

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Proyecto de evaluación Ruta Transforma

#### **EXPLICACIÓN :**

Este proyecto tiene como objetivo determinar los cambios generados por la ruta Transforma en los conocimientos y las prácticas de las competencias del siglo XXI mediadas por la neurodidáctica en los docentes de las instituciones educativas del eje cafetero: colegio Granadino y Universidad Tecnológica de Pereira, en el año 2025.

#### **Riesgos e incomodidades:**

Esta participación representa riesgos mínimos para los participantes, debido a que no trata temas sensibles los cuales puedan generar afectaciones a nivel físicos o psicológicos.

#### **Beneficios:**

Esta propuesta tiene como marco referencial las teorías del neurodesarrollo y la psicología del aprendizaje entre otras. En este caso, se pretende trabajar específicamente en determinar si los objetivos que se plantearon en la intervención fueron cumplidos y cuáles fueron los cambios que se generaron.

#### **Confidencialidad:**

La actividad garantiza el anonimato de los participantes debido a la importancia y respeto a la dignidad y valor del individuo, además el respeto por el derecho a la privacidad. El facilitador se compromete a no informar en sus publicaciones o en redes sociales ninguno de los nombres de los participantes ni otra información que permitiera su identificación.

Los registros visuales como fotos y vídeos tendrán un consentimiento específico.

**Derecho a la no-participación:** los participantes (o sus representantes legales), tienen plena libertad para no participar en las actividades propuestas cuando a bien lo consideren

Si usted como participante con las condiciones expuestas está de acuerdo, le solicitamos firme este consentimiento

\_\_\_\_\_  
**FIRMA PARTICIPANTE O REPRESENTANTE LEGAL**

## Anexo N°2

### Cuestionario

#### Preguntas

Seleccione su sexo

- Femenino  
 Masculino

Escriba el numero de años cumplidos

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Cual es tu profesión?

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Nivel de estudios ( culminados)

- Bachiller  
 Profesional  
 Especialista  
 Magister  
 Doctorado

Seleccione la naturaleza de la empresa donde trabaja

- Privada  
 Publica

Lee las sientes preguntas y responde que tan de acuerdo estas con ellas  
1 es nada 5 es por completo

¿Qué tanto conozco sobre las competencias del siglo XXI? \*

- 1      2      3      4      5

¿Propongo actividades que fomenten dichas competencias en el aula? \*

- 1      2      3      4      5

¿Qué tan importante consideras que es desarrollar estas competencias \*  
en los estudiantes ?

- 1      2      3      4      5

Lee cada una de las siguientes afirmaciones y marca tu nivel de acuerdo.  
Recuerda que no se trata de si tú haces esto, sino de si consideras que la  
afirmación es **correcta o cierta** según la definición de estas  
competencias.

Responde basado en la siguiente **escala**:

1. Muy en desacuerdo (Considero que esta afirmación es Falsa)
2. En desacuerdo
3. Neutral / No estoy seguro
4. De acuerdo
5. Muy de acuerdo (Considero que esta afirmación es Verdadera)

El pensamiento crítico consiste principalmente en encontrar fallos en \*  
los argumentos de los demás para poder ganar una discusión.

1    2    3    4    5

Muy en desacuerdo       Muy de acuerdo

El pensamiento crítico requiere identificar mis propios sesgos y buscar \*  
evidencias objetivas antes de aceptar una información como cierta

1    2    3    4    5

Muy en desacuerdo       Muy de acuerdo

La comunicación asertiva se define como la capacidad de expresar necesidades y opiniones con claridad y respeto, sin agredir a los demás ni someterse pasivamente a ellos \*

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo      Muy de acuerdo

Desde tu conocimiento, (trata de no buscar en internet) escribe las competencias del siglo XXI que conozcas \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Lee las siguientes afirmaciones y responde qué tan seguido hace esto en sus clases

1. Nunca
2. Raramente
3. A veces
4. Frecuentemente
5. Siempre

**Fomento la curiosidad y diversidad de pensamiento:** Animo a mis estudiantes a cuestionar y explorar, escuchando diferentes perspectivas y valorando la originalidad. \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

**Creo un ambiente seguro para el error y la experimentación:** Permito que mis estudiantes se equivoquen y aprendan de sus errores. \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

**Fomento el debate respetuoso:** Organizo discusiones donde se valoran todas las opiniones, invitando a mis estudiantes a cuestionar sus propias suposiciones. \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

Nunca      Siempre

**Modelo la escucha activa:** Demuestro en mis acciones la importancia de escuchar atentamente a los demás y respeto sus opiniones. \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

**Fomento la empatía:** Incorporo actividades que ayudan a mis estudiantes a ponerse en el lugar de los demás y valorar diferentes perspectivas. \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

**Desarrollo habilidades de comunicación clara y concisa:** Enseño a mis estudiantes a expresar sus ideas de manera clara, concisa y adaptado su estilo de comunicación al contexto y audiencia. \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

**Promuevo la persuasión y la argumentación:** Fomento el uso de argumentos sólidos y lenguaje persuasivo en las presentaciones y debates. \*

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

**Promuevo la comunicación digital:** Utilizo herramientas digitales durante mi clase y le doy la oportunidad a los estudiantes de usarla para desarrollar sus actividades.

1 2 3 4 5

Nunca      Siempre

GRACIAS POR SER PARTE DE ESTE PROYECTO ✨

[Atrás](#)

[Enviar](#)

[Borrar formulario](#)

## Anexo N°3

### Preguntas entrevista

1. De todas las estrategias con las que interactuaste en la Ruta Transforma, **¿Hay alguna estrategia que te haya gustado más que otra, por qué?** ¿Por qué crees que conectaste más con esa en particular frente a otras?
2. A veces hacemos actividades divertidas, pero no siempre desarrollan competencias. Cuando aplicas estas estrategias, **¿en qué momento sientes que estás contribuyendo al fortalecimiento de habilidades como el pensamiento crítico o la creatividad?** ¿Qué actitudes, o aportes por parte de los estudiantes te hacen sentir que hay algo diferente en comparación a las clases tradicionales, puedes darnos un ejemplo?
3. Sabemos que la teoría es una cosa y la realidad del aula es otra. Siendo muy honestos, **¿qué ha sido lo más difícil o retador de implementar esto en tu día a día?** ¿Sientes que estas estrategias se adaptan a la realidad del aula?
4. Las estrategias neurodidácticas buscan tocar la emoción y la atención; comparando cómo eran tus clases antes, **¿has notado cambios en la energía o el ambiente del salón?** ¿Los estudiantes reaccionan distinto ante el error o la participación?
5. Si tuvieras que ser totalmente sincero, **¿Crees que enseñar competencias del siglo XXI es más fácil usando neurodidáctica, por qué?** ¿Cómo sientes que estas herramientas te han facilitado o no tu trabajo como docente?
6. Al momento de planear una actividad que mezcle el contenido de tu materia con estas estrategias neurodidácticas, **¿cuál suele ser tu punto de partida o tu prioridad?** ¿En qué aspectos piensas primero? ¿Cómo eliges qué incluir en tus planeaciones?

## Anexo N°4

### Planeación Mural de Situaciones

**Duración:** 60 minutos

**Modalidad:** Presencial

**Objetivo:** realizar un espacio de reflexión colectiva sobre la experiencia vivida en la Ruta Transforma, por medio de la representación gráfica de emociones, percepciones y aprendizajes significativos experimentadas en el proceso.

**Recursos y materiales:** Papel kraft, marcadores, lápices, lapiceros, colores, crayolas, pinturas, borradores, sacapuntas, cinta.

#### Desarrollo:

- **Inicio (10 min):**
  - Bienvenida y explicación del propósito de la actividad.
  - Breve ejercicio de activación de memoria, hablando un poco sobre la ruta.
  - Explicación de la actividad y pregunta estímulo: ¿Qué significó para ti recorrer esta ruta?
  
- **Desarrollo (35 min):**
  - Presentación del espacio de creación.
  - Presentación de preguntas guías adicionales:
    - ¿Qué emociones viví durante la Ruta Transforma?
    - ¿Qué momentos fueron significativos o retadores?
    - ¿Cómo me siento cuando aplico lo que aprendí?
    - ¿Qué estrategias neurodidácticas descubrí que puedo aplicar?
    - ¿Cómo esta experiencia transformó mi mirada sobre mi rol docente?
    - Si la Ruta Transforma fuera un símbolo, ¿cuál sería? ¿Por qué?
    - ¿Sientes que se abre algún camino luego de la experiencia, cuál?

- Tiempo para que los docentes se acerquen al mural y plasmen sus símbolos
- **Cierre (15 min):**
  - Socialización del mural, reconocimiento de los símbolos y conclusiones grupales.