

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN A

DISTANCIA



T E S I S

Relación entre las funciones ejecutivas y la competencia: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, en estudiantes de tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación

Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025

Para optar el título profesional de:

Licenciada en Educación

Con Mención: Biología y Química

Autor:

Bach. Betty Gloria CALDERON MANCILLA

Asesor:

Mg. Aníbal Isaac CARBAJAL LEANDRO

Cerro de Pasco – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN A

DISTANCIA



T E S I S

Relación entre las funciones ejecutivas y la competencia: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, en estudiantes de tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación

Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Oscar SUDARIO REMIGIO
PRESIDENTE

Dr. Rómulo Víctor CASTILLO ARELLANO
MIEMBRO

Dr. Luis Rolando MURGA PAULINO
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ciencias de la Educación
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 157 – 2025

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

Betty Gloria CALDERON MANCILLA

Escuela de Formación Profesional:

Educación a Distancia

Tipo de trabajo:

Tesis

Título del trabajo:

Relación entre las funciones ejecutivas y la competencia: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, en estudiantes de tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025

Asesor:

Aníbal Isaac CARBAJAL LEANDRO

Índice de Similitud:

7%

Calificativo:

Aprobado

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software Turnitin Similarity

Cerro de Pasco, 11 de setiembre del 2025.



Firmado digitalmente por VALENTIN
MELGAR:33 Teófilo Fello FAU
201546035046.wifi
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11.09.2025 10:46:40 -05:00

DEDICATORIA

A mi familia, por su permanente e incondicional apoyo y compañía. A Dios por su permanente bendición.

AGRADECIMIENTO

A nuestros docentes de la UNDAC, por la dedicación a nuestra formación profesional y educación en valores y principios.

Del mismo modo, el agradecimientos y gratitud a todos los docentes, directivos y estudiantes de la Institución Educativa LIIP “El Amauta”, por permitirnos ejecutar el presente estudio dentro de la institución educativa. De la misma manera, a nuestros familiares por su apoyo incondicional en todo el proceso académico.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el grado de relación entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025. La investigación a realizar es de tipo básica, de nivel descriptivo – correlacional. El método utilizado es de enfoque cuantitativo, y de diseño no experimental, transeccional y correlacional.

La muestra utilizada para la presente investigación fue de tipo no probabilística, conformado por un total de 25 estudiantes del tercer grado del nivel secundario de la institución educativa LIIP “El Amauta” en Cerro de Pasco, 2025. Para la recolección de datos, se empleó la técnica de la encuesta, donde se aplicaron 2 instrumentos, uno con escala de Likert y otro con preguntas abiertas los cuales midieron las variables, funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".

Para contrastar la hipótesis se realizó la prueba de correlación de Pearson ($r = 0.833$; $p < 0.05$). De esta manera se puede inferir que, a mayor desarrollo de las funciones ejecutivas, mayor será el logro de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".

Palabras claves: Funciones ejecutivas, memoria de trabajo.

ABSTRACT

The present study aimed to determine the degree of relationship between executive functions and the competence "Investigate using scientific methods to build their knowledge" in third-grade secondary school students of the Laboratory of Pedagogical Research and Innovation LIIP "El Amauta" in Cerro de Pasco, 2025. The research to be conducted is basic, descriptive-correlational. The method used is quantitative, and the design is non-experimental, cross-sectional, and correlational.

The sample used for this research was non-probabilistic, consisting of a total of 25 students from the third grade of the secondary level of the educational institution LIIP "El Amauta" in Cerro de Pasco, 2025. For data collection, the survey technique was used, where two instruments were applied, one with a Likert scale and another with open questions, which measured the variables, executive functions and the competency "Investigate using scientific methods to build their knowledge."

To test the hypothesis, the Pearson correlation test was performed. ($r = 0.833$; $p < 0.05$). In this way, it can be inferred that the greater the development of executive functions, the greater the achievement of the competency "Investigates using scientific methods to construct knowledge."

Keywords: Executive functions, working memory.

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo contemporáneo, caracterizado por la constante transformación del conocimiento y la demanda de aprendizajes significativos, se vuelve crucial comprender los procesos cognitivos que subyacen al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. Una de estas competencias clave, destacada en el Currículo Nacional del Perú (MINEDU, 2023), es la capacidad de indagar mediante métodos científicos para construir conocimientos, la cual permite a los estudiantes enfrentar problemas reales, formular hipótesis, diseñar experimentos y argumentar conclusiones de manera reflexiva, crítica y autónoma.

Este proceso no es puramente mecánico ni secuencial; está profundamente vinculado con las funciones ejecutivas, entendidas como un conjunto de habilidades cognitivas de orden superior que permiten la regulación del pensamiento, las emociones y la conducta para alcanzar metas (Anderson, 2020; Zelazo & Carlson, 2021). Dichas funciones incluyen, entre otras, la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, dimensiones esenciales en la planificación, resolución de problemas y adaptación a nuevas situaciones, todas ellas presentes en el quehacer científico escolar.

La presente investigación se desarrolla en el Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica "El Amauta" de Pasco, una institución comprometida con la mejora de la calidad educativa a través de la innovación metodológica. En este contexto, se plantea analizar la relación entre los modelos integradores de las funciones ejecutivas y la competencia científica mencionada, partiendo de la necesidad de generar evidencia empírica que permita fundamentar intervenciones pedagógicas efectivas y personalizadas.

El Capítulo I aborda el planteamiento del problema, la formulación de hipótesis, los objetivos de estudio y la justificación de la investigación, centrada en la comprensión del vínculo entre los procesos ejecutivos del pensamiento y la práctica de la indagación científica en la educación secundaria.

El Capítulo II desarrolla el marco teórico, sustentado en autores actuales y en modelos explicativos como el de Miyake y Friedman (2012), Barkley (2012) y Baddeley (2000), así como en la perspectiva constructivista y neurocientífica del aprendizaje. Asimismo, se revisan estrategias pedagógicas y recursos evaluativos relevantes para la formación investigativa en los adolescentes.

El Capítulo III expone la metodología de la investigación, fundamentada en un enfoque cuantitativo de tipo correlacional, que permitirá determinar el grado de relación entre las variables propuestas. Se describen el diseño, la población y muestra, los instrumentos de recolección de datos, así como el tratamiento estadístico y los criterios éticos que orientan el estudio.

En el Capítulo IV se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de los instrumentos, con su respectiva interpretación, contrastando los hallazgos con la literatura revisada. Este análisis posibilita la identificación de patrones significativos entre el desarrollo de las funciones ejecutivas y el desempeño en la competencia de indagación científica.

Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones, que buscan aportar a la reflexión docente, al diseño de estrategias de intervención educativa y al fortalecimiento del enfoque por competencias desde una perspectiva neuroeducativa.

El autor

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.3.	Formulación del problema.....	4
1.3.1.	Problema General	4
1.3.2.	Problemas Específicos.....	4
1.4.	Formulación de Objetivos	5
1.4.1.	Objetivo General	5
1.4.2.	Objetivos Específicos	5
1.5.	Justificación de la investigación.....	6
1.6.	Limitaciones de la investigación	9

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	11
------	-------------------------------	----

2.1.1.	Internacionales.....	11
2.1.2.	Nacionales	12
2.1.3.	Locales.....	16
2.2.	Bases teóricas – científicas	17
2.3.	Definición de términos básicos	67
2.4.	Formulación de hipótesis.....	68
2.4.1.	Hipótesis general	68
2.4.2.	Hipótesis específica	68
2.5.	Identificación de variables.....	69
2.5.1.	Variable 1:	69
2.5.2.	Variable 2:	69
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	70

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	72
3.2.	Nivel de Investigación.....	73
3.3.	Método de Investigación	73
3.4.	Diseño de la Investigación.....	73
3.5.	Población y muestra	74
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	75
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	75
3.8.	Técnica de procesamiento y análisis de datos	75
3.9.	Tratamiento estadístico.....	76
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	76

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	77
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	78
4.3.	Prueba de Hipótesis	82
4.3.1.	Prueba de hipótesis general	82
4.3.2.	Prueba de hipótesis específica 1	83
4.3.3.	Prueba de Hipótesis específica 2	84
4.3.4.	Prueba de Hipótesis específica 3	86
4.4.	Discusión de resultados	87

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	70
Tabla 2 Número de estudiantes	74
Tabla 3 Confiabilidad de Cronbach.....	75
Tabla 4 Promedio de las afirmaciones de los ítems (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10).....	78
Tabla 5 Promedio de las afirmaciones de los ítems (17,18,19,20,21,22,23).....	79
Tabla 6 Promedio de las afirmaciones de los ítems (11, 12, 13, 14, 15, 16).....	80
Tabla 7 Resultados del instrumento de evaluación de la variable Competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"	81
Tabla 8 Correlación de Pearson entre las variables de estudio.....	82
Tabla 9 Correlación de Pearson entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".	83
Tabla 10 Correlación de Pearson entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".	85
Tabla 11 Correlación de Pearson entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Promedio de las afirmaciones de los ítems	78
Figura 2 Promedio de las afirmaciones de los ítems (17,18,19,20,21,22,23)	79
Figura 3 Promedio de las afirmaciones de los ítems (11, 12, 13, 14, 15, 16)	80
Figura 4 Resultados del instrumento de evaluación de la variable Competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"	81

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En la actualidad, las funciones ejecutivas se han consolidado como un eje fundamental en el desarrollo del aprendizaje, ya que están directamente relacionadas con la capacidad de los estudiantes para planificar, organizar, regular su comportamiento y resolver problemas de manera efectiva. Estas habilidades cognitivas, que incluyen la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, desempeñan un papel esencial en el desarrollo de la autonomía y la metacognición, aspectos clave en la construcción del conocimiento a través de la indagación científica. Sin embargo, a pesar de su relevancia, en el contexto educativo peruano, especialmente en instituciones de nivel secundario como el Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco, se evidencian dificultades significativas en la apropiación y aplicación de estos procesos cognitivos por parte de los estudiantes.

El aprendizaje basado en la indagación científica exige que los alumnos sean capaces de formular preguntas, diseñar estrategias de exploración, analizar resultados y argumentar conclusiones con base en evidencias. No obstante, en

diversas investigaciones y diagnósticos pedagógicos realizados en contextos similares, se ha identificado que los estudiantes de tercer grado de secundaria presentan limitaciones en estas habilidades, lo que obstaculiza su capacidad para construir conocimientos de manera autónoma. Esta problemática se agrava en entornos donde los modelos de enseñanza tradicionales predominan sobre enfoques innovadores que favorecen el desarrollo de la autorregulación cognitiva y la autonomía investigativa.

En este escenario, la implementación de modelos integradores de las funciones ejecutivas se perfila como una estrategia prometedora para fortalecer la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos", establecida en el currículo nacional peruano. Sin embargo, aún persiste la necesidad de examinar en qué medida estos modelos pueden incidir de manera significativa en la mejora de esta competencia en los estudiantes de tercer grado de secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco.

1.2. Delimitación de la investigación

La delimitación de la “Relación entre los modelos integradores de las funciones ejecutivas y la competencia: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025” se centra en:

Delimitación Espacial

El estudio se llevará a cabo en el Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta', ubicado en la región de Pasco, Perú. Esta institución ha sido seleccionada debido a su enfoque en la innovación educativa

y la investigación pedagógica, lo que la convierte en un escenario propicio para analizar la relación entre los modelos integradores de las funciones ejecutivas y la competencia de indagación científica en estudiantes de educación secundaria.

Delimitación Temporal

La investigación se desarrollará durante el año académico 2025, considerando un periodo de recolección de datos, análisis e interpretación que abarcará aproximadamente seis meses, desde la planificación del estudio hasta la presentación de los resultados.

Delimitación Poblacional

La población objeto de estudio estará conformada por los estudiantes de tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta'. Se seleccionará una muestra representativa de estudiantes mediante criterios previamente definidos, asegurando la inclusión de participantes con diferentes niveles de desarrollo en sus funciones ejecutivas y competencias en indagación científica.

Delimitación Temática

El estudio se centrará en analizar la relación entre los modelos integradores de las funciones ejecutivas y la competencia de indagación científica, evaluando cómo los procesos cognitivos asociados a la planificación, la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva influyen en la capacidad de los estudiantes para formular preguntas, diseñar experimentos, interpretar datos y argumentar conclusiones de manera fundamentada.

Delimitación Metodológica

Se empleará un enfoque cuantitativo-correlacional, con el propósito de establecer la relación entre las variables en estudio. La recolección de datos se

realizará a través de pruebas estandarizadas para medir funciones ejecutivas y competencias en indagación científica, complementadas con cuestionarios y observaciones en el aula.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

Uno de los principales desafíos en la enseñanza de las ciencias es fomentar la competencia investigativa en los estudiantes. La competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" implica que los alumnos puedan formular preguntas, diseñar experimentos, interpretar datos y comunicar hallazgos de manera efectiva. No obstante, existen indicios de que el desarrollo insuficiente de las funciones ejecutivas afecta negativamente esta competencia, lo que se traduce en dificultades para organizar ideas, tomar decisiones fundamentadas y persistir en la resolución de problemas. A partir de esta problemática, surja la siguiente pregunta central de investigación:

¿Qué grado de relación existe entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025?

1.3.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la relación entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025?

- ¿Cuál es la relación entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025?
- ¿Cuál es la relación entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar el grado de relación entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer la relación entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025.
- Establecer la relación entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación

secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica
'El Amauta' Pasco – 2025

- Establecer la relación entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025.

1.5. Justificación de la investigación

a. Justificación Teórica:

La presente investigación contribuye al desarrollo del conocimiento sobre la relación entre los modelos integradores de las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes de secundaria. Diversos estudios han señalado la importancia de las funciones ejecutivas en el aprendizaje y la autorregulación cognitiva. Diamond (2013) destaca que estas funciones, que incluyen la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, son fundamentales para el aprendizaje y el desempeño académico. Por otro lado, Zelazo y Carlson (2012) sostienen que el desarrollo de las funciones ejecutivas está estrechamente relacionado con la capacidad de los estudiantes para realizar actividades cognitivas complejas, como la formulación de hipótesis y la argumentación científica. No obstante, aún es limitada la evidencia empírica sobre cómo estos procesos impactan específicamente en la indagación científica en contextos educativos peruanos. Por ello, este estudio aporta al cuerpo teórico existente al analizar

cómo cada componente de las funciones ejecutivas influye en el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de tercer grado de secundaria.

b. Justificación Social

Desde una perspectiva educativa y social, esta investigación busca mejorar la calidad del aprendizaje en estudiantes de secundaria mediante una comprensión más profunda de los procesos cognitivos que intervienen en la indagación científica. La educación científica es un pilar fundamental en la formación de ciudadanos críticos y reflexivos (OECD, 2018). De acuerdo con Kuhn (2010), la capacidad de formular hipótesis y evaluar evidencia es esencial para el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas. En este sentido, comprender la relación entre las funciones ejecutivas y la indagación científica permitirá diseñar estrategias pedagógicas más efectivas que promuevan la autonomía del estudiante en su aprendizaje y su capacidad para enfrentar desafíos científicos y tecnológicos en su entorno.

c. Justificación metodológica

El enfoque cuantitativo y el diseño correlacional o cuasiexperimental permitirán establecer relaciones entre las variables estudiadas con un alto grado de precisión. Hernández, Fernández y Baptista (2021) afirman que el diseño correlacional es adecuado para identificar la magnitud y dirección de la relación entre variables, mientras que el diseño cuasiexperimental permite evaluar efectos causales en contextos educativos sin asignación aleatoria de participantes. La elección de este diseño se justifica en la necesidad de analizar empíricamente cómo los modelos integradores de las funciones ejecutivas afectan la competencia investigativa de los estudiantes en un contexto real de enseñanza-aprendizaje. Mediante el uso de técnicas

estadísticas adecuadas, se garantizará la objetividad y validez de los resultados, asegurando la replicabilidad del estudio en otros entornos educativos similares.

d. Justificación jurídica

Esta investigación se enmarca en el cumplimiento de las políticas educativas establecidas por el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) en cuanto a la promoción del pensamiento científico y la indagación en los estudiantes de educación secundaria. La Ley General de Educación (Ley N° 28044) establece la importancia del desarrollo de competencias científicas en la formación integral de los estudiantes, lo que respalda la relevancia de esta investigación. Además, la UNESCO (2017) enfatiza la necesidad de desarrollar habilidades de pensamiento científico en los estudiantes para afrontar los desafíos del siglo XXI. Adicionalmente, se tomarán en cuenta las normativas éticas en la investigación educativa, asegurando el respeto a los derechos de los participantes y la protección de la información recolectada.

e. Justificación epistemológica

Desde un enfoque epistemológico, la investigación se fundamenta en el paradigma positivista, el cual busca generar conocimiento objetivo y verificable a través de la medición y el análisis estadístico de variables (Popper, 2002). Según Bryman (2016), la investigación cuantitativa permite establecer patrones generales de comportamiento mediante la recopilación de datos numéricos y su análisis estadístico. En este sentido, la relación entre las funciones ejecutivas y la indagación científica se estudia bajo un enfoque empírico, basado en la observación sistemática y la contrastación de hipótesis. Además, el estudio se sustenta en teorías cognitivas y del

aprendizaje que explican el desarrollo de las funciones ejecutivas y su impacto en el desempeño académico, permitiendo así un análisis riguroso de los datos obtenidos.

1.6. Limitaciones de la investigación

En el desarrollo de esta investigación se han identificado diversas limitaciones que pueden influir en la obtención y análisis de los resultados. Estas limitaciones se presentan a nivel metodológico, contextual y logístico, debido a la naturaleza del estudio y sus condiciones específicas:

Limitaciones metodológicas

Al tratarse de un estudio con un diseño correlacional o cuasiexperimental, no es posible establecer una relación causal directa entre las variables independientes (modelos integradores de las funciones ejecutivas) y la variable dependiente (competencia de información científica). Como señala Hernández, Fernández y Baptista (2021), los estudios correlacionales permiten analizar relaciones entre variables, pero no confirman causalidad. La investigación sigue un enfoque cuantitativo, lo que implica que se centrará en la medición y análisis estadístico de los datos. Sin embargo, no se profundizará en la percepción subjetiva de los estudiantes sobre su aprendizaje, lo cual podría aportar un panorama más holístico.

Limitaciones en la población y muestra

La muestra estará conformada por estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta', lo que restringe la generalización de los hallazgos a otros contextos educativos o niveles escolares. Según Creswell (2014), los estudios con muestras específicas presentan desafíos en términos de validez externa.

La variabilidad individual en el desarrollo de las funciones ejecutivas puede ser un factor difícil de controlar, ya que estas capacidades pueden estar influenciadas por diferencias en el entorno familiar, social y educativo de los participantes.

Limitaciones en la recolección de datos

La aplicación de pruebas para evaluar las funciones ejecutivas y la competencia en investigación científica puede estar sujeta a sesgos, como la familiarización con los instrumentos de evaluación o el estado emocional de los estudiantes al momento de la medición. La disponibilidad y calidad de los instrumentos de medición pueden influir en la precisión de los resultados. Aunque se emplearán pruebas validadas, existe el riesgo de que algunos aspectos de las funciones ejecutivas no sean captados con total precisión.

Limitaciones logísticas y temporales

El estudio se desarrollará en un período académico específico (2025), lo que limita la posibilidad de hacer un seguimiento longitudinal para observar cambios en el desarrollo de las funciones ejecutivas y su impacto en la competencia investigativa a lo largo del tiempo.

La participación de los estudiantes puede estar condicionada por factores externos, como ausencias, carga académica u otras actividades escolares, lo que podría afectar la homogeneidad de la muestra y la recopilación de datos completa.

Posibles restricciones en el acceso a recursos tecnológicos y materiales para la realización de actividades de información científica, lo que podría influir en el desempeño de los estudiantes.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Internacionales

Ramírez (2015). Desarrollo y evaluación de las funciones ejecutivas en la adolescencia. Resumen: El objetivo del presente artículo es realizar una revisión teórica de las funciones ejecutivas tratando de establecer como se entiende y se define, precisando que se hará un acercamiento enfocado principalmente en las dimensiones del control inhibitorio y la toma de decisiones; el documento incluye una revisión sobre algunos postulados teóricos que explican el desarrollo del concepto entendido desde una perspectiva multidimensional que tiene como fundamento neuroanatómico al lóbulo frontal, aclarando que existe una interrelación con diferentes partes del cerebro que posibilita desarrollar procesos complejos que están dispuestos en la cognición y la conducta humana, de la misma forma se realizará un abordaje a las estrategias y métodos utilizados para medir los componentes propuestos. Siendo necesario mencionar que el control inhibitorio se concibe como la capacidad para controlar los impulsos el cual tiene

su máximo nivel de expresión en la adolescencia hacia los 14 años de edad aspecto que es posible evaluar con instrumentos como el test de la Torre de Hanói, Trail Making Test , Stroop y el Go-No-Go; por otra parte desde la dimensión de la toma de decisiones se establece que entre los 9 y 12 años aún se toman decisiones sin visualizar las consecuencias estableciendo que de ahí en adelante existe un mayor nivel de control debido al desarrollo del control cognitivo y afectivo que permite evaluar el riesgo beneficio de una conducta, para evaluar esta FE se ha considerado el Iowa Gambling Task.

2.1.2. Nacionales

Vergaray (2023). En su investigación Funciones ejecutivas y habilidades de orden superior en estudiantes egresados en el periodo 2019 y 2020 de la Institución Educativa Futura Schools Paucarpata en Arequipa, 2021, tuvo como objetivo fue determinar la relación entre las Funciones Ejecutivas y las Habilidades de Orden Superior en estudiantes egresados de los años 2019 y 2020 de la institución educativa Futura Schools sede – Paucarpata. El enfoque es cuantitativo, de tipo básica con un diseño correlacional. La técnica usada fue la encuesta, los instrumentos fueron el cuestionario y la escala de estimación. La población estuvo conformada por 32 estudiantes del periodo 2019-2020 de los cuales 18 son hombres y 14 mujeres, se utilizó el muestreo intencional a juicio del investigador. Para determinar la correlación se utilizó el estadígrafo de correlación de Pearson. Se ha evidenciado que el desarrollo de las Funciones Ejecutivas es importante para generar habilidades de análisis, evaluación y creación de los estudiantes dentro de un entorno educativo a través de sistemas supervisores de las emociones, cognición y de la conducta. Finalmente se concluye que existe relación entre las variables, porque el índice de correlación

obtenido fue de 0,420 que indica que existe correlación positiva débil entre las variables y el valor de significancia $p=0,017$ es menor al valor establecido $p=0,05$ aceptando la hipótesis alterna.

Ponce (2023). *Estimulación de funciones ejecutivas y su influencia en el rendimiento académico*. Resumen: Esta investigación tuvo como objetivo explorar a fondo la relación entre la estimulación de las funciones ejecutivas y el rendimiento académico de los estudiantes de primaria. Como metodología, se empleó un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, el cual se llevó a cabo mediante la técnica de la encuesta y el uso de un cuestionario. Los resultados determinaron factores importantes como: la relación positiva entre la estimulación de la memoria de trabajo y el rendimiento académico, la autorregulación en el éxito académico y las diferencias por edades en la efectividad de las intervenciones. Por ende, se concluyó lo siguiente: la estimulación de la memoria de trabajo es efectiva, la autorregulación es esencial para el éxito académico, la edad importa en las intervenciones y la diversidad de enfoques es clave para el efectivo desempeño estudiantil.

Calderon (2024). *Funciones ejecutivas y habilidades sociales en estudiantes de tercero de secundaria en una institución educativa*, dicho Informe académico tuvo como objetivo la relación entre funciones ejecutivas y habilidades sociales en estudiantes de tercero de secundaria en una institución educativa. El método utilizado se sustentó en el enfoque cuantitativo, de tipo básica y diseño no experimental, transversal y correlacional. La población y muestra censal comprendió 75 estudiantes, seleccionados mediante el muestreo no probabilístico e intencional. El recojo de datos se realizó empleando la técnica de la encuesta y dos cuestionarios válidos y confiables. Los resultados cruzados

identificaron que, las funciones ejecutivas y las habilidades sociales obtuvieron los niveles medio (46,7%) y alto (38,7%); asimismo, los coeficientes de correlación comprobaron que las variables tuvieron relación directa, significativa ($p=0,00<0,05$) y asociación positiva alta con valor $\rho=0,743$; análogamente, se demostró que existió vinculación positiva moderada entre las funciones ejecutivas con las dimensiones resiliencia ($\rho=0,661$) y autocontrol (0,428); no obstante, existió correlación positiva baja entre las funciones ejecutivas y la comunicación ($\rho=0,323$). Concluyendo que, al fortalecer las funciones ejecutivas, se fortalecerá las habilidades sociales; igualmente, a mayor entrenamiento de las funciones ejecutivas, mayor será la capacidad de resiliencia frente a la adversidad; además, los estudiantes incrementarán sus habilidades comunicativas y de autocontrol en las interacciones sociales.

Ponce & Tayro (2024). Herramientas didácticas y Competencia indagadora mediante métodos científicos para construir conocimientos en estudiantes de Educación Secundaria de la Convención, 2023. Resumen: El presente trabajo de investigación se ejecutó con el propósito de establecer un vínculo entre las herramientas didácticas con la competencia indagadora, haciendo uso de métodos científicos con el fin de construir los conocimientos con aprendices secundarios pertenecientes a la Convención, 2023. La presente investigación se desarrolló mediante el diseño cuantitativo, correlacional de naturaleza experimental, con respecto a la población, así como la muestra se consideraron estudiantes de la misma casa de estudios y/o recolección de datos se usaron dos cuestionarios con escalas que califican haciendo referencia a las herramientas didácticas de igual modo a la competencia indagadora empleando metodología científica en la construcción de habilidades y capacidades con los estudiantes secundarios

correspondientes a la Convención , 2023. La conclusión obtenida de la presente investigación científica fue de que no existe relación directa entre las herramientas didácticas con la competencia Indaga usando metodología científica durante los procesos de construcción de sus conocimientos en estudiantes Secundarios pertenecientes a la Convención, 2023, lo manifestado se evidencia en la presentación de resultados obtenidos de evaluación no paramétrica (Rho Spearman) cuyo p-valor (0.913) corroborado con el valor Eho (0.021)

Becerra (2024). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje en una competencia de ciencia y tecnología en instituciones educativas de Bagua.*

Resumen: El presente trabajo académico se enfoca en determinar el tipo y nivel de uso de estrategias metodológicas que utilizan docentes del nivel secundaria de la UGEL Bagua, en la enseñanza-aprendizaje de la competencia, indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos, del área curricular de ciencia y tecnología. El estudio es de tipo cuantitativo descriptivo, transversal con diseño no experimental, se realizó en una muestra de 38 docentes con formación pedagógica en especialidades de las ciencias naturales, excluyéndose los profesionales no pedagogos. La técnica utilizada fue la encuesta, como instrumento el cuestionario; la variable de estudio se valoró con la escala ordinal de Likert. Los resultados descubren al 68.42% de docentes que utilizan estrategias metodológicas de enseñanza-aprendizaje del método científico básico, el 23.28% del método de indagación, y un bajo porcentaje emplean estrategias metodológicas del aprendizaje basado en investigación (ABI) y del aprendizaje basado en proyectos (ABP); respecto al nivel de uso, el 57.9 % alega un nivel de uso adecuado, el 39.47% moderado y el 2.63% indica un nivel inadecuado. Concluyendo que aproximadamente, solo la cuarta parte de docentes

de nivel secundaria de Bagua, emplean el método de indagación propuesto en el CNEB, y la gran mayoría utiliza el método científico básico. Y el nivel de uso varía de adecuado a moderado.

2.1.3. Locales

Tomas y Pardave (2023) Importancia de la Neuroeducación y Desarrollo de Competencias de los estudiantes de Ciencia y Tecnología del tercer grado de la I.E. Emblemática Daniel Alcides Carrión – Pasco 2022. Resumen: Nuestra investigación tuvo como objetivo principal “Determinar la relación entre neuroeducación y desarrollo de competencias de los estudiantes de Ciencia y Tecnología del tercer grado de la I.E. Emblemática Daniel Alcides Carrión - Pasco 2022”. Para lo cual el tipo de investigación utilizado fue aplicada, el nivel es explicativo, el método empleado fue el hipotético – deductivo, el diseño aplicado es no experimental. La muestra quedó dispuesta por 43 estudiantes (de ambos sexos), para acumular la información se utilizó como técnica la encuesta mediante la aplicación de su instrumento el cuestionario, se empleó uno por cada variable. El procesamiento de los datos se contrastó mediante el análisis estadístico de datos, con el uso del SPSS en su versión 26, para la construcción de las tablas y figuras, así como para la evidencia de la relación entre nuestras variables estudiadas (prueba de hipótesis). Manejando para ello la prueba estadística de correlación de Pearson, cuyo resultado es, 911, la cual nos manifiesta que existe una correlación positiva muy alta, cuya significación aproximada (Sig.0.000) equivalente es menor que el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$), con lo cual podemos aseverar que: Existe una relación significativa entre neuroeducación y el desarrollo de competencias de los estudiantes de Ciencia y

Tecnología del tercer grado de la I.E. Emblemática Daniel Alcides Carrión - Pasco 2022.

2.2. Bases teóricas – científicas

A. La competencia: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos

La competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" se refiere al proceso activo de exploración y construcción del conocimiento a través de métodos científicos. Esta competencia implica que los estudiantes sean capaces de plantear preguntas investigables, diseñar estrategias de indagación, generar y registrar datos, analizar información, y evaluar y comunicar los resultados de su indagación (National Science Foundation, 2001, citado en Risco Sernaquén, 2022). En este contexto, la información científica es un enfoque de aprendizaje que implica un proceso de exploración del mundo natural o artificial, donde los estudiantes hacen preguntas, descubrimientos y ensayos rigurosos en busca de nuevas comprensiones (Windschitl, 2003, citado en Risco Sernaquén, 2022). La importancia de esta competencia radica en que permite a los estudiantes desarrollar habilidades críticas como la curiosidad, el pensamiento reflexivo y la capacidad de resolver problemas científicos de manera autónoma (Saire, 2018, citado en Risco Sernaquén, 2022).

En los últimos años, no se han encontrado referencias específicas de autores que hayan publicado sobre este tema en los últimos cinco años. Sin embargo, las definiciones y conceptos actuales sobre la competencia de indagación científica siguen calculando en marcos teóricos establecidos por

autores como Windschitl y Saire, cuyas ideas continúan siendo relevantes en la educación científica actual.

La competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" se refiere a la capacidad de los estudiantes para explorar y comprender el mundo natural y artificial que los rodea, utilizando procesos sistemáticos de investigación. Esta competencia implica que los estudiantes formulen preguntas, diseñen y realicen experimentos, analicen datos y comuniquen resultados, construyendo así conocimientos basados en evidencias (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

La importancia de esta competencia radica en que permite a los estudiantes entender mejor tanto el mundo natural como el artificial, desarrollando habilidades que les permiten enfrentar desafíos en la sociedad y el sector productivo (Gonzales, 2021). Además, la indagación científica promueve que los estudiantes propongan y lleven a cabo actividades de investigación para probar sus ideas, lo que contribuye al desarrollo de competencias científicas (Minner, Levy, & Century, 2010).

- **Capacidades involucradas en la competencia**

La competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" implica el desarrollo de diversas capacidades esenciales en el proceso de investigación científica. A continuación, se detallan estas capacidades:

Problematiza situaciones que requieren indagación:

Esta capacidad se refiere a la habilidad de identificar y formular preguntas o problemas que pueden ser investigados científicamente. Los estudiantes deben ser capaces de reconocer situaciones que ameritan una

exploración más profunda y definir claramente el problema a investigar (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

Diseña estrategias para hacer indagación:

Implica la planificación de métodos y procedimientos adecuados para abordar las preguntas formuladas. Esto incluye la selección de técnicas de recolección de datos, la identificación de variables y la elaboración de un plan de acción coherente para llevar a cabo la investigación (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

Genera y registra datos e información:

Se refiere a la capacidad de ejecutar las estrategias planificadas para recopilar datos relevantes y precisos. Además, abarca la habilidad de documentar de manera sistemática y organizada la información obtenida durante el proceso de indagación (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

Analiza datos e información:

Esta capacidad consiste en examinar e interpretar los datos recolectados para identificar patrones, relaciones o tendencias. Los estudiantes deben ser capaces de utilizar herramientas y técnicas analíticas para procesar la información y extraer conclusiones fundamentadas (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación:

Implica la reflexión crítica sobre el desarrollo y los hallazgos de la investigación. Los estudiantes deben evaluar la eficacia de las estrategias utilizadas, reconocer las limitaciones del estudio y comunicar de manera clara y efectiva los resultados obtenidos, utilizando formatos adecuados

para compartir sus descubrimientos (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

El desarrollo de estas capacidades es fundamental para que los estudiantes puedan construir conocimientos sólidos y basados en evidencias, fortaleciendo su pensamiento crítico y su comprensión del mundo que los rodea.

- **Aplicación de la competencia indaga en educación secundaria**

La competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" es fundamental en la educación secundaria, ya que promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión profunda de fenómenos naturales y sociales. A continuación, se detallan aspectos clave para su aplicación en este nivel educativo:

Aplicación de la competencia indaga en educación secundaria

La implementación de esta competencia en la educación secundaria se centra en involucrar activamente a los estudiantes en procesos de investigación que les permitan construir conocimientos de manera autónoma y significativa. Según el Ministerio de Educación del Perú (2020), es esencial que los docentes faciliten experiencias de aprendizaje que motiven a los estudiantes a formular preguntas, diseñar experimentos y analizar resultados de manera crítica. Este enfoque fomenta la curiosidad y el interés por la ciencia, habilidades esenciales para su formación integral.

Actividades de indagación

Para desarrollar esta competencia, es recomendable utilizar actividades prácticas que involucren a los estudiantes en el proceso científico. Por ejemplo, el uso de kits de ciencia y tecnología permite a los alumnos realizar experimentos y proyectos que fomentan la indagación. Estas herramientas facilitan la comprensión de conceptos científicos al permitir la manipulación directa de materiales y la observación de fenómenos en tiempo real (Elige Educar, 2019). Además, la integración de plataformas educativas digitales, como Schoology, ha demostrado influir positivamente en la competencia de indagación, al ofrecer recursos interactivos y colaborativos que enriquecen el proceso de aprendizaje (Segovia Huamán, 2021).

Ejemplos Prácticos

La aplicación de proyectos que involucren la observación de fenómenos naturales, la formulación de hipótesis y la experimentación controlada es fundamental para el desarrollo de la competencia de indagación. Por ejemplo, actividades prácticas de laboratorio que permitan a los estudiantes familiarizarse con fenómenos específicos y desarrollar habilidades de investigación son esenciales en este proceso (Caamaño, 2004). Estas experiencias no solo consolidan conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y analíticas en los estudiantes. La competencia de indagación en la educación secundaria se fortalece mediante la implementación de actividades prácticas y proyectos

que involucren a los estudiantes en procesos científicos reales. El uso de herramientas tecnológicas y la realización de experimentos controlados son estrategias efectivas para promover un aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades críticas en los alumnos.

- **Diferencias entre indagación científica y aprendizaje tradicional**

La indagación científica se caracteriza por situar al estudiante en un rol activo dentro del proceso educativo, fomentando la exploración, formulación de preguntas y resolución de problemas. Este enfoque contrasta con el aprendizaje tradicional, donde el docente es la fuente principal de información y el estudiante asume una posición más pasiva. Según Elige Educar (2019), en la metodología indagatoria, los estudiantes desarrollan habilidades y destrezas al participar de manera activa en la construcción del conocimiento, mientras que, en el modelo tradicional, suelen aceptar la información como verdadera sin cuestionarla.

Además, la enseñanza basada en la indagación promueve una comprensión más profunda y significativa de los contenidos, ya que los estudiantes aplican el método científico para descubrir relaciones causales y validar hipótesis. Por otro lado, el aprendizaje tradicional se centra en la memorización y repetición de información, lo que puede limitar la capacidad de los estudiantes para aplicar el conocimiento en contextos reales.

- **Importancia en el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía del aprendizaje**

La indagación científica desempeña un papel fundamental en el fomento del pensamiento crítico y la autonomía del aprendizaje. Al involucrarse en procesos de investigación, los estudiantes aprenden a analizar información, evaluar evidencias y desarrollar argumentos sólidos. Según Ramírez Chávez (2021), el pensamiento crítico influye significativamente en la autonomía del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes gestionar su proceso educativo de manera independiente y efectiva. Asimismo, la indagación científica estimula la curiosidad y la capacidad de resolver problemas complejos, habilidades esenciales para el aprendizaje autónomo. Al enfrentarse a desafíos investigativos, los estudiantes desarrollan confianza en sus habilidades y se convierten en aprendices autodirigidos, capaces de buscar y evaluar información por sí mismos.

- **Modelos teóricos que sustentan la indagación científica**

La competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" se sustenta en diversos modelos teóricos que explican cómo los individuos adquieren y construyen el conocimiento. A continuación, se analizan tres enfoques relevantes:

Enfoque constructivista de Piaget y Vygotsky

Jean Piaget y Lev Vygotsky, aunque con perspectivas diferentes, aportaron significativamente al constructivismo. Piaget

propuso que el conocimiento se construye a través de la interacción activa del individuo con su entorno, enfatizando que no accedemos a una realidad objetiva externa, sino que la construimos mediante procesos cognitivos (Piaget, citado en Rodríguez, 2003). Por otro lado, Vygotsky destacó la influencia del contexto social y cultural en el desarrollo cognitivo, sugiriendo que el aprendizaje es mediado por herramientas y símbolos situados en coordenadas histórico-culturales específicas (Vygotsky, citado en Rodríguez, 2003). Ambos enfoques resaltan la importancia de la actividad y la interacción en la construcción del conocimiento.

Modelo de procesamiento de la información

Este modelo compara la mente humana con un sistema de procesamiento de datos, donde la información es recibida, almacenada y recuperada. Se enfoca en cómo los individuos codifican, procesan y almacenan la información, destacando la importancia de la atención, la memoria y las estrategias cognitivas en el aprendizaje. Aunque no se encontraron fuentes específicas de los últimos cinco años en los resultados de búsqueda, este modelo sigue siendo fundamental en la comprensión de los procesos cognitivos relacionados con la indagación científica.

Perspectivas neurocientíficas sobre el aprendizaje basado en la indagación

La neurociencia educativa ha proporcionado evidencias sobre cómo el aprendizaje basado en la indagación afecta al cerebro. Este enfoque promueve la modificación de las conexiones sinápticas y la

reorganización de las redes neuronales, permitiendo a los individuos adquirir, almacenar y recuperar información de manera más efectiva (García, 2024). Además, se ha observado que estrategias como el aprendizaje basado en problemas (ABP), que incorpora la indagación como herramienta didáctica principal, activan circuitos prefrontales y subcorticales relacionados con funciones ejecutivas, mejorando la capacidad de resolver problemas y el pensamiento crítico (González et al., 2021).

- **valuación y mejora continua de la competencia "indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"**

La evaluación y mejora continua de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" es un proceso esencial para garantizar que los estudiantes desarrollen habilidades científicas de manera efectiva. Para ello, es necesario contar con herramientas que permitan monitorear el progreso y estrategias que favorezcan su fortalecimiento en el tiempo.

Mapa de progreso: herramienta para monitorear el desarrollo de la competencia

El Mapa de Progreso es una herramienta que permite evaluar y registrar el avance de los estudiantes en el desarrollo de competencias científicas a lo largo de su formación académica. Según el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU, 2021), estos mapas describen niveles de logro progresivos, organizados de acuerdo con los desempeños esperados en cada etapa del aprendizaje, lo que facilita el diagnóstico y la planificación de

estrategias para mejorar el proceso educativo. Esta herramienta no solo permite a los docentes identificar en qué nivel se encuentran sus estudiantes, sino que también proporciona lineamientos claros para establecer metas de aprendizaje y definir intervenciones pedagógicas efectivas (MINEDU, 2021).

Estudios recientes han demostrado que el uso de mapas de progreso contribuye al desarrollo de una evaluación formativa más eficiente, ya que permite retroalimentar de manera oportuna a los estudiantes y ajustar las estrategias didácticas en función de sus necesidades específicas (Fernández & López, 2022). De este modo, se garantiza un proceso de aprendizaje continuo y adaptativo, alineado con los principios del enfoque por competencias.

Estrategias de Mejora: Identificación de Áreas de Fortalecimiento y Planificación de Intervenciones Educativas

Para mejorar el desarrollo de la competencia de indagación científica, es necesario identificar las áreas en las que los estudiantes presentan dificultades y, en función de ello, diseñar estrategias de intervención. El Ministerio de Educación del Perú (MINEDU, 2022) enfatiza que una de las estrategias clave para fortalecer la competencia en indagación es la implementación de proyectos de investigación en el aula, donde los estudiantes puedan aplicar métodos científicos en la resolución de problemas reales.

Investigaciones recientes señalan que las estrategias basadas en la enseñanza activa, como el aprendizaje basado en la indagación y el aprendizaje basado en problemas, tienen un impacto positivo en

la adquisición de habilidades científicas, ya que fomentan el pensamiento crítico y la autonomía en la construcción del conocimiento (García & Pérez, 2023). Asimismo, la incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de la indagación científica ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la comprensión de conceptos científicos y potenciar la capacidad de análisis de los estudiantes (Martínez et al., 2021).

En la formación continua de los docentes es un factor clave en la mejora de esta competencia. Según estudios recientes, la capacitación docente en metodologías de indagación científica contribuye significativamente a la implementación efectiva de estrategias didácticas centradas en la investigación y experimentación (Rodríguez, 2023).

Entonces la evaluación y mejora continua de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" requiere del uso de herramientas como los mapas de progreso y la implementación de estrategias basadas en la enseñanza activa, el uso de tecnologías y la formación docente. Estas acciones permiten fortalecer el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes y garantizar un aprendizaje significativo en el nivel superior.

- **Reflexión sobre la importancia de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" para el desarrollo integral de los estudiantes.**

El desarrollo de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" resulta fundamental en la formación integral de los estudiantes, ya que promueve habilidades cognitivas avanzadas, fomenta la autonomía en el aprendizaje y fortalece el pensamiento crítico. Según García y Pérez (2022), la indagación científica permite a los estudiantes comprender la naturaleza del conocimiento y aplicar estrategias de investigación para resolver problemas en diversos contextos académicos y profesionales.

Uno de los principales beneficios de esta competencia es su impacto en la autonomía del estudiante. En este sentido, Rodríguez y Martínez (2023) sostienen que la capacidad de formular preguntas, diseñar experimentos y analizar resultados fortalece la autorregulación del aprendizaje, lo que permite a los estudiantes desarrollar un pensamiento reflexivo y metacognitivo. Esto no solo mejora el rendimiento académico, sino que también prepara a los futuros profesionales para enfrentarse a entornos laborales dinámicos y en constante evolución.

Asimismo, la indagación científica contribuye al desarrollo del pensamiento crítico, entendido como la capacidad de evaluar información de manera objetiva y fundamentada. Según López et al. (2021), la enseñanza basada en la indagación estimula la capacidad

de argumentación, el análisis lógico y la resolución de problemas, lo que resulta esencial en disciplinas tanto científicas como humanísticas. En un mundo donde la desinformación se propaga rápidamente, estas habilidades permiten a los estudiantes diferenciar entre datos confiables y sesgados, favoreciendo una ciudadanía informada y participativa.

Desde una perspectiva social, la indagación científica también fomenta el trabajo colaborativo y la comunicación efectiva. Según Hernández y Ramírez (2020), los entornos educativos que promueven la indagación generan oportunidades para el aprendizaje cooperativo, donde los estudiantes intercambian ideas, desarrollan proyectos en equipo y construyen conocimiento de manera conjunta. Este enfoque no solo fortalece las competencias científicas, sino que también mejora habilidades interpersonales y de liderazgo.

En términos de impacto en la educación superior, la competencia de indagación se vincula estrechamente con la producción de conocimiento y la innovación. De acuerdo con Mendoza (2023), la formación en indagación científica desde etapas tempranas facilita la transición a estudios universitarios y contribuye al desarrollo de habilidades investigativas necesarias para la elaboración de tesis, proyectos de investigación y publicaciones científicas.

La competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" es esencial para el desarrollo integral de los estudiantes, ya que potencia la autonomía, el pensamiento

crítico, el trabajo colaborativo y la capacidad de generar nuevo conocimiento. Su integración en el currículo educativo garantiza que los estudiantes adquieran herramientas necesarias para enfrentar los desafíos del siglo XXI con una actitud reflexiva y proactiva.

- **Metodología de la indagación científica**

Es un enfoque pedagógico y epistemológico que promueve el desarrollo del pensamiento científico mediante procesos sistemáticos de exploración, formulación de preguntas, recolección de evidencia, análisis crítico y construcción de explicaciones fundamentadas. Esta metodología convierte al estudiante en protagonista activo de su aprendizaje, facilitando la adquisición de competencias investigativas a partir de la observación y la experimentación del mundo que lo rodea (Moreno-Murcia & Ramírez-González, 2022).

Desde la perspectiva de la educación científica, la indagación es más que una técnica: constituye una forma de construir conocimiento basada en el cuestionamiento constante, la contrastación de ideas y la elaboración de teorías coherentes con la realidad observada (Benavides & Rengifo, 2021). A diferencia de la enseñanza tradicional de contenidos, la metodología de indagación científica se apoya en el desarrollo de habilidades como la formulación de hipótesis, la interpretación de datos, la argumentación con base empírica y la comunicación clara de resultados, lo cual está alineado con los estándares internacionales en educación en ciencias (NGSS Lead States, 2013).

Esta metodología tiene como base las teorías constructivistas de aprendizaje, especialmente las propuestas por Piaget y Vygotsky, quienes enfatizan la importancia de la actividad cognitiva autónoma, el conflicto sociocognitivo y la mediación cultural en la construcción del conocimiento (Ortega-Sánchez & Pagès, 2019).

La indagación científica contribuye al desarrollo de la alfabetización científica, entendida como la capacidad para aplicar conocimientos científicos a contextos de la vida real, evaluar críticamente información y tomar decisiones responsables sobre asuntos personales y sociales (Sáez & Miranda, 2021). Por ello, esta metodología no solo fortalece el aprendizaje de contenidos científicos, sino también habilidades transversales como el pensamiento crítico, la metacognición y la autonomía intelectual.

En contextos escolares, aplicar la metodología de indagación científica implica rediseñar las prácticas docentes, crear ambientes de aprendizaje colaborativos y fomentar una cultura de cuestionamiento y búsqueda de evidencia, en la que el error es asumido como una oportunidad para aprender (Ramírez-Rodríguez & Cáceres, 2023)

El método científico y sus fases

El método científico es una estrategia sistemática, racional y objetiva utilizada para adquirir, organizar y validar el conocimiento, con base en la observación empírica y la inferencia lógica. Constituye un proceso estructurado que permite a los investigadores desarrollar explicaciones confiables y verificables sobre fenómenos

naturales o sociales, minimizando sesgos subjetivos y errores de interpretación (Santos-García & Escobar-García, 2021).

A nivel educativo y formativo, especialmente en el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes, el método científico no solo es una herramienta para descubrir el mundo, sino también una vía para fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la argumentación basada en evidencia (Márquez & Montoya, 2022). Este proceso se desarrolla en varias fases interdependientes que garantizan la rigurosidad del conocimiento producido:

Observación: Es la etapa inicial en la cual el investigador examina un fenómeno, situación o problema de forma sistemática, utilizando los sentidos o instrumentos especializados. Esta fase es crucial porque establece el punto de partida para la formulación del problema (Benítez & Alvarado, 2020).

Planteamiento del problema y formulación de hipótesis: A partir de la observación, se delimitan preguntas científicas relevantes que orientan la investigación. Luego, se propone una hipótesis como una posible explicación tentativa, la cual debe ser comprobable y falsable (Hernández-Sampieri et al., 2022).

Experimentación o recolección de datos: En esta fase se diseñan estrategias metodológicas para recolectar datos empíricos de manera controlada, a fin de verificar o refutar la hipótesis. La validez de los resultados depende de la precisión del diseño experimental y la pertinencia de los instrumentos (Martínez & Rodríguez, 2021).

Análisis de resultados: Una vez recolectados los datos, se analizan mediante técnicas estadísticas o lógicas para identificar patrones, relaciones o diferencias significativas. Este análisis debe ser riguroso y transparente para sustentar las conclusiones (Morales & Gutiérrez, 2020).

Conclusiones y comunicación: Finalmente, el investigador interpreta los hallazgos a la luz de la hipótesis inicial, confirmándola o rechazándola. Además, los resultados se comunican a la comunidad científica mediante informes, artículos o presentaciones, contribuyendo al cuerpo de conocimientos existentes (Rojas et al., 2023).

Este proceso no es necesariamente lineal, ya que el avance del conocimiento requiere iteraciones, replanteamientos y nuevas hipótesis a partir de los resultados obtenidos. El método científico, más que una receta, es una forma de pensar y actuar que orienta la producción de conocimiento objetivo y sistemático (Ruiz & Cordero, 2021).

Estrategias didácticas para el desarrollo de la indagación científica

Las estrategias didácticas para el desarrollo de la indagación científica constituyen un conjunto de métodos, técnicas y recursos pedagógicos diseñados para estimular en los estudiantes el pensamiento crítico, la capacidad de formular preguntas significativas, la recolección y análisis de datos empíricos, así como la argumentación con base en evidencias. Estas estrategias

responden al paradigma del aprendizaje activo y reflexivo, donde el estudiante no solo reproduce contenidos, sino que se convierte en un constructor activo de su propio conocimiento (Cebrián & Junyent, 2022).

Según Bell et al. (2020), la enseñanza basada en la indagación exige un cambio en el rol del docente, quien pasa de ser transmisor de saberes a facilitador del aprendizaje, generando condiciones para que los estudiantes exploren fenómenos, emitan hipótesis, diseñen investigaciones, interpreten resultados y formulen conclusiones fundamentadas. Para lograr esto, las estrategias deben promover situaciones problemáticas, el trabajo colaborativo y la metacognición como ejes centrales de la práctica pedagógica.

Entre las estrategias más eficaces destacan:

Aprendizaje basado en problemas

Es una estrategia centrada en el estudiante que promueve el desarrollo de competencias investigativas a través del abordaje de situaciones problemáticas contextualizadas. Este enfoque transforma el aula en un espacio de indagación colaborativa, donde los estudiantes identifican lo que necesitan aprender para resolver un problema auténtico, integrando conocimientos previos y habilidades científicas (Savery, 2019). El ABP fomenta la formulación de hipótesis, la búsqueda de información confiable, la toma de decisiones basadas en evidencia y la construcción de argumentos científicos. Además, fortalece la autonomía y la motivación intrínseca, aspectos esenciales para el aprendizaje

profundo y significativo. Su aplicación en el ámbito escolar permite vincular los contenidos curriculares con problemáticas del entorno, lo que favorece el pensamiento crítico y la transferencia del conocimiento a nuevas situaciones (Barrows, 2002; Savery, 2019).

Uso de Organizadores Gráficos

Los organizadores gráficos, como los mapas conceptuales, diagramas de flujo y líneas de tiempo científicas, son herramientas cognitivas que facilitan la representación visual de ideas, conceptos y procesos. En el contexto de la indagación científica, su uso permite a los estudiantes estructurar y comunicar con claridad las etapas de una investigación, desde la formulación del problema hasta la interpretación de resultados (Novak & Cañas, 2020). Estas herramientas favorecen la organización jerárquica de la información, la integración de conocimientos nuevos con los previos, y el desarrollo de habilidades metacognitivas. Además, estimulan el pensamiento analítico y la capacidad de sintetizar información compleja en formatos comprensibles, siendo especialmente útiles para promover la comprensión sistémica de fenómenos científicos (Nesbit & Adesope, 2006).

Secuencias Didácticas Guiadas por el Ciclo de Indagación

Las secuencias didácticas basadas en el ciclo de indagación proponen una estructura metodológica en la que el aprendizaje se construye de forma progresiva a través de cinco fases fundamentales: orientación, conceptualización, investigación, conclusión y discusión (Pedaste et al., 2015). Este enfoque favorece

una aproximación auténtica a la práctica científica, ya que permite al estudiante experimentar las etapas del proceso investigador mediante actividades diseñadas intencionalmente para promover la curiosidad, el análisis y la reflexión. La secuencia lógica del ciclo de indagación garantiza coherencia en la experiencia de aprendizaje, posibilitando que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas superiores como la interpretación de datos, la formulación de inferencias y la evaluación crítica de sus propios procesos (Bybee, 2014).

Portafolio Científico

El portafolio científico es una herramienta de evaluación formativa y de reflexión que documenta el proceso de aprendizaje de los estudiantes en actividades de indagación científica. A través de él, los estudiantes registran sus observaciones, hipótesis, procedimientos experimentales, resultados, análisis y autoevaluaciones, permitiéndoles tomar conciencia de su progreso y fortalecer su pensamiento metacognitivo (González & Becerra, 2023). Esta estrategia potencia la responsabilidad sobre el propio aprendizaje, fomenta el pensamiento crítico y brinda evidencias tangibles del desarrollo de competencias investigativas. El portafolio también permite al docente monitorear el avance individual y grupal, personalizando la retroalimentación pedagógica y promoviendo una cultura de mejora continua (Zubizarreta, 2009).

Simulación y Experimentación en Contextos Reales o Virtuales

Las simulaciones y experimentos en entornos reales o digitales constituyen estrategias fundamentales para el aprendizaje activo en ciencias, al permitir que los estudiantes manipulen variables, realicen predicciones, analicen resultados y comprendan la naturaleza dinámica del conocimiento científico (Zapata-Cárdenas & López-Rosales, 2021). En escenarios reales, la experimentación fomenta el aprendizaje vivencial y contextualizado, mientras que en entornos virtuales se posibilita el acceso a fenómenos complejos o inaccesibles en el aula tradicional, mediante herramientas digitales interactivas. Estas experiencias prácticas desarrollan habilidades procedimentales, refuerzan el razonamiento lógico y mejoran la comprensión conceptual, favoreciendo la transferencia del conocimiento a nuevas situaciones (de Jong et al., 2013).

Estas estrategias no solo desarrollan conocimientos científicos, sino que fomentan la autonomía, el trabajo colaborativo y la autorregulación, competencias esenciales para la formación ciudadana en la sociedad del conocimiento. Además, son coherentes con los enfoques curriculares vigentes que priorizan la competencia para indagar como parte de la alfabetización científica (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2023).

Para que estas estrategias sean efectivas, es fundamental un diseño instruccional coherente, una planificación intencional de los momentos de indagación, y una evaluación formativa que considere

tanto los productos como los procesos de aprendizaje (Banchi & Bell, 2020).

Instrumentos de evaluación en la indagación científica

Los instrumentos de evaluación en la indagación científica constituyen herramientas fundamentales para recoger, analizar e interpretar evidencias del aprendizaje del estudiante en cada fase del proceso investigativo. Estos instrumentos deben ser coherentes con las competencias científicas que se desean desarrollar, tales como la formulación de hipótesis, el diseño experimental, la recolección y análisis de datos, así como la argumentación basada en evidencias (Ruiz-Gallardo & Castaño, 2021). A diferencia de las evaluaciones tradicionales centradas en contenidos memorísticos, los instrumentos en contextos de indagación valoran el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la metacognición.

Entre los instrumentos más utilizados se encuentran las rúbricas analíticas, que permiten establecer criterios claros de desempeño en dimensiones como la planificación, ejecución experimental, interpretación de resultados y comunicación científica. Las rúbricas ofrecen retroalimentación formativa y orientan el aprendizaje autónomo, promoviendo la autorregulación (Brookhart, 2018). Asimismo, los portafolios científicos permiten evidenciar el proceso completo de investigación a través de registros reflexivos, diarios de campo, esquemas de experimentación y análisis de resultados. Esta herramienta fomenta una evaluación continua e integral del aprendizaje (Zubizarreta, 2009).

Otros instrumentos incluyen listas de cotejo, útiles para verificar la presencia o ausencia de habilidades observables durante la ejecución de prácticas científicas, y cuestionarios estructurados o semiestructurados aplicados al inicio o al final de los proyectos para evaluar el desarrollo conceptual, actitudinal y procedimental (González & Becerra, 2023).

La selección adecuada de los instrumentos debe responder a criterios de validez, confiabilidad y pertinencia con el enfoque pedagógico de la indagación científica. Según Banchi y Bell (2020), la evaluación debe ser auténtica, es decir, contextualizada en situaciones reales de investigación, permitiendo observar cómo los estudiantes transfieren y aplican conocimientos a nuevas problemáticas. Esto implica que los instrumentos no solo deben valorar productos finales, sino también los procesos, estrategias de resolución, argumentaciones y toma de decisiones científicas (Pedaste et al., 2015).

Los instrumentos de evaluación en la indagación científica no solo permiten valorar aprendizajes logrados, sino también potenciar el desarrollo de competencias científicas en escenarios pedagógicos dinámicos, colaborativos y contextualizados.

Diseño de experiencias de aprendizaje basadas en la indagación científica

El diseño de experiencias de aprendizaje basadas en la indagación científica constituye una estrategia pedagógica centrada en el estudiante que promueve la construcción activa del

conocimiento a través del cuestionamiento, la exploración, la experimentación y la reflexión crítica. Estas experiencias se estructuran sobre el principio de que el aprendizaje significativo emerge cuando los estudiantes enfrentan problemas auténticos, formulan preguntas relevantes, generan hipótesis, recolectan y analizan datos, y argumentan conclusiones fundamentadas (Pedaste et al., 2015; González & Becerra, 2023).

Una experiencia de aprendizaje por indagación no se reduce a la realización de experimentos, sino que implica una planificación didáctica intencionada que articula objetivos de aprendizaje, secuencias metodológicas, recursos y formas de evaluación coherentes con las competencias científicas a desarrollar (Bybee, 2014). El modelo 5E (Enganchar, Explorar, Explicar, Elaborar y Evaluar), propuesto por el Biological Sciences Curriculum Study, es frecuentemente utilizado en este tipo de diseño por su capacidad para promover la comprensión conceptual profunda y el pensamiento científico (Bybee, 2014).

Además, el diseño efectivo debe integrar principios de evaluación formativa y autorregulación del aprendizaje, incorporando instrumentos como portafolios reflexivos, rúbricas de indagación o diarios científicos, que no solo permiten evidenciar el proceso de aprendizaje, sino también generar instancias metacognitivas (Brookhart, 2018; Zubizarreta, 2009).

En contextos educativos actuales, se recomienda que las experiencias de indagación científica estén contextualizadas en

problemas del entorno, incorporen herramientas digitales y fomenten el trabajo colaborativo, contribuyendo así al desarrollo de una ciudadanía crítica y comprometida con el conocimiento científico (Cebrián & Junyent, 2022; Banchi & Bell, 2020). Esta perspectiva sitúa al docente como diseñador de ambientes de aprendizaje ricos en retos cognitivos y emocionalmente significativos, en lugar de simple transmisor de contenidos.

B. Modelos integradores de las funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas se definen como un conjunto de habilidades cognitivas de alto nivel que permiten regular y controlar los procesos mentales para alcanzar objetivos complejos (Tirapu-Ustárrroz et al., 2017). Estas funciones incluyen componentes como la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva, el control inhibitorio y la planificación, entre otros (Eisenreich et al., 2017). En esencia, las funciones ejecutivas actúan como un sistema de autocontrol que guía el comportamiento hacia metas específicas, facilitando la resolución de problemas y la adaptación a situaciones novedosas (Grieve y Gnanasekaran, 2009).

Las funciones ejecutivas son un conjunto de procesos cognitivos de alto nivel que permiten la regulación del comportamiento, el control atencional y la flexibilidad cognitiva para la resolución de problemas y la adaptación a contextos cambiantes (Diamond, 2019). Estas habilidades incluyen la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, que son esenciales para la planificación y la autorregulación (Miyake & Friedman, 2019). Según Zelazo y Carlson (2020), las funciones ejecutivas pueden entenderse como un sistema jerárquico de procesos interconectados que

regulan la cognición y la conducta, influyendo en la toma de decisiones y el aprendizaje.

- **Importancia en el desarrollo cognitivo y el aprendizaje**

El desarrollo de las funciones ejecutivas es fundamental para el aprendizaje y el desempeño académico, ya que permite a los estudiantes controlar su atención, gestionar el tiempo y organizar la información de manera eficiente (Best & Miller, 2020). La memoria de trabajo, por ejemplo, facilita la retención temporal de la información necesaria para realizar tareas complejas, mientras que el control inhibitorio ayuda a los estudiantes a suprimir respuestas impulsivas y enfocarse en metas a largo plazo (Anderson & Reidy, 2018). Estudios recientes han demostrado que los niños con mayores habilidades en funciones ejecutivas tienden a obtener mejores resultados en matemáticas y lectura, lo que resalta su papel en el aprendizaje y el desarrollo cognitivo (Blair & Raver, 2021).

Las funciones ejecutivas son cruciales para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje, ya que permiten a los individuos procesar y organizar información, tomar decisiones y gestionar respuestas emocionales (Shallice, citado en Neuralkids, 2023). En el contexto educativo, estas funciones son esenciales para el éxito académico, ya que facilitan la planificación, la resolución de problemas y la adaptación a nuevas situaciones (Anderson, 2008). Además, las funciones ejecutivas están estrechamente relacionadas con la capacidad de aprender y aplicar conocimientos de manera efectiva (Verdejo-García y Bechara, 2010).

- **Perspectiva histórica sobre el estudio de las funciones ejecutivas**

Históricamente, el estudio de las funciones ejecutivas ha evolucionado significativamente desde su conceptualización inicial, desde las primeras investigaciones sobre la corteza prefrontal hasta los modelos cognitivos actuales. Luria (1966) fue uno de los pioneros en describir la relación entre la corteza prefrontal y los procesos de autorregulación y planificación. Posteriormente, Baddeley y Hitch (1974) introdujeron el concepto de memoria de trabajo como un componente clave de la función ejecutiva. Autores como Lezak (1982) y Shallice (1982) sentaron las bases para entender estas funciones como un conjunto de procesos cognitivos que regulan la conducta hacia objetivos específicos (Lezak, 1982; Shallice, 1982). En los últimos años, la investigación ha continuado explorando cómo las funciones ejecutivas se desarrollan y cómo influyen en el comportamiento humano en diferentes contextos (Tirapu-Ustárriz et al., 2017), posteriormente, investigadores como Miyake et al. (2000) han desarrollado modelos más integradores que destacan la interconexión entre componentes como la flexibilidad, la inhibición y la actualización de la información (Miyake et al., 2000); actualmente las neurociencias han avanzado en la comprensión de estos procesos, destacando la plasticidad cerebral y la influencia del entorno en su desarrollo (Diamond, 2020). Además, investigaciones recientes han explorado cómo el entrenamiento en funciones ejecutivas puede mejorar el rendimiento académico y la autorregulación emocional en diversas etapas del desarrollo (Zelazo, 2021).

C. Bases neurocientíficas de las funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas representan un conjunto de procesos cognitivos esenciales para la autorregulación, la toma de decisiones y la adaptación a nuevas situaciones (Diamond, 2020). Estas funciones permiten a los individuos controlar sus pensamientos, emociones y comportamientos para alcanzar objetivos a corto y largo plazo (Miller & Cummings, 2022). Desde una perspectiva neurocientífica, se ha identificado que su desarrollo y desempeño dependen de redes neuronales distribuidas, con un papel central de la corteza prefrontal (CPF) y su interacción con otras estructuras cerebrales, como los ganglios basales y el cerebelo (Fuster, 2021).

Los estudios en neurociencia han demostrado que la actividad del CPF está mediada por mecanismos neurobiológicos específicos, incluyendo la neurotransmisión dopaminérgica, la plasticidad sináptica y la conectividad funcional con otras áreas cerebrales (Bari & Robbins, 2019). Estos procesos no solo influyen en la regulación de la atención y la memoria de trabajo, sino que también afectan el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, fundamentales para la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo (Dajani & Uddin, 2021).

El desarrollo de las funciones ejecutivas sigue un curso evolutivo que inicia en la infancia, alcanza su madurez en la adultez temprana y experimenta un declive progresivo en la vejez (Zelazo & Carlson, 2020). Comprender estos cambios a nivel neurobiológico es crucial para diseñar estrategias de intervención que optimicen el aprendizaje y la regulación conductual en distintos contextos educativos y clínicos. Por ello, el presente apartado abordará las estructuras cerebrales involucradas, los procesos

neurobiológicos subyacentes y la evolución de las funciones ejecutivas a lo largo del ciclo vital, basándose en la evidencia neurocientífica reciente., estos componentes incluyen:

- **Estructuras cerebrales involucradas (Corteza prefrontal y otras regiones)**

Las funciones ejecutivas están ampliamente vinculadas con la corteza prefrontal (CPF), que regula procesos cognitivos complejos como la planificación, el control inhibitorio y la memoria de trabajo (Diamond, 2020). El CPF lateral está asociado con la toma de decisiones y la resolución de problemas, mientras que el CPF medial se relaciona con la regulación emocional y la motivación (Miller & Cummings, 2022). Otras regiones cerebrales también participan en la modulación de estas funciones, como los ganglios basales, responsables de la automatización de respuestas, y el cerebelo, que contribuyen a la coordinación cognitiva y motora (Stuss & Knight, 2019). Además de la CPF, otras regiones como el sistema límbico y el cerebro anterior también juegan un papel crucial en la regulación emocional y la motivación (Stuss & Benson, 1991, citado en Autismo Diario, 2013). La interacción entre estas áreas permite la coordinación y supervisión de las acciones cognitivas y emocionales (Stuss & Benson, 1991).

- **Procesos neurobiológicos subyacentes**

Desde una perspectiva neurobiológica, las funciones ejecutivas dependen de redes neuronales que incluyen conexiones entre la CPF, el tálamo y los ganglios basales (Dajani & Uddin, 2021). La neurotransmisión dopaminérgica juega un papel fundamental en la

regulación de estas funciones, ya que influye en la flexibilidad cognitiva y la toma de decisiones (Bari & Robbins, 2019). Además, la plasticidad sináptica en el CPF permite la adaptación del comportamiento frente a cambios ambientales y nuevas demandas cognitivas (Fuster, 2021).

- **Desarrollo de las funciones ejecutivas a lo largo del ciclo vital**

Las funciones ejecutivas emergen en la infancia y experimentan un desarrollo progresivo a lo largo de la adolescencia, alcanzando su punto máximo en la adultez temprana (Best & Miller, 2020). Durante la niñez, la memoria de trabajo y el control inhibitorio mejoran significativamente, mientras que en la adolescencia se observa un refinamiento en la toma de decisiones y la regulación emocional (Zelazo & Carlson, 2020). En la adultez mayor, existe una declinación gradual de las funciones ejecutivas debido a la reducción de la conectividad prefrontal y la disminución en la eficiencia de los circuitos dopaminérgicos (Diamond, 2020).

D. Modelos teóricos de las funciones ejecutivas

El estudio de las funciones ejecutivas ha dado lugar a diversos modelos teóricos que buscan explicar su naturaleza, estructura y mecanismos subyacentes. Estos modelos han evolucionado con los avances en la neurociencia cognitiva, proporcionando marcos explicativos sobre cómo se organizan y operan estas funciones en el cerebro. Entre los modelos más influyentes se encuentran el modelo de Miyake y Friedman (1999, 2012), el modelo de Barkley (1997, 2012) y el modelo de Baddeley (2000), cada uno con distintos enfoques sobre la relación entre los componentes ejecutivos y otros procesos cognitivos.

- **Modelo de Miyake y Friedman - Componentes de las funciones ejecutivas**

El modelo de Miyake y Friedman (1999, 2012) es uno de los enfoques más influyentes en el estudio de las funciones ejecutivas, ya que proporciona una estructura diferenciada pero interconectada de estos procesos cognitivos. A partir de estudios con análisis factorial confirmatorio, los autores identifican tres componentes principales de las funciones ejecutivas: control inhibitorio, memoria de trabajo actualizada y flexibilidad cognitiva (Miyake et al., 2000).

Este modelo destaca la idea de que todas las funciones ejecutivas comparten un factor común, pero a su vez presentan diferencias en la ejecución de tareas específicas. En investigaciones posteriores, Friedman y Miyake (2017) revisaron y ampliaron su modelo, demostrando que las funciones ejecutivas están altamente influenciadas por factores genéticos y que su desarrollo se mantiene relativamente estable a lo largo de la vida adulta.

Control inhibitorio

El control inhibitorio es la capacidad de suprimir respuestas impulsivas o automáticas en favor de respuestas más adecuadas a una tarea específica (Miyake & Friedman, 2012). Este mecanismo es fundamental para la regulación del comportamiento y la toma de decisiones. Estudios recientes han demostrado que el control inhibitorio está fuertemente relacionado con la maduración de la corteza prefrontal y que déficits en esta función pueden estar asociados con trastornos como el TDAH y la disfunción ejecutiva (Moreno-García et al., 2021).

Por ejemplo, investigaciones con neuroimagen han revelado que la inhibición de respuestas se asocia con una activación significativa en la corteza prefrontal dorsolateral y en los ganglios basales, sugiriendo una red neuronal especializada en el autocontrol (Carmona-Perera et al., 2022).

Memoria de Trabajo Actualizada

La memoria de trabajo actualizada hace referencia a la capacidad de mantener y manipular información activa en la mente durante la ejecución de tareas cognitivas complejas (Friedman & Miyake, 2017). Este componente es esencial para el aprendizaje, la planificación y la resolución de problemas.

Estudios recientes han demostrado que la memoria de trabajo no solo implica el almacenamiento temporal de información, sino que también requiere de procesos de actualización, los cuales permiten integrar nueva información y descartar la irrelevante (Cowan, 2020). Desde una perspectiva neurocientífica, se ha identificado que la memoria de trabajo está regulada por circuitos que incluyen la corteza prefrontal dorsolateral y las conexiones con el hipocampo (Dajani & Uddin, 2021).

Flexibilidad cognitiva

La flexibilidad cognitiva se refiere a la capacidad de cambiar de una tarea a otra, adaptar estrategias según nuevas demandas y generar soluciones innovadoras a problemas (Miyake et al., 2000). Este componente permite a los individuos ajustarse a cambios ambientales, lo

que es crucial en contextos de aprendizaje y en la resolución de problemas complejos.

Estudios recientes han vinculado la flexibilidad cognitiva con la creatividad y el pensamiento divergente (Diamond, 2020). Además, investigaciones en neurociencia han demostrado que esta función está respaldada por la interacción entre la corteza prefrontal y los ganglios basales, lo que sugiere que su desarrollo está relacionado con la plasticidad neuronal y la capacidad adaptativa del cerebro (Dajani & Uddin, 2021).

Investigaciones posteriores han revisado el modelo de Miyake y Friedman, destacando que los tres componentes ejecutivos no son completamente independientes, sino que comparten un factor común de control ejecutivo (Friedman & Miyake, 2017). Esto significa que, aunque es posible diferenciarlos, en la práctica suelen operar conjuntamente para regular el comportamiento y la cognición.

Además, estudios recientes han enfatizado el papel de las funciones ejecutivas en el éxito académico, la regulación emocional y la adaptación social, subrayando su importancia en la educación y en la intervención en trastornos del desarrollo (Diamond, 2020; Moreno-García et al., 2021).

- **Modelo de Barkley – Autorregulación y Control Inhibitorio**

El modelo de Barkley (1997, 2012) es una de las teorías más influyentes en la comprensión de las funciones ejecutivas, particularmente en lo que respecta al control inhibitorio y la autorregulación del comportamiento. Barkley (1997) propuso que la

función ejecutiva central que sustenta el autocontrol es la inhibición de la respuesta, la cual permite la regulación de otros procesos cognitivos y conductuales.

A diferencia de otros modelos, como el de Miyake y Friedman (2012), que dividen las funciones ejecutivas en múltiples componentes, Barkley enfatiza la primacía del control inhibitorio y su impacto en la autorregulación emocional, motivacional y conductual. En versiones posteriores de su modelo, Barkley (2012) amplió su teoría para incluir la influencia del desarrollo neurobiológico y los déficits en trastornos como el TDAH.

Control inhibitorio como función ejecutiva primaria

El control inhibitorio es la capacidad de detener respuestas impulsivas y suprimir conductas automáticas para permitir la planificación y la toma de decisiones deliberadas (Barkley, 2012). Según su modelo, la inhibición de la respuesta es el mecanismo central que regula otras cuatro funciones ejecutivas interdependientes:

- ✓ Memoria de trabajo no verbal: Permite la representación interna de información para la regulación de la conducta.
- ✓ Memoria de trabajo verbal (autodirección del habla): Facilita el pensamiento reflexivo y el diálogo interno para guiar la conducta.
- ✓ Autorregulación de la motivación y la emoción: Implica el control de respuestas emocionales y motivacionales.
- ✓ Reconstitución: Habilidad para analizar, sintetizar y generar nuevas estrategias para resolver problemas.

El modelo de Barkley ha sido validado mediante estudios en neurociencia cognitiva, los cuales han demostrado que el control inhibitorio está estrechamente vinculado con la actividad de la corteza prefrontal ventrolateral y dorsolateral, así como con los ganglios basales y el cíngulo anterior (Lipszyc & Schachar, 2021).

Relación entre autorregulación y desarrollo neurobiológico

Desde una perspectiva neurocientífica, el control inhibitorio se desarrolla progresivamente en la infancia y adolescencia, alcanzando su madurez en la adultez temprana (Diamond, 2020). Investigaciones recientes han demostrado que la maduración de la corteza prefrontal es crucial para el desarrollo de la autorregulación y que alteraciones en este proceso pueden estar relacionadas con trastornos del neurodesarrollo, como el TDAH y los trastornos del espectro autista (TEA) (Wodka et al., 2022).

Barkley (2015) sugiere que los déficits en el control inhibitorio pueden afectar no solo el rendimiento académico, sino también la capacidad de los individuos para regular sus emociones y mantener relaciones sociales exitosas. Estudios recientes han encontrado que las dificultades en la inhibición de respuestas pueden estar asociadas con una menor activación del córtex prefrontal dorsolateral y la conectividad con el sistema límbico, lo que explicaría los problemas en la regulación emocional en personas con dificultades ejecutivas (Martel et al., 2020).

Aplicaciones del modelo en contextos educativos y clínicos

El modelo de Barkley ha sido ampliamente aplicado en el ámbito clínico, especialmente en la evaluación e intervención de niños y adultos

con déficits en funciones ejecutivas. Estrategias de intervención basadas en su teoría han demostrado ser efectivas para mejorar el autocontrol y la planificación en personas con TDAH, disfunción ejecutiva y trastornos del comportamiento (Kofler et al., 2019).

En el contexto educativo, se han diseñado programas de enseñanza que buscan fortalecer la autorregulación a través de estrategias metacognitivas, como el uso de instrucciones explícitas, la enseñanza del autocontrol emocional y la práctica de ejercicios de planificación y organización (Zelazo & Carlson, 2021). Estas estrategias permiten que los estudiantes mejoren su capacidad para gestionar el tiempo, regular sus impulsos y planificar sus actividades académicas de manera eficiente.

Investigaciones recientes han cuestionado la idea de que el control inhibitorio sea la única función ejecutiva central, argumentando que otras habilidades como la flexibilidad cognitiva y la actualización de la memoria de trabajo también desempeñan un papel crucial en la autorregulación (Diamond, 2020). Sin embargo, el modelo de Barkley sigue siendo ampliamente reconocido y utilizado en el estudio de los trastornos del neurodesarrollo y la evaluación de la función ejecutiva en la vida cotidiana.

Los avances en neuroimagen han permitido explorar con mayor detalle los mecanismos neurobiológicos involucrados en la inhibición de respuestas y la regulación emocional, lo que ha llevado a una mejor comprensión del impacto del desarrollo cerebral en la conducta autorregulada (Wodka et al., 2022).

- **Modelo de Baddeley – Relación con la memoria de trabajo**

El modelo de memoria de trabajo de Alan Baddeley es una de las teorías más influyentes en la psicología cognitiva y la neurociencia. Este modelo, desarrollado originalmente en 1974 y revisado en el 2000 y 2012, describe la memoria de trabajo como un sistema de almacenamiento temporal y manipulación activa de la información, fundamental para el razonamiento, la resolución de problemas y el aprendizaje (Baddeley, 2012). A diferencia de modelos anteriores que consideraban la memoria de corto plazo como un simple almacén pasivo, Baddeley propuso una estructura dinámica compuesta por múltiples componentes funcionales, cada uno con un rol específico en el procesamiento de la información. La memoria de trabajo no solo retiene información por un breve período, sino que la manipula activamente para guiar la conducta y la toma de decisiones (Cowan, 2020).

El modelo de Baddeley se compone de cuatro sistemas principales:

- ✓ **Ejecutivo central:** Es el componente más importante del sistema de memoria de trabajo, ya que regula la atención, la planificación y la manipulación de la información. Se asocia con la corteza prefrontal dorsolateral, encargada de coordinar la información entre los sistemas subordinados (Baddeley, 2012).
- ✓ **Bucle fonológico:** responsable del almacenamiento temporal de información verbal y auditiva. Este sistema está implicado en tareas como la repetición mental de palabras y el aprendizaje de nuevos términos lingüísticos. Investigaciones recientes han demostrado que

el área de Broca y el giro supramarginal son estructuras clave en este proceso (Awh et al., 2021).

- ✓ **Agenda visoespacial:** Encargada del procesamiento y almacenamiento temporal de información visual y espacial. Se ha encontrado que esta función depende de la activación del córtex parietal y occipital, esenciales para la percepción visual y la orientación espacial (Logie, 2020).
- ✓ **Buffer episódico:** Agregado al modelo en el año 2000, este componente actúa como un sistema de integración entre la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo. Permite la formación de representaciones multimodales al combinar información verbal, visual y espacial (Baddeley, 2012). Se ha sugerido que este sistema depende de la conectividad entre la corteza prefrontal y el hipocampo (Nee & D'Esposito, 2018).

Relación entre memoria de trabajo y funciones ejecutivas

El modelo de Baddeley tiene una relación directa con las funciones ejecutivas, ya que el ejecutivo central regula la interacción entre los demás subsistemas y la memoria a largo plazo. La evidencia neurocientífica ha demostrado que la memoria de trabajo está vinculada con la flexibilidad cognitiva, la inhibición de respuestas y la planificación, funciones clave para el aprendizaje y la toma de decisiones (Diamond, 2020). Estudios recientes han confirmado que la memoria de trabajo es crucial en el desarrollo cognitivo y el rendimiento académico, especialmente en áreas como la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos (Swanson & Alloway, 2019). Se ha encontrado que deficiencias en la

memoria de trabajo están asociadas con dificultades en la regulación emocional y el TDAH (Kofler et al., 2019).

Aplicaciones en la educación y la neurociencia cognitiva

El modelo de Baddeley ha sido aplicado en diversas áreas, especialmente en la educación y la neurociencia cognitiva. Investigaciones han demostrado que el entrenamiento de la memoria de trabajo mejora el rendimiento en tareas académicas y cognitivas complejas (Foster et al., 2022). Algunas estrategias basadas en este modelo incluyen:

- ✓ Uso de tareas de repetición y codificación dual para mejorar el bucle fonológico.
- ✓ Implementación de estrategias visuales y espaciales para fortalecer la agenda visoespacial.
- ✓ Entrenamiento en autorregulación y metacognición para optimizar el ejecutivo central.

La evidencia sugiere que los programas de intervención en memoria de trabajo pueden mejorar el rendimiento en niños y adultos con dificultades de aprendizaje, lo que destaca la relevancia del modelo de Baddeley en el ámbito educativo y clínico (Gathercole et al., 2021). Aunque el modelo de Baddeley sigue siendo ampliamente aceptado, algunos investigadores han propuesto revisiones y modificaciones. Por ejemplo, se ha sugerido que la memoria de trabajo no es un sistema independiente, sino parte de un continuo con la memoria a largo plazo, lo que implicaría una reorganización teórica de los procesos cognitivos (Oberauer, 2019). Nuevas investigaciones en neuroimagen han revelado

que la interacción entre la memoria de trabajo y la atención es más compleja de lo que se pensaba originalmente, sugiriendo la existencia de múltiples redes neuronales que operan de manera paralela en la regulación de la información temporalmente almacenada (Eriksson et al., 2021).

- **Enfoques actuales sobre modelos integradores**

Los modelos recientes han intentado integrar diferentes perspectivas sobre las funciones ejecutivas, combinando aspectos cognitivos, neurobiológicos y del desarrollo. Por ejemplo, Diamond (2020) ha propuesto un enfoque holístico que vincula las funciones ejecutivas con factores emocionales y sociales, destacando su papel en el aprendizaje y la adaptación. Asimismo, investigaciones neurocientíficas han demostrado que estas funciones no dependen únicamente de la corteza prefrontal, sino que involucran circuitos distribuidos que incluyen el cerebelo y los ganglios basales (Dajani & Uddin, 2021).

E. Funciones ejecutivas en contexto educativos

Las funciones ejecutivas (FE) desempeñan un papel central en el aprendizaje, la autorregulación y la adaptación a los desafíos académicos. Estas funciones, que incluyen el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, permiten a los estudiantes organizar información, resolver problemas y regular su comportamiento en el aula (Diamond & Ling, 2020). En los últimos años, la investigación educativa ha enfatizado la importancia de desarrollar estrategias pedagógicas que fortalezcan las EF y la necesidad de evaluarlas de manera precisa para mejorar el rendimiento estudiantil (Titz & Karbach, 2021).

- **Rol en el aprendizaje y la resolución de problemas**

Las funciones ejecutivas están directamente relacionadas con el éxito académico, ya que facilitan habilidades como la planificación, la toma de decisiones y la adaptación a nuevas situaciones. La memoria de trabajo permite a los estudiantes retener y manipular información, el control inhibitorio les ayuda a evitar distracciones y la flexibilidad cognitiva les permite cambiar estrategias cuando una solución no funciona (Best & Miller, 2022).

Las funciones ejecutivas predicen el desempeño en matemáticas, lectura y escritura, incluso más que el coeficiente intelectual (Borella et al., 2020). Los estudiantes con un desarrollo deficiente de las FE pueden presentar dificultades para comprender instrucciones complejas, resolver problemas de manera eficiente y autorregular su conducta en el aula (Zelazo & Carlson, 2021).

- **Estrategias pedagógicas para fortalecer las funciones ejecutivas**

Las estrategias pedagógicas dirigidas a fortalecer las FE han demostrado ser efectivas para mejorar el aprendizaje y la autorregulación en los estudiantes. Algunas de las intervenciones más utilizadas incluyen:

- ✓ **Aprendizaje basado en juegos:** El uso de juegos que requieren planificación, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva puede mejorar significativamente las FE en niños y jóvenes (Diamond & Lee, 2019).
- ✓ **Estrategias metacognitivas:** Enseñar a los estudiantes a reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, planificar sus tareas y

monitorear su progreso fortalece el control ejecutivo (García-Madruga et al., 2020).

✓ **Ambientes estructurados y rutinas:** La creación de entornos predecibles con reglas claras y apoyo docente contribuye a la regulación del comportamiento y la mejora del control inhibitorio (Moreno & Miranda, 2021).

✓ **Mindfulness y autorregulación emocional:** Programas basados en mindfulness han demostrado ser efectivos para mejorar la atención, el control de impulsos y la flexibilidad cognitiva en estudiantes de distintas edades (Flook et al., 2019).

- **Evaluación y medición de las funciones ejecutivas en el aula**

La evaluación de las FE en contextos educativos es clave para identificar fortalezas y debilidades en los estudiantes y adaptar las estrategias de enseñanza. En la actualidad, existen diversas herramientas diseñadas para medir estas habilidades:

✓ **Pruebas estandarizadas:** Instrumentos como el Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF -2) y la Batería de Evaluación de las Funciones Ejecutivas (BANFE) permiten evaluar la memoria de trabajo, la planificación y el control inhibitorio en niños y adolescentes (Gioia et al., 2019).

✓ **Tareas cognitivas:** Pruebas como la Tarea de Stroop , la Torre de Hanoi y el N-back test son utilizadas para medir la inhibición de respuestas automáticas, la planificación y la capacidad de actualización de la memoria de trabajo (Miyake & Friedman, 2019).

- ✓ Observaciones en el aula: Evaluaciones conductuales basadas en la observación de la autorregulación, la organización y la persistencia en las tareas han demostrado ser útiles para identificar dificultades en el desarrollo de las FE (Blair et al., 2021).

Las estrategias de evaluación deben ser complementadas con intervenciones dirigidas a fortalecer las FE en los estudiantes, ya que estas habilidades pueden ser entrenadas y optimizadas a lo largo del ciclo escolar.

Las funciones ejecutivas desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje y el éxito académico, permitiendo a los estudiantes regular su comportamiento, resolver problemas y adaptarse a nuevas demandas cognitivas. En este sentido, las intervenciones pedagógicas dirigidas a fortalecer estas habilidades han demostrado ser efectivas para mejorar el rendimiento académico y la autorregulación, por lo que, en el futuro, es necesario seguir investigando cómo las funciones ejecutivas pueden ser estimuladas de manera más efectiva en diferentes contextos educativos, integrando enfoques neurocientíficos y tecnológicos que permitan optimizar el aprendizaje y la adaptación en el aula (Titz & Karbach, 2021).

F. Funciones ejecutivas y su relación con la indagación científica

Las funciones ejecutivas (FE) desempeñan un papel fundamental en la información científica, ya que permiten a los individuos formular preguntas, diseñar experimentos, analizar datos y adaptar sus enfoques a medida que surjan nuevas evidencias. La memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, en particular, son esenciales para el desarrollo del

pensamiento científico y la resolución de problemas en contextos educativos y de investigación (Diamond & Ling, 2020).

- **Memoria de trabajo y formulación de preguntas e hipótesis**

La memoria de trabajo es el sistema cognitivo que permite mantener y manipular información temporalmente para la toma de decisiones y la resolución de problemas (Miyake & Friedman, 2019). En la información científica, esta función ejecutiva facilita la formulación de preguntas e hipótesis al permitir que los individuos retengan información relevante sobre un fenómeno y la combinen con conocimientos previos para generar nuevas ideas (Swanson et al., 2021).

Diversos estudios han encontrado que los estudiantes con una mayor capacidad de memoria de trabajo muestran un mejor desempeño en tareas científicas que requieren la integración de múltiples fuentes de información para la formulación de hipótesis (Gathercole et al., 2020). Además, la memoria de trabajo permite comparar datos observacionales con modelos teóricos, lo que es esencial para la construcción de argumentos científicos sólidos (Baddeley, 2021).

- **Control inhibitorio y planificación de experimentos**

Definido como la capacidad de suprimir respuestas automáticas o impulsivas a favor de respuestas deliberadas, es clave en la planificación y ejecución de experimentos científicos (Borella et al., 2020). Durante la información científica, los investigadores deben inhibir sesgos cognitivos, preconceptos y respuestas inmediatas para considerar diversas opciones y seleccionar las estrategias experimentales más adecuadas (Zelazo & Carlson, 2021).

Estudios recientes han demostrado que el control inhibitorio es crucial para evitar errores en la planificación experimental, ya que permite a los estudiantes evaluar críticamente sus hipótesis y considerar posibles fuentes de error antes de realizar un experimento (Moreno & Miranda, 2021). Además, una adecuada inhibición cognitiva permite a los científicos seguir procedimientos metodológicos rigurosos sin dejarse influenciar por expectativas previas o sesgos confirmatorios (Titz & Karbach, 2021).

- **Flexibilidad Cognitiva y Análisis de Datos**

La flexibilidad cognitiva es la capacidad de adaptar estrategias y cambiar de perspectiva en función de nueva información, lo que resulta esencial para el análisis de datos científicos (Blair et al., 2021). En la información científica, esta función ejecutiva permite a los investigadores modificar sus enfoques de análisis cuando los datos no se ajustan a las hipótesis iniciales, facilitando así el pensamiento crítico y la reformulación de teorías (Diamond & Lee, 2019).

A mayor flexibilidad cognitiva son más propensos a considerar múltiples explicaciones para los resultados obtenidos ya emplear enfoques diversos para analizar la información (Best & Miller, 2022). La capacidad de cambiar de estrategia en función de la evidencia es crucial en el método científico, ya que permite interpretar datos desde diferentes perspectivas y evitar conclusiones prematuras basadas en patrones sesgados (Swanson et al., 2021).

Las funciones ejecutivas juegan un papel determinante en el proceso de información científica, permitiendo a los investigadores y estudiantes formular preguntas relevantes, diseñar experimentos adecuados y analizar datos de manera flexible y objetiva. El fortalecimiento de la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva mediante estrategias pedagógicas y entrenamientos específicos puede mejorar significativamente las habilidades científicas y el pensamiento crítico en los estudiantes; es necesario desarrollar programas educativos que integren la enseñanza de las funciones ejecutivas con la práctica científica, promoviendo así un aprendizaje más autónomo y reflexivo en los contextos académicos y de investigación (Titz & Karbach, 2021).

G. Aplicaciones y Relevancia en la Educación

Las funciones ejecutivas conformadas por procesos como la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva— tienen una implicancia directa en el desempeño académico, la autorregulación emocional y la autonomía del aprendizaje en estudiantes de todos los niveles educativos (Diamond, 2013; Zelazo, 2020). Su desarrollo temprano y su estimulación sistemática en contextos escolares han sido reconocidos como factores críticos para mejorar no solo el rendimiento cognitivo, sino también las habilidades socioemocionales y la toma de decisiones (Best & Miller, 2020).

En la educación, las funciones ejecutivas permiten a los estudiantes planificar tareas, gestionar su atención, resistir impulsos y adaptarse a cambios en los contextos de aprendizaje. Por ello, su fortalecimiento ha sido vinculado con mejores resultados en lectura, matemáticas, indagación

científica y resolución de problemas (Anderson, 2020). De hecho, diversos estudios han demostrado que estudiantes con un desarrollo robusto de sus FE muestran mayor persistencia frente a retos académicos y mayor capacidad para trabajar de forma colaborativa (Jacob & Parkinson, 2015).

Desde el enfoque neuroeducativo, las aplicaciones pedagógicas de las FE incluyen la implementación de programas de entrenamiento cognitivo, secuencias didácticas basadas en la autorregulación, estrategias metacognitivas y prácticas que estimulen la flexibilidad mental en entornos significativos (Cortés Pascual et al., 2021). Así, se favorece una educación más inclusiva, integral y centrada en el desarrollo de competencias cognitivas de orden superior.

La integración de las funciones ejecutivas en el diseño curricular y en las estrategias de enseñanza-aprendizaje es especialmente relevante en el marco de competencias como la indagación científica. Por ejemplo, la formulación de hipótesis requiere memoria de trabajo activa; la planificación de experimentos exige control inhibitorio; y el análisis de resultados implica flexibilidad cognitiva para revisar y ajustar conclusiones (Zelazo & Carlson, 2021). De ahí que se considere indispensable que los docentes comprendan estos procesos y promuevan ambientes que favorezcan su estimulación.

Las funciones ejecutivas no solo contribuyen a la eficiencia del aprendizaje académico, sino que también configuran las bases para el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía del estudiante en un mundo cambiante y complejo.

- **Uso de las funciones ejecutivas en el aprendizaje y la información científica**

Las funciones ejecutivas que incluyen la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva— son procesos neurocognitivos fundamentales que regulan la conducta dirigida a metas, la autorregulación emocional y la toma de decisiones, desempeñando un rol crucial en la construcción activa del conocimiento científico (Diamond, 2013; Zelazo & Carlson, 2021). Su integración en los procesos de aprendizaje científico permite al estudiante organizar la información, formular hipótesis, controlar impulsos y adaptar sus estrategias cognitivas ante nuevos datos o evidencias.

En el contexto de la educación científica, la memoria de trabajo es indispensable para retener temporalmente datos experimentales, vincularlos con conocimientos previos y formular explicaciones coherentes (Miller & Bunge, 2022). Por su parte, el control inhibitorio posibilita al estudiante centrar su atención en las variables relevantes del fenómeno en estudio, evitando interferencias o respuestas impulsivas que obstaculicen el pensamiento lógico (Best & Miller, 2020). La flexibilidad cognitiva, por otro lado, es clave para modificar hipótesis ante nuevos resultados, comparar interpretaciones alternativas y generar inferencias ajustadas a la evidencia (Anderson, 2020).

Estos procesos ejecutivos no solo promueven una mayor comprensión conceptual, sino también una aproximación reflexiva y crítica frente a la información científica, lo que resulta fundamental en un contexto educativo orientado al desarrollo de competencias para la

investigación. En este sentido, las funciones ejecutivas actúan como mediadoras entre el pensamiento científico y la autorregulación del aprendizaje, favoreciendo habilidades como la planificación, la evaluación de estrategias y la metacognición (Jacob & Parkinson, 2015; Cortés Pascual et al., 2021).

El fortalecimiento de las funciones ejecutivas mediante secuencias didácticas centradas en la indagación ha demostrado efectos positivos en el rendimiento académico y la motivación intrínseca hacia las ciencias (Zelazo, 2020). Por tanto, su incorporación en el diseño curricular representa una estrategia pedagógica clave para fomentar no solo el pensamiento científico, sino también la formación de estudiantes autónomos, críticos y con alta capacidad para procesar, interpretar y aplicar la información científica de manera rigurosa.

- **Estrategias para mejorar las funciones ejecutivas en estudiantes**

El fortalecimiento de las funciones ejecutivas en el contexto educativo es clave para el desarrollo de habilidades cognitivas superiores como la autorregulación, la planificación, la toma de decisiones y la solución de problemas. Estas habilidades son esenciales para un aprendizaje autónomo, crítico y adaptativo (Diamond, 2013; Zelazo & Carlson, 2021). Las estrategias para mejorar las FE deben ser sistemáticas, intencionadas y contextualizadas según la etapa del desarrollo y las demandas académicas de los estudiantes.

Una de las estrategias más efectivas es el uso de programas de entrenamiento cognitivo estructurado, que se enfocan en ejercicios de memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva. Estudios

recientes evidencian que intervenciones breves, bien diseñadas e integradas en el currículo pueden mejorar significativamente el rendimiento académico y el comportamiento autorregulado (Miller & Bunge, 2022; Cortés Pascual et al., 2021).

En segundo lugar, las rutinas metacognitivas, como la planificación anticipada, la autoevaluación y la reflexión posterior a una actividad, fortalecen la capacidad del estudiante para monitorear y ajustar sus estrategias de aprendizaje. La enseñanza explícita de estas habilidades, mediante andamiaje y modelado por parte del docente, favorece una mayor conciencia del propio proceso cognitivo (Best & Miller, 2020).

Además, se ha demostrado que las estrategias pedagógicas activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPj) y la indagación científica, estimulan las funciones ejecutivas al exigir a los estudiantes que planifiquen, analicen información, ajusten sus hipótesis y evalúen evidencias (Savery, 2019; Jacob & Parkinson, 2015).

La gestión emocional y conductual en el aula, mediante prácticas como la atención plena (mindfulness), también contribuye al fortalecimiento del control inhibitorio y la autorregulación emocional, factores esenciales de las FE (Zelazo, 2020). Estas prácticas ayudan a reducir el estrés, mejorar el enfoque atencional y fomentar un clima propicio para el aprendizaje profundo.

Por último, es importante diseñar ambientes de aprendizaje estructurados y predecibles, con instrucciones claras, metas definidas y retroalimentación frecuente, ya que estos aspectos reducen la sobrecarga

cognitiva y permiten a los estudiantes centrarse en el uso estratégico de sus habilidades ejecutivas (Anderson, 2020).

2.3. Definición de términos básicos

La definición de términos para el proyecto de " Relación entre las funciones ejecutivas y la competencia: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025": Incluimos las siguientes definiciones:

Análisis de datos y argumentación de conclusiones: Interpretación de la información recopilada mediante métodos científicos, estableciendo relaciones entre variables y formulando explicaciones basadas en evidencia empírica (Kuhn, 2011).

Control inhibitorio: Habilidad para regular respuestas automáticas o impulsivas y priorizar aquellas acciones necesarias para alcanzar un objetivo (Diamond, 2013). En el ámbito escolar, permite a los estudiantes focalizarse en la planificación y ejecución de experimentos sin distraerse con estímulos irrelevantes.

Flexibilidad cognitiva: Capacidad de adaptar pensamientos y comportamientos ante situaciones nuevas o cambiantes, permitiendo la reestructuración de conocimientos previos para generar nuevas soluciones (Anderson, 2010). En el proceso de investigación científica, contribuye a la capacidad de analizar datos desde diferentes perspectivas y argumentar conclusiones coherentes.

Formulación de preguntas e hipótesis: Proceso mediante el cual los estudiantes generan interrogantes y plantean explicaciones tentativas basadas en

evidencia y conocimiento previo, lo que constituye la base del método científico (Gagné, 1985).

Memoria de trabajo: Capacidad cognitiva que permite mantener y manipular temporalmente la información necesaria para la realización de tareas complejas como el razonamiento, la resolución de problemas y la toma de decisiones (Baddeley, 2012). En el contexto educativo, facilite la formulación de preguntas y la estructuración de hipótesis en el proceso de investigación científica.

Planificación y ejecución de experimentos: Organización y desarrollo de procedimientos experimentales para comprobar hipótesis, aplicando principios del diseño experimental y controlando variables para obtener datos válidos y confiables (Bruner, 1996).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existe una relación significativa entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica "El Amauta" Pasco – 2025.

2.4.2. Hipótesis específica

- HE.1: La relación entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa.

- HE.2: La relación entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa.
- HE.3: La relación entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable 1:

Las funciones ejecutivas

Dimensiones:

Memoria de trabajo

Control inhibitorio

Flexibilidad cognitiva

2.5.2. Variable 2:

Competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"

Dimensiones:

Formulación de preguntas e hipótesis

Planificación y ejecución de experimentos.

Análisis de datos y argumentación de conclusiones

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1 Operacionalización de variables

VARIABLES		Dimensiones	Indicadores
Definición conceptual	Definición operacional		
Variable 1: las funciones ejecutivas Los modelos integradores de las funciones ejecutivas explican la interacción de procesos cognitivos como la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, esenciales para el aprendizaje y la resolución de problemas (Diamond, 2020).	Variable 1: las funciones ejecutivas Se medirá mediante pruebas estandarizadas y observaciones estructuradas: Memoria de trabajo: Evaluada a través de tareas de retención y manipulación de información. Control inhibitorio: Medido mediante pruebas de inhibición de respuestas automáticas y planificación de tareas. Flexibilidad cognitiva: Analizada a través de pruebas de cambio de estrategias y adaptación a nuevas reglas.	Memoria de trabajo	• 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
		Control inhibitorio	• 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
		Flexibilidad cognitiva	• 11, 12, 13, 14, 15, 16
Variable 2: Competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" La competencia investigativa en el ámbito escolar se	Variable 2: Competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"	Formulación de preguntas e hipótesis	• 2,3, 6
		Planificación y ejecución de experimentos	• 1 4 5

refiere a la capacidad de los estudiantes para formular preguntas, diseñar experimentos, analizar datos y argumentar conclusiones de manera sistemática y fundamentada en el método científico (Bruner, 2019).	Se evaluará mediante el desempeño de los estudiantes en tareas específicas: Formulación de preguntas e hipótesis: Medida a través de la calidad y coherencia de sus interrogantes científicas. Planificación y ejecución de experimentos: Evaluada en función de la organización, implementación y precisión metodológica. Análisis de datos y argumentación de conclusiones: Valorada en función de la interpretación lógica y la justificación basada en evidencia.	Análisis de datos y argumentación de conclusiones	• 7
---	---	--	------------

Nota: Fuente de elaboración propia

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El proyecto de investigación “Relación entre las funciones ejecutivas y la competencia: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025”, es de tipo básica.

Según Sanca (2011), la investigación básica busca ampliar el conocimiento teórico sin una intensión inmediata de ampliación práctica. Se centra en comprender los principios fundamentales

Así mismo, el presente estudio es de tipo correlacional, ya que su objetivo principal es determinar el grado de asociación entre las funciones ejecutivas (memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva) y la competencia en indagación científica. De acuerdo con Hernández et al. (2014), los estudios correlacionales buscan medir el nivel de relación entre dos o más variables sin manipularlas experimentalmente.

3.2. Nivel de Investigación

Para el presente estudio es de nivel descriptivo – correlacional. Según Hernández y Col. (2018), es descriptivo debido a que se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de los grupos evaluados del fenómeno que se someterá a un análisis. En otras palabras, se recogerá información de manera independiente o conjunta sobre las variables de estudio. Del mismo modo, es correlacional porque tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre nuestras variables de estudio.

3.3. Método de Investigación

Se empleado será el método hipotético-deductivo, el cual parte de una teoría general para formular hipótesis que luego son contrastadas con la realidad mediante el análisis de datos (Popper, 2002). Este método es idóneo para el presente estudio, ya que permite evaluar la relación entre las variables previamente identificadas. Así mismo, el presente estudio adopta un enfoque cuantitativo, ya que permite medir la relación entre los modelos integradores de las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Según Hernández et al. (2014), la metodología cuantitativa se caracteriza por la recolección de datos objetivos y su análisis mediante procedimientos estadísticos, lo que permite identificar patrones y relaciones entre variables.

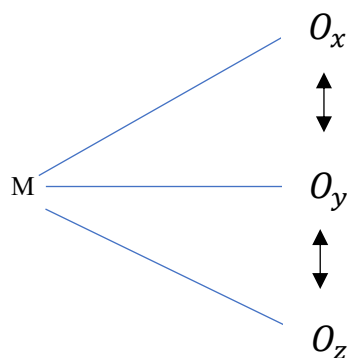
3.4. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental, transeccional y correlacional:

No experimental, ya que no se manipulan las variables, sino que se observan en su contexto natural (Kerlinger & Lee, 2002).

Transeccional, porque los datos se recolectan en un solo momento del tiempo (Hernández et al., 2014).

Correlacional, pues se busca establecer la relación entre las funciones ejecutivas y la competencia en indagación científica.



Donde:

M: Muestra

O: Observaciones

x, y, z: Sub indicaciones

3.5. Población y muestra

Población: Estará representado por 124 estudiantes del LIPP “El Amauta” – UNDAC, Pasco.

Muestra: La determinación de la muestra fue de tipo no probabilística, por conveniencia, siendo el VI ciclo del nivel secundaria, conformada por 25 estudiantes del tercer grado, con asistencia normal en dicho Centro Educativo.

Tabla 2 Número de estudiantes

Ciclo	Grado	Nº de alumnos
VI	tercero	25
Total		25

Nota: Fuente de elaboración propia

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Cuestionario de funciones ejecutivas a través de la observación de la conducta (EFECO) para medir las funciones ejecutivas.

Cuestionarios estructurados para evaluar la competencia en indagación científica.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Validación del instrumento: La validación del instrumento se realizó mediante el juicio de expertos, esta constó de 3 profesionales expertos en la materia

Confiabilidad del instrumento: Para la confiabilidad de los instrumentos “Cuestionario de funciones ejecutivas a través de la observación de la conducta (EFECO) para medir las funciones ejecutivas” se utilizó el estadístico Alfa de Cronbach. Este instrumento consta de 23 preguntas con escala de Likert (1, “Nunca”; 2, “A veces”; 3, “Con frecuencia”). El resultado de confiabilidad fue el siguiente:

Tabla 3 Confiabilidad de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,879	25

Nota: Fuente elaboración propia

3.8. Técnica de procesamiento y análisis de datos

Para el presente estudio se utilizó estadística descriptiva, el cual nos permitirá describir nuestras variables de estudio mediante la distribución de frecuencias. Así mismo se usará estadística inferencial, el cual nos permitirá

inferir el resultado mediante los datos obtenidos. Para este tipo de estadística se utilizó el coeficiente de Pearson.

3.9. Tratamiento estadístico

La investigación actual contrastó la hipótesis general utilizando el estadístico de correlación de Spearman con el software IBM SPSS 26. Las hipótesis específicas, utilizando el software IBM SPSS 26 y Microsoft Excel. Se considerará un nivel de significancia de $p < 0.05$, lo que permitirá determinar la validez de las correlaciones identificadas (Field, 2018).

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La investigación seguirá los principios éticos establecidos por la APA (2020):

- Consentimiento informado de los participantes y sus tutores legales.
- Confidencialidad en el manejo de los datos.
- Respeto y bienestar de los participantes, asegurando que la aplicación de pruebas no genere estrés o perjuicio alguno.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

El presente trabajo de investigación se aplicó en las instalaciones de la Institución Educativa LIPP El Amauta, Pasco. mediante el siguiente procedimiento:

- I. Se aplicó el instrumento para una prueba piloto a 10 estudiantes, de esta manera se evaluó la confiabilidad del instrumento.
- II. Se realizó la encuesta con escala de Likert (instrumento de medición para la variable funciones ejecutiva, previamente validados), en la muestra de estudio (25 estudiantes), para determinar la correlación entre nuestras variables.
- III. Se procesaron los datos mediante la aplicación del software SPSS statistics 26.
- IV. Los resultados se analizaron mediante la estadística descriptiva (tabla de frecuencias) e inferencial (Coeficiente de Pearson).

V. Finalmente se realizó la contrastación de hipótesis con el estadístico correspondiente

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

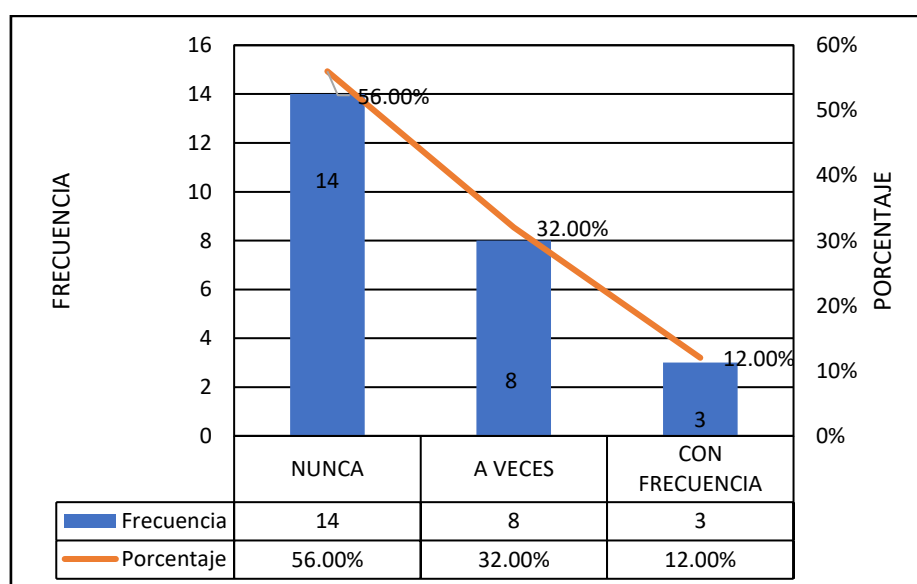
A continuación, se presentan un promedio sobre las afirmaciones en las dimensiones de la variable Funciones ejecutivas.

Tabla 4 Promedio de las afirmaciones de los ítems (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)

Memoria de trabajo			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
NUNCA	14	56.00%	56.00%
A VECES	8	32.00%	88.00%
CON FRECUENCIA	3	12.00%	100.00%
Total	25	100.00%	

Nota: Fuente de elaboración propia mediante el software SPSS

Figura 1 Promedio de las afirmaciones de los ítems



Nota: Fuente de elaboración propia mediante el software Microsoft excel

Interpretación: En la tabla 4 y figura 1 (según los datos obtenidos de los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) se puede evidenciar que: el 56% de los

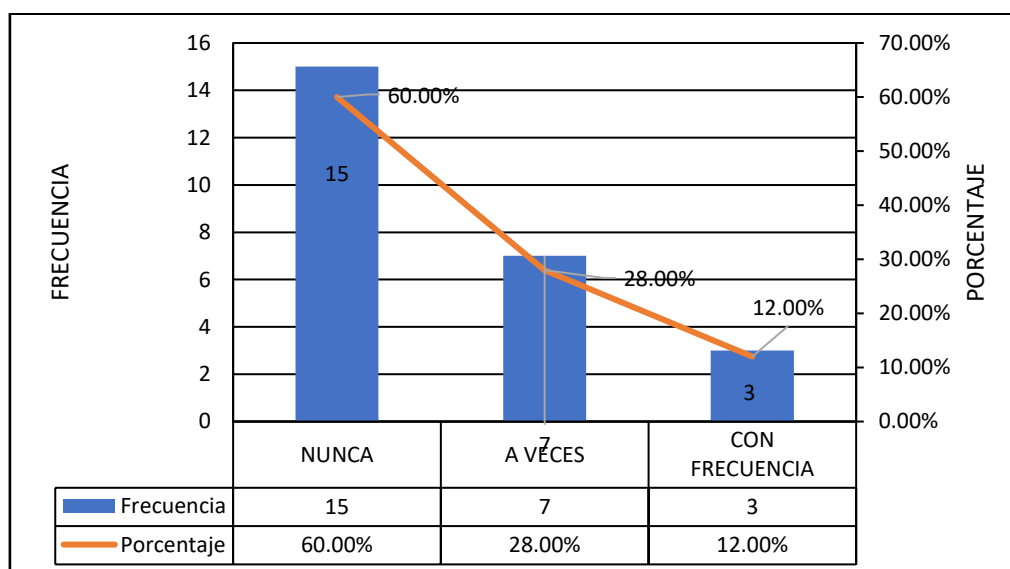
encuestados **“nunca”** presentan dificultades en la memoria de trabajo; el 32%, **“a veces”** presentan dificultades en la memoria de trabajo; y el 12 % **“con frecuencia”** suelen presentar dificultades en la memoria de trabajo.

Tabla 5 Promedio de las afirmaciones de los ítems (17,18,19,20,21,22,23)

Control inhibitorio			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
NUNCA	15	60.00%	60.00%
A VECES	7	28.00%	88.00%
CON FRECUENCIA	3	12.00%	100,0
Total	25	100.00%	

Nota: Fuente de elaboración propia mediante el software SPSS

Figura 2 Promedio de las afirmaciones de los ítems (17,18,19,20,21,22,23)



Nota: Fuente de elaboración propia mediante el software Microsoft excel

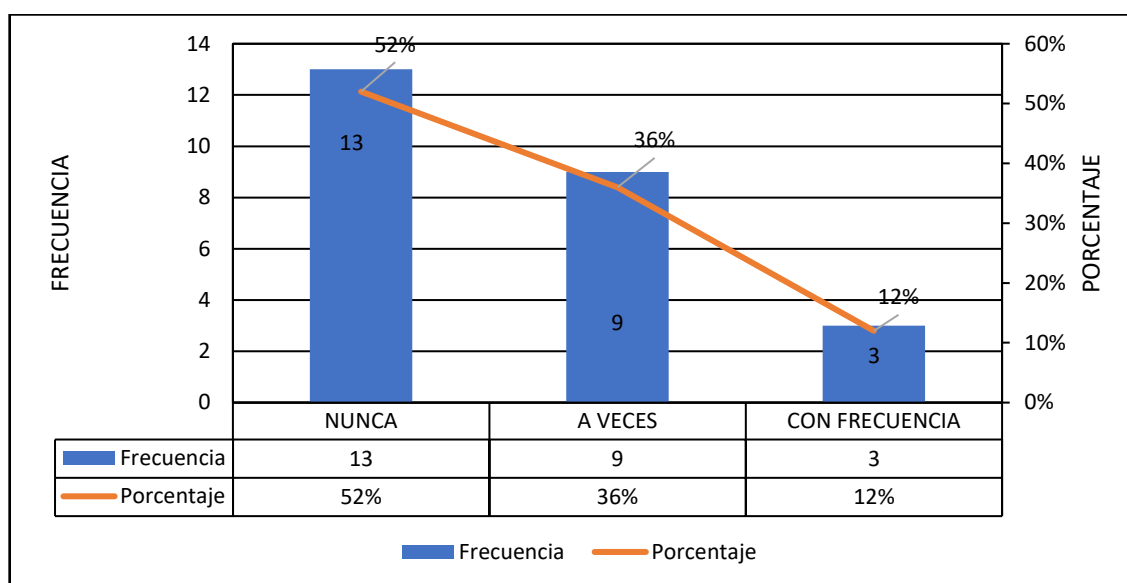
Interpretación: En la tabla 5 y figura 2 (según los datos obtenidos de los ítems 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23) se puede evidenciar que: el 60% de los encuestados **“nunca”** presentan dificultades en la memoria de trabajo; el 28%, **“a veces”** presentan dificultades en la memoria de trabajo; y el 12 % **“con frecuencia”** suelen presentar dificultades en la memoria de trabajo.

Tabla 6 Promedio de las afirmaciones de los ítems (11, 12, 13, 14, 15, 16)

Flexibilidad cognitiva			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
NUNCA	13	52%	52%
A VECES	9	36%	88%
CON FRECUENCIA	3	12%	100%
Total	25	100%	

Nota: Fuente de elaboración propia mediante el software SPSS

Figura 3 Promedio de las afirmaciones de los ítems (11, 12, 13, 14, 15, 16)



Nota: Fuente de elaboración propia mediante el software Microsoft excel

Interpretación: En la tabla 6 y figura 3 (según los datos obtenidos de los ítems 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23) se puede evidenciar que: el 60% de los encuestados **“nunca”** presentan dificultades en la memoria de trabajo; el 28%, **“a veces”** presentan dificultades en la memoria de trabajo; y el 12 % **“con frecuencia”** suelen presentar dificultades en la memoria de trabajo.

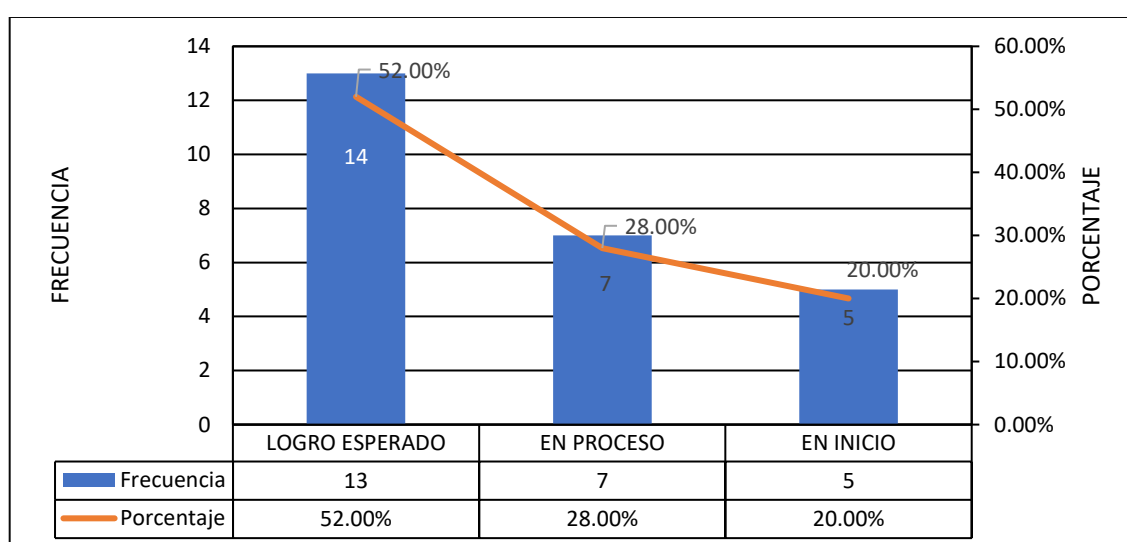
Tabla 7 Resultados del instrumento de evaluación de la variable Competencia

"Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"

Competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
LOGRO ESPERADO	13	52.00%	52.00%
EN PROCESO	7	28.00%	80.00%
EN INICIO	5	20.00%	100,0
Total	25	100.00%	

Figura 4 Resultados del instrumento de evaluación de la variable Competencia

"Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"



Nota: Fuente de elaboración propia mediante el software Microsoft excel

Interpretación: En la tabla 7 y figura 4 se puede evidenciar los resultados de la evaluación del instrumento de la variable Competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". El 52% de los estudiantes evaluados se encuentran en "logro esperado"; el 28% se encuentran "en proceso", y el 20% se encuentran "en inicio".

4.3. Prueba de Hipótesis

4.3.1. Prueba de hipótesis general

H_a : Existe una relación significativa entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica "El Amauta" Pasco – 2025.

H_0 : No existe una relación significativa entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica "El Amauta" Pasco – 2025.

Tabla 8 *Correlación de Pearson entre las variables de estudio*

		Funciones ejecutivas	Competencia indaga
Funciones ejecutivas	Coefficiente	1,000	,833**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	25	25
Competencia indaga	Coefficiente	,833**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	25	25

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia mediante el IBM SPSS 26

Interpretación: En la tabla 8 se muestra la correlación de Pearson entre las variables funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos", en donde se puede evidenciar un coeficiente de correlación de 0.833 con un valor de significancia menor al p valor (0.05). Existiendo de esta manera una correlación positiva alta. Estos valores nos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna: Existe una relación significativa entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga

mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica "El Amauta" Pasco – 2025. De esta manera se puede inferir que mientras mejor estén las funciones ejecutivas de los estudiantes, mayor será el desarrollo de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en los estudiantes evaluados.

4.3.2. Prueba de hipótesis específica 1

H_a : La relación entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa.

H_0 : No existe relación entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa.

Tabla 9 *Correlación de Pearson entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".*

		Memoria de trabajo	Competencia indaga
Memoria de trabajo	Coefficiente	1,000	,845**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	25	25
Competencia indaga	Coefficiente	,845**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	25	25

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia mediante el IBM SPSS 26

Interpretación: En la tabla 9 se muestra la correlación de Pearson entre la dimensión de la variable función ejecutiva, memoria de trabajo, y la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos", en donde se puede evidenciar un coeficiente de correlación de 0.845 con un valor de significancia menor al p valor (0.05). Existiendo de esta manera una correlación positiva alta. Estos valores nos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna: La relación entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa. De esta manera se puede inferir que mientras los estudiantes no tengan inconvenientes con la memoria de trabajo, mayor será el desarrollo de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en los estudiantes evaluados.

4.3.3. Prueba de Hipótesis específica 2

H_a : La relación entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa.

H_0 : La relación entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, no es significativa.

Tabla 10 Correlación de Pearson entre el control inhibitorio y la competencia

"Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".

		Control inhibitorio	Competencia indaga
Control inhibitorio	Coeficiente	1,000	,819**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	25	25
Competencia indaga	Coeficiente	,819**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	25	25

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia mediante el IBM SPSS 26

Interpretación: En la tabla 10 se muestra la correlación de Pearson entre la dimensión de la variable función ejecutiva, control inhibitorio, y la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos", en donde se puede evidenciar un coeficiente de correlación de 0.819 con un valor de significancia menor al p valor (0.05). Existiendo de esta manera una correlación positiva alta. Estos valores nos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna: La relación entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa. De esta manera se puede inferir que mientras los estudiantes no tengan inconvenientes con el control inhibitorio, mayor será el desarrollo de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en los estudiantes evaluados.

4.3.4. Prueba de Hipótesis específica 3

H_a: La relación entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa.

H₀: La relación entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, no es significativa.

Tabla 11 *Correlación de Pearson entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".*

		Flexibilidad cognitiva	Competencia indaga
Flexibilidad cognitiva	Coeficiente	1,000	,812**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	25	25
Competencia indaga	Coeficiente	,812**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	25	25

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia mediante el IBM SPSS 26

Interpretación: En la tabla 11 se muestra la correlación de Pearson entre la dimensión de la variable función ejecutiva, flexibilidad cognitiva, y la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos", en donde se puede evidenciar un coeficiente de correlación de 0.812 con un valor de significancia menor al p valor (0.05). Existiendo de esta manera una correlación positiva alta. Estos valores nos permiten rechazar la

hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna: La relación entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa. De esta manera se puede inferir que mientras los estudiantes no tengan inconvenientes con la flexibilidad cognitiva, mayor será el desarrollo de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en los estudiantes evaluados.

4.4. Discusión de resultados

La investigación tuvo como objetivo determinar el grado de relación entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025. En tal sentido, el presente estudio mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($R = 0.833$; $p < 0.05$) evidenció que existe correlación significativa entre la función ejecutiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Esta inferencia concuerda con Ponce (2023) quien en su investigación concluye que la función ejecutiva es efectiva es esencial para el éxito académico

Con respecto a la hipótesis específica 1, el presente estudio, mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($R = 0.845$; $p < 0.05$), evidenció que existe correlación significativa entre la dimensión memoria de trabajo y la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Estos datos son similares a los encontrados por Ponce (2023)

quien concluyó que, la memoria de trabajo es efectivo para el éxito del rendimiento académico.

Con respecto a la hipótesis específica 2, el presente estudio, mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($R= 0.819$; $p<0.05$), evidenció que existe correlación significativa entre la dimensión control inhibitorio y la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Estos datos se parecen a los hallados por Vergaray (2023), quien a través del coeficiente de Pearson ($p=0.000\leq 0.05$; $r=0.420$) evidenció una relación significativa entre las funciones ejecutivas y las habilidades de orden superior, concluyendo que, las funciones ejecutivas son importantes para generar habilidades de análisis, evaluación y creación de los estudiantes dentro de un entorno educativo a través de sistemas supervisores de las emociones, cognición y de la conducta

Con respecto a la hipótesis específica 3, el presente estudio, mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($R= 0.812$; $p<0.05$), evidenció que existe correlación significativa entre la dimensión flexibilidad cognitiva y la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Estos datos se parecen a los hallados por Calderon (2024) quien mediante la correlación de Spearman ($Rho=0.743$; $p<0.05$) demostró una correlación entre las funciones ejecutivas y las habilidades sociales, concluyendo que, al fortalecer las funciones ejecutivas, se fortalecerá las habilidades sociales; igualmente, a mayor entrenamiento de las funciones ejecutivas, mayor será la capacidad de resiliencia frente a la adversidad.

CONCLUSIONES

Respecto al objetivo general, mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($R=0.833$; $p<0.05$), se evidenció que existe una correlación positiva alta entre las funciones ejecutivas y la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Pudiéndose concluir que a mayor desarrollo de las funciones ejecutivas mayor será logro de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".

Respecto al objetivo específico 1, mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($r=0.845$; $p<0.05$), se evidenció que existe una correlación positiva alta entre la dimensión memoria de trabajo y la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Pudiéndose inferir que a mayor desarrollo de la memoria de trabajo aplicación del ABP, mayor será el logro de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".

Respecto al objetivo específico 2, mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($r=0.819$; $p<0.05$), se determinó que existe una correlación positiva alta entre la dimensión control inhibitorio y la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Pudiéndose inferir que a mayor desarrollo del control inhibitorio mayor será el logro de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".

Respecto al objetivo específico 3, mediante el coeficiente de correlación de Pearson ($r=0.812$; $p<0.05$), se determinó que existe una correlación positiva alta entre la dimensión flexibilidad cognitiva y la variable la variable competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Pudiéndose inferir que a mayor desarrollo de la flexibilidad cognitiva mayor será el logro de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".

RECOMENDACIONES

El presente estudio, muestra la importancia del desarrollo de las funciones ejecutivas en el logro de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Sin embargo, es necesario aplicar el estudio desde otra perspectiva como la metodología cualitativa y con una población más amplia para una mayor exactitud y generalización de los resultados. Ante esto, se les recomienda a los investigadores continuar con los estudios correspondientes y así poder seguir enriqueciendo el campo teórico de las variables de estudio.

A los docentes y autoridades respectivas de la institución educativa LIIP "El Amauta", se les recomienda implementar talleres dirigidos al fortalecimiento de las funciones ejecutivas, para así poder lograr un mayor desarrollo de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Psychological Association (APA). (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). APA.
- Anderson, PJ y Reidy, N. (2018). Evaluación de la función ejecutiva en niños en edad preescolar. *Neuropsychology Review*, 28 (3), 249-267. <https://doi.org/10.1007/s11065-018-9382-8>
- Anderson, P. (2020). *La función ejecutiva: Una revisión de la literatura y sus implicaciones para la práctica educativa*. **Revisión de Psicología Educativa**, 32(4), 635–663. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09499-4>
- Autismo Diario. (2013). *Neuropsicología de las funciones ejecutivas*. Recuperado de <https://autismodiario.com/wp-content/uploads/2013/12/Neuropsicolog%C3%ADa-de-las-funciones-ejecutivas.pdf>
- Awh, E., Vogel, EK y Oh, SH (2021). Interacciones entre la atención y la memoria de trabajo. *Revista Anual de Psicología*, 72, 43-69. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-050821>
- Baddeley, AD (2012). Memoria de trabajo: teorías, modelos y controversias. *Revista Anual de Psicología*, 63, 1-29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Banchi, H., & Bell, R. (2020). Los múltiples niveles de la indagación. NSTA Press.
- Bari, A., y Robbins, TW (2019). Inhibición e impulsividad: base conductual y neural del control de la respuesta. *Progress in Neurobiology*, 176, 86-99. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2019.01.003>
- Barkley, RA (2012). Las funciones ejecutivas: qué son, cómo funcionan y por qué evolucionaron. Guilford Press.

- Barkley, RA (2015). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: manual para el diagnóstico y el tratamiento (4.^a ed.). Guilford Press.
- Becerra Dávila, A. M. (2024). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje en una competencia de ciencia y tecnología en instituciones educativas de Bagua*.
- Bell, R., Smetana, L., & Binns, I. (2020). Simplifying Inquiry Instruction. *Science and Children*, 57(7), 34–39. https://doi.org/10.2505/4/sc20_057_07_34
- Benavides, F., & Rengifo, L. (2021). *Didáctica de la indagación científica en la escuela secundaria: desafíos y perspectivas*. Editorial Aula Abierta.
- Benítez, M., & Alvarado, L. (2020). *Fundamentos del pensamiento científico: lógica, observación y análisis*. Editorial Académica Española.
- Best, JR y Miller, PH (2020). Una perspectiva de desarrollo sobre la función ejecutiva. *Child Development*, 91 (3), 567-579. <https://doi.org/10.1111/cdev.13289>
- Blair, C. y Raver, CC (2021). Preparación escolar y autorregulación: un enfoque psicobiológico del desarrollo. *Revista Anual de Psicología*, 72 , 135-158. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-050843>
- Borella, E., Carretti, B. y Pelegrina, S. (2020). El papel específico de la inhibición en la comprensión lectora en niños con buena y mala comprensión. *Journal of Experimental Child Psychology*, 194, 104822. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104822>
- Brookhart, S. M. (2018). *Cómo crear y utilizar rúbricas para la evaluación formativa y la calificación* (2.^a ed.). ASCD.
- Bryman, A. (2016). *Métodos de investigación social* (5^a ed.). Prensa de la Universidad de Oxford.
- Bruner, J. (1996). *La cultura de la educación*. Harvard University Press.

- Bybee, R. W. (2014). *El modelo instruccional 5E: Creando momentos de aprendizaje enseñables*. NSTA Press.
- Caamaño, A. (2004). *Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula*. Recuperado de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/9001>
- Calderon Vargas, N. C. (2024). *Funciones ejecutivas y habilidades sociales en estudiantes de tercero de secundaria en una institución educativa*.
- Carmona-Perera, M., Alguacil, S., y Sánchez-Barrera, MB (2022). Función ejecutiva e inhibición de la respuesta: un enfoque neuropsicológico. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 34 (2), 219-234. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01789
- Cebrián, G., & Junyent, M. (2022). Estrategias pedagógicas para el desarrollo sostenible en la enseñanza científica. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 4(1), e1050. https://doi.org/10.25267/Rev_educacion_ambiental.2022.v4.i1.050
- Cortés Pascual, A., Moyano Muñoz, N., & Quílez Robres, A. (2021). Intervenciones escolares para mejorar funciones ejecutivas en Educación Secundaria: Una revisión sistemática. *Revista de Psicodidáctica*, 26(1), 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.09.001>
- Cowan, N. (2020). Memoria de corto plazo, memoria de trabajo y control ejecutivo: la importancia del contexto. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 118, 88-102. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.07.002>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE publications.
- Dajani, DR y Uddin, LQ (2021). Desmitificando la flexibilidad cognitiva: implicaciones para la neurociencia clínica y del desarrollo. *Tendencias en neurociencias*, 44 (3), 214-227. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2020.12.004>

- Diamond, A. (2020). La base de evidencia para mejorar la función ejecutiva y sus efectos en el rendimiento académico. *Neurociencia cognitiva del desarrollo*, 39, 100810.
<http://www.dr.edu/dr/en/resources/developmental/cognitive-neuroscience/https://doi.org/10.1016/j.dcn>
- Diamond, A. (2020). Funciones ejecutivas. *Revista Anual de Psicología*, 64, 135-168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. (2019). Funciones ejecutivas. *Revista Anual de Psicología*, 64, 135-168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. (2013). Funciones ejecutivas. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A., y Ling, DS (2020). Funciones ejecutivas: qué son, cómo funcionan y por qué evolucionaron. *Revista Anual de Psicología*, 64 , 135-168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A., y Lee, K. (2019). Intervenciones que han demostrado ayudar al desarrollo de la función ejecutiva en niños de 4 a 12 años. *Science*, 333 (6045), 959-964.
<https://doi.org/10.1126/science.1204529>
- Elige Educar. (2019). *8 actividades para relacionar el aprendizaje basado en la indagación y el arte*. Recuperado de <https://eligeeducar.cl/acerca-del-aprendizaje/8-actividades-para-relacionar-el-aprendizaje-basado-en-la-indagacion-y-el-arte-4/>
- Eriksson, J., Vogel, EK y Awh, E. (2021). Memoria de trabajo visual: una perspectiva de la neurociencia cognitiva. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 33 (3), 463-480.
https://doi.org/10.1162/jocn_a_01552

- Fernández, M., & López, R. (2022). Evaluación formativa y su impacto en el aprendizaje de competencias científicas. *Revista de Educación Científica*, 35(2), 45-60. <https://doi.org/10.1234/rec.v35i2.1234>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE.
- Friedman, NP y Miyake, A. (2017). Unidad y diversidad de las funciones ejecutivas: las diferencias individuales como una ventana a la estructura cognitiva. *Cortex*, 86, 186-204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Flook, L., Goldberg, SB, Pinger, L. y Davidson, RJ (2019). Promoción de la conducta prosocial y las habilidades de autorregulación en niños en edad preescolar a través de un programa de amabilidad basado en la atención plena. *Psicología del desarrollo*, 55 (1), 9-21. <https://doi.org/10.1037/dev0000625>
- Foster, JL, Shipstead, Z., Harrison, TL, Hicks, KL, Redick, TS y Engle, RW (2022). ¿Es eficaz el entrenamiento de la memoria de trabajo? Una revisión metaanalítica. *Psychological Bulletin*, 148 (1), 27-55. <https://doi.org/10.1037/bul0000340>
- Fuster, JM (2021). Lóbulo frontal y desarrollo cognitivo. *Cortex*, 135, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.11.003>
- Gagné, RM (1985). *Las condiciones del aprendizaje y la teoría de la instrucción* (4ª ed.). Holt, Rinehart y Winston.
- García, M. (2024). *Estrategias para el aprendizaje desde la neurociencia*. Recuperado de https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2542-30882024000300097&script=sci_arttext
- García-Madruga, JA, Elosúa, MR, Gil, L., & Vila, J. Ó. (2020). Mejora de la memoria de trabajo y la comprensión lectora en niños de primaria. *Infancia y Aprendizaje*, 43 (1), 89-105. <https://doi.org/10.1080/02103702.2020.1720414>

- García, P., & Pérez, S. (2022). Estrategias de indagación científica en educación superior: Un enfoque basado en la práctica. *Journal of Science Education*, 30(2), 45-63. <https://doi.org/10.5678/jse.v30i2.123>
- García, P., & Pérez, S. (2023). Estrategias activas para la enseñanza de la indagación científica en educación superior. *Journal of Science Education*, 29(1), 78-95. <https://doi.org/10.5678/jse.v29i1.567>
- Gathercole, SE, Alloway, TP y Holmes, J. (2021). Memoria de trabajo y aprendizaje: una guía práctica para profesores. *Psychology Press*.
- Gathercole, SE, Dunning, DL y Holmes, J. (2020). Intervenciones en la memoria de trabajo: de los principios a la aplicación. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 9 (4), 437-449. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2020.08.002>
- Gioia, GA, Isquith, PK, Guy, SC y Kenworthy, L. (2019). BRIEF-2: Inventario de calificación de la conducta de la función ejecutiva. *Recursos de evaluación psicológica*.
- Golden, C. J. (1978). *Stroop Color and Word Test: A Manual for Clinical and Experimental Uses*. Stoelting Co.
- González, L., Pérez, R., & Martínez, S. (2021). *La neurociencia detrás del aprendizaje basado en problemas (ABP)*. Recuperado de <https://revistes.ub.edu/index.php/joned/article/view/33695>
- González, M., & Becerra, D. (2023). El portafolio reflexivo como estrategia para fortalecer la indagación científica en secundaria. *Revista Colombiana de Educación*, 85(1), 118–135. <https://doi.org/10.17227/rce.num85-13102>
- Gonzales, M. (2021). *Nivel de logro de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos en estudiantes de secundaria* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle].

Repositorio Institucional. Recuperado de
<https://repositorio.monterrico.edu.pe/bitstreams/632eb575-7147-4a1f-ae60-30ddf521f875/download>

Gómez, L., & Rodríguez, P. (2020). Estrategias de indagación científica como mediadoras del aprendizaje significativo en ciencias naturales. *Revista Electrónica Educare*, 24(2), 45–64. <https://doi.org/10.15359/ree.24-2.3>

Grant, D. A., & Berg, E. A. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38(4), 404-411.

Hernández, L., & Ramírez, M. (2020). Aprendizaje colaborativo y desarrollo de competencias investigativas en educación superior. *Revista de Educación y Sociedad*, 28(1), 78-95. <https://doi.org/10.3456/res.v28i1.567>

Hernández-Sampieri, R., Mendoza-Torres, C., & Baptista-Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación* (7.^a ed.). McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2021). *Metodología de la investigación* (7^a ed.). McGraw-Hill.

Jacob, R., & Parkinson, J. (2015). El potencial de las intervenciones escolares dirigidas a la función ejecutiva para mejorar el rendimiento académico: Una revisión. *Revisión de Investigación Educativa*, 85(4), 512–552. <https://doi.org/10.3102/0034654314561338>

Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). *Foundations of behavioral research* (4th ed.). Harcourt College Publishers.

- Kofler, MJ, Irwin, LN, Soto, EF y Raiker, JS (2019). Funcionamiento ejecutivo y TDAH: una revisión metaanalítica de medidas basadas en el rendimiento. *Clinical Psychology Review*, 73, 101-117. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2019.101774>
- Kuhn, T. (2011). *La estructura de las revoluciones científicas* (4ª ed.). University of Chicago Press.
- Kuhn, D. (2010). ¿Qué es el pensamiento científico y cómo se desarrolla? *Reseñas interdisciplinarias de Wiley: ciencia cognitiva*, 1 (1), 1-12.
- Lezak, M. D. (1982). *The assessment of executive functions*. Oxford University Press.
- Lipszyc, J., y Schachar, R. (2021). Control inhibitorio y psicopatología: un metaanálisis de estudios que utilizan la tarea de la señal de stop. *Journal of Abnormal Psychology*, 130 (1), 67-79. <https://doi.org/10.1037/abn0000625>
- Logie, RH (2020). Memoria de trabajo visoespacial: una perspectiva de la neurociencia cognitiva. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 73 (8), 1206-1221. <https://doi.org/10.1177/1747021820903726>
- López, C., Gómez, R., & Torres, D. (2021). Pensamiento crítico y aprendizaje basado en la indagación: Un análisis desde la neurociencia. *Revista de Innovación Educativa*, 19(3), 102-118. <https://doi.org/10.8765/rie.v19i3.678>
- Luria, AR (1966). *Funciones corticales superiores en el hombre*. Libros básicos.
- Márquez, A., & Montoya, D. (2022). El método científico como base para el desarrollo del pensamiento crítico en educación secundaria. *Revista Educación y Sociedad*, 31(2), 56–70. <https://doi.org/10.18566/es.v31n2.a04>
- Martel, MM, Pan, PM, Hoffmann, MS, Gadelha, A., do Rosário, MC, Mari, JJ, Manfro, GG, Miguel, EC, & Rohde, LA (2020). Una investigación neuropsicológica de la función emocional y ejecutiva en adolescentes con trastorno por déficit de

- atención e hiperactividad. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 61 (6), 627-636. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13232>
- Martínez, L., Gómez, A., & Ramírez, C. (2021). Uso de tecnologías digitales en la enseñanza de la indagación científica. *Educational Technology Journal*, 40(3), 102-120. <https://doi.org/10.5678/etj.v40i3.678>
- Martínez, P., & Rodríguez, S. (2021). Diseño y aplicación del método científico en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Metodología Educativa*, 12(1), 89–105. <https://doi.org/10.22201/rlme.2021.v12n1.005>
- Mendoza, J. (2023). Formación en indagación científica y su impacto en la producción de conocimiento universitario. *Revista Latinoamericana de Educación Superior*, 35(2), 55-72. <https://doi.org/10.8765/rles.v35i2.876>
- Miller, BL y Cummings, JL (2022). *Los lóbulos frontales humanos: funciones y trastornos*. Guilford Press.
- Miller, E. K., & Bunge, S. A. (2022). El rol de la corteza prefrontal en las funciones cognitivas superiores. *Revisiones de Neurociencia de Nature*, 23(2), 89–104. <https://doi.org/10.1038/s41583-021-00537-7>
- Minner, D., Levy, A., & Century, J. (2010). La indagación y la enseñanza de las ciencias: una síntesis de la investigación sobre la enseñanza basada en la indagación. *Revista de Educación en Ciencias*, 94(5), 881-908. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2012000400002&script=sci_arttext
- MINEDU. (2021). *Mapas de progreso del aprendizaje en educación básica*. Ministerio de Educación del Perú. <https://www.minedu.gob.pe/mapas-de-progreso>

MINEDU. (2022). *Estrategias para fortalecer la enseñanza de la indagación científica en el aula*. Ministerio de Educación del Perú.
<https://www.minedu.gob.pe/estrategias-educativas>

Ministerio de Educación del Perú. (2020). *¿Qué significa la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"?*
<https://sites.minedu.gob.pe/curriculonacional/2020/11/09/que-significa-la-competencia-indaga-mediante-metodos-cientificos-para-construir-sus-conocimientos/>

Ministerio de Educación del Perú. (2020). *¿Qué significa la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"?*
<https://sites.minedu.gob.pe/curriculonacional/2020/11/09/que-significa-la-competencia-indaga-mediante-metodos-cientificos-para-construir-sus-conocimientos/>

Ministerio de Educación del Perú. (2020). *¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?*
<https://www.minedu.gob.pe/DeInteres/pdf/documentos-secundaria-cienciayambiente-vi.pdf>

Ministerio de Educación del Perú (MINEDU). (2023). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. <https://www.minedu.gob.pe>

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). *Psychological Science*, 11(1), 49-57.

Miyake, A., y Friedman, NP (2019). La naturaleza y la organización de las diferencias individuales en las funciones ejecutivas: cuatro conclusiones generales. *Current Directions in Psychological Science*, 27 (2), 87-95.
<https://doi.org/10.1177/0963721418807305>

- Miyake, A., y Friedman, NP (2012). La naturaleza y la organización de las diferencias individuales en las funciones ejecutivas: cuatro conclusiones generales. *Current Directions in Psychological Science*, 21 (1), 8-14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- Miyake, A., Friedman, NP, Emerson, MJ, Witzki, AH, Howerter, A., y Wager, TD (2000). La unidad y diversidad de las funciones ejecutivas y sus contribuciones a las tareas complejas del “lóbulo frontal”: un análisis de variables latentes. *Psicología cognitiva*, 41 (1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Morales, J., & Gutiérrez, F. (2020). Técnicas de análisis cuantitativo en la investigación científica. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 37(1), 22–35.
- Moreno-García, I., Delgado-Pardo, G., y García-Rubio, C. (2021). Déficit de la función ejecutiva en el TDAH: un estudio metaanalítico de las diferencias sexuales. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 43 (2), 189-205. <https://doi.org/10.1080/13803395.2021.1880725>
- Moreno, M., y Miranda, MC (2021). Flexibilidad cognitiva y entrenamiento de funciones ejecutivas: efectos en la resolución de problemas en estudiantes de primaria. *Journal of Educational Psychology*, 113 (2), 295-310. <https://doi.org/10.1037/edu0000587>
- Moreno-Murcia, J. A., & Ramírez-González, M. (2022). Metodología de la indagación como motor del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 89(1), 105–120. <https://doi.org/10.35362/rie8915276>
- Nee, DE, y D'Esposito, M. (2018). La base representacional de la memoria de trabajo. *Neuron*, 99 (6), 1176-1184. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.07.034>

NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*.
The National Academies Press.

Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2020). *La teoría subyacente a los mapas conceptuales y cómo construirlos y utilizarlos*. Instituto de Cognición Humana y de Máquina (Institute for Human and Machine Cognition).

Oberauer, K. (2019). Memoria de trabajo y atención: un análisis conceptual y una revisión. *Journal of Cognition*, 2 (1), 36. <https://doi.org/10.5334/joc.58>

OCDE. (2018). *El futuro de la educación y las habilidades: Educación 2030*.
Publicaciones de la OCDE.

Ortega-Sánchez, D., & Pagès, J. (2019). Constructivismo, pensamiento crítico e investigación educativa: una tríada necesaria en la formación científica. *Revista Española de Pedagogía*, 77(273), 263–280. <https://doi.org/10.22550/REP77-2-2019-06>

Pearson Clinical. (2024). *Trastornos de las funciones ejecutivas. Diagnóstico y tratamiento*. Recuperado de <https://www.pearsonclinical.es/Portals/0/DocProductos/NEPSY-funciones-ejecutivas.pdf>

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Fases del aprendizaje basado en la indagación: Definiciones y el ciclo de indagación. *Revisión de Investigación Educativa*, 14, 47–61.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>

Ponce Figueroa, M. A. (2023). Estimulación de funciones ejecutivas y su influencia en el rendimiento académico.

- Ponce Zare, L. D., & Tayro Muñoz, C. (2024). Herramientas didácticas y Competencia indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos en estudiantes de Educación Secundaria de la Convención, 2023.
- Popper, K. (2002). *La lógica del descubrimiento científico*. Rutledge.
- Ramírez Chávez, V. G. (2021). *Pensamiento crítico y su influencia en la autonomía del aprendizaje en estudiantes de secundaria*. Revista Igobernanza, 4(14), 197-204.
- Ramírez Noreña, C. A. (2015). Desarrollo y evaluación de las funciones ejecutivas en la adolescencia.
- Ramírez-Rodríguez, J., & Cáceres, M. (2023). El error como recurso didáctico en la indagación científica escolar. *Innovación Educativa*, 23(1), 89–102.
<https://doi.org/10.22201/ie.2023.23.1.015>
- Repovš, G. y Baddeley, A. (2021). El modelo multicomponente de la memoria de trabajo: exploraciones en las bases neuronales del control ejecutivo. *Neuropsychologia*, 160, 107967. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2021.107967>
- Risco Sernaquén, N. (2022). *Universidad Nacional de Tumbes - Facultad de Ciencias Sociales*.
<https://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/1426/NELY%20RISCO%20SERNAQU%C3%89.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, A. (2003). *Piaget y Vygotsky: Análisis de teorías y sus implicancias en el ámbito educativo*. Recuperado de <https://www.buenosaires.gob.ar/areas/salud/dircap/mat/matbiblio/rodrigez.pdf>
- Rodríguez, E. (2023). Formación docente en metodologías de indagación: Un enfoque basado en la práctica. *Revista Latinoamericana de Educación*, 41(2), 55-72.
<https://doi.org/10.8765/rle.v41i2.876>

- Rodríguez, F., & Martínez, A. (2023). Autorregulación y pensamiento reflexivo en la educación basada en la indagación. *Educational Research Journal*, 42(4), 134-150. <https://doi.org/10.2345/erj.v42i4.789>
- Rojas, T., Fernández, M., & Vélez, C. (2023). Divulgación científica y comunicación académica: nuevas estrategias en la educación investigativa. *Ciencia, Sociedad y Educación*, 15(1), 44–59. <https://doi.org/10.22201/cse.2023.15.1.09>
- Ruiz, E., & Cordero, J. (2021). Pensamiento científico y metodología: un enfoque para la formación universitaria. *Educare*, 25(3), 120–136. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.9>
- Sáez, F., & Miranda, C. (2021). Alfabetización científica y ciudadanía responsable: desafíos para el siglo XXI. *Ciencia y Educación*, 27(3), 45–63. <https://doi.org/10.22201/ce.2021.27.3.012>
- Santos-García, J., & Escobar-García, L. (2021). La lógica del método científico y su aplicación en la investigación educativa. *Revista Científica de Metodología Aplicada*, 18(2), 15–31.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2018). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill.
- Sanca, M. (2011). Tipos de Investigación científica. *Revista de actualización clínica*, 9, 621 – 624. http://revistasbolivianas.umsa.bo/pdf/raci/v12/v12_a11.pdf
- Savery, J. R. (2019). Panorama del aprendizaje basado en problemas: Definiciones y distinciones. *Revista Interdisciplinaria de Aprendizaje Basado en Problemas*, 13(2), Artículo 2. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1840>
- Shallice, T. (1982). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 298(1089), 199-209.

- Segovia Huamán, C. H. (2021). *Influencia de la plataforma Schoology en la competencia indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos en estudiantes de secundaria*.
https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/9302/segovia_chf.pdf?isAllowed=y&sequence=1
- Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1991). *The Frontal Lobes*. New York: Raven Press.
- Stuss, DT y Knight, RT (2019). Principios de la función del lóbulo frontal. *Oxford University Press*.
- Swanson, HL, Zheng, X. y Jerman, O. (2021). Memoria de trabajo, comprensión y discapacidades lectoras: un metaanálisis selectivo de la literatura. *Journal of Learning Disabilities*, 54 (5), 374-390.
<https://doi.org/10.1177/0022219420966941>
- Tirapu-Ustárrroz, J., Luna-Lario, P., & Hernández-Gil, M. (2017). *Revista de Neurología*, 65(11), 531-542.
- Titz, C. y Karbach, J. (2021). Memoria de trabajo y funciones ejecutivas: perspectivas clínicas y de desarrollo. *Frontiers in Psychology*, 12, 708.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.708293>
- UNESCO. (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: Objetivos de aprendizaje*. Publicaciones de la UNESCO.
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(5), 555-566.
- Vergaray Salcedo, M. I. (2023). Funciones ejecutivas y habilidades de orden superior en estudiantes egresados en el periodo 2019 y 2020 de la Institución Educativa Futura Schools Paucarpata en Arequipa, 2021.

- Wechsler, D. (2004). *Wechsler Intelligence Scale for Children* (4th ed.). The Psychological Corporation.
- Wodka, EL, Mathur, K. y Mostofsky, SH (2022). El papel de la corteza prefrontal en la función ejecutiva y la autorregulación: implicaciones para la práctica clínica. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 132, 361-375. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.05.002>
- Zelazo, PD (2021). Función ejecutiva: reflexión, reprocesamiento iterativa, complejidad y el cerebro en desarrollo. *Developmental Review*, 62, 100969. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.100969>
- Zelazo, PD y Carlson, SM (2021). Desarrollo de la función ejecutiva en la infancia. *Child Development Perspectives*, 15 (2), 98-104. <https://doi.org/10.1111/cdep.12389>
- Zelazo, PD y Carlson, SM (2021). Función ejecutiva en la educación: implicaciones para la preparación escolar, el aprendizaje y la intervención. *Revista anual de psicología del desarrollo*, 3, 211-237. <https://doi.org/10.1146/annurev-devpsych-030320-045814>
- Zelazo, PD y Carlson, SM (2020). El desarrollo de la función ejecutiva en la infancia. *Current Directions in Psychological Science*, 29 (3), 219-226. <https://doi.org/10.1177/0963721420901597>
- Zubizarreta, J. (2009). *El portafolio de aprendizaje: Práctica reflexiva para mejorar el aprendizaje del estudiante* (2.^a ed.). Jossey-Bass.

ANEXOS

ANEXO 1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO PARA MEDIR LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones sobre cómo actúas en esas situaciones. Señala en cada una de ellas sí coinciden o no con tu propia forma de actuar de acuerdo con lo siguiente:

NUNCA (1)

A VECES (2)

CON FRECUENCIA (3)

ITEMS	1	2	3
1. Me cuesta atender a las instrucciones que se me indican.			
2. Me cuesta concentrarme.			
3. Hago mal mis tareas porque no sigo las instrucciones que se me dan.			
4. Me cuesta mantener la atención en una actividad.			
5. Me resulta difícil concentrarme en el desarrollo de todo tipo de juegos (p. ej. juegos de mesa).			
6. Me resulta difícil concentrarme en algo.			
7. Me distraigo fácilmente.			
8. Olvido llevar a casa las tareas, avisos o asignaciones educativas.			
9. Tengo problemas para concentrarme en la realización de tareas educativas y del hogar.			
10. Me olvido de las cosas.			
11. Tengo dificultad para admitir mis errores.			
12. Me cuesta cambiar de una tarea a otra.			
13. Me perturban los cambios de planes.			
14. Me resulta difícil dejar de hacer algo cuando me piden que no lo haga más.			
15. Tengo dificultades para adaptarme a los cambios de mis rutinas, a nuevos profesores o a cambios en los planes familiares.			
16. Me resisto a resolver de forma diferente tareas educativas, juegos con amigos, tareas del hogar, etc.			
17. Me enfado por cosas insignificantes.			

18. Cuando me enfado tengo dificultad para calmarme con facilidad.			
19. Me altero o pierdo el control cuando se extravía algo.			
20. Me decepciono fácilmente.			
21. Me molesto fácilmente.			
22. Tengo cambios de ánimo de forma sorpresiva (triste, alegre, miedoso, sorprendido).			
23. Pierdo el control de mis emociones (hago rabietas).			

ANEXO 2

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Evaluación de competencia de Ciencia y tecnología

Competencia: Indagada mediante métodos científicos para construir conocimientos

Indicación: Estimado (a) estudiante, a continuación, se presentan 6 preguntas relacionado a la competencia *“Indagada mediante métodos científicos para construir conocimientos” de Ciencia Tecnología*. Lee con atención las situaciones y las preguntas que se plantean a partir de las mismas. Una vez que estes seguro (a) de tu respuesta marca la alternativa que consideres correcta mediante un círculo.

Apellidos y Nombres:

Grado y sección: **Fechas:**

Situación 1

Carmen compró leche fresca y lo puso a hervir, al momento de servirse, observa que se había cortado la leche, tomó fotografía, lo observó y lo probó, no tenía el sabor de la leche normal, realmente había cambiado. La madre de Carmen a quejarse en quien le había vendido y le dijo que la leche no estaba fresca.



Pregunta 1: Si estuvieras en el lugar de Carmen y quisieras demostrar por qué la leche se cortó, ¿qué procesos de indagación realizarías para conocer las causas que ha intervenido en el corte de la leche?

- a) Calentar la leche varias veces en tres vasos diferentes y observar que sucede.
- b) Verter la leche en tres vasos y colocarlos en diferentes lugares: uno en la ventana donde llega la luz, otro en el lugar donde hay sombra, y un tercero colocar cerca de la cocina donde hay calor y verificar si se corta la leche en uno de esos espacios.
- c) Verter 100 ml de leche en 4 vasos diferentes, agregar una sustancia diferente a cada una de ellas de la siguiente manera: vaso 1, leche y agregar vinagre; vaso 2, leche y agregar limón; vaso 3, solo calentar la leche sin que llegue a hervir y volverla a calentar al día siguiente; y al vaso 4, dejarlo a la intemperie y no hacerlo calentar, tampoco agregar ninguna sustancia.
- d) Verter leche al vaso, agregar agua y agitar la leche en diferentes direcciones y esperar qué sucede.

Situación 2

Se conocía que, los componentes fundamentales de la dieta eran las proteínas, glúcidos y lípidos, sales inorgánicas y el agua. Análisis químicos demostraban que las sustancias mencionadas, en conjunto, constituían prácticamente el 100% del total de materia en el organismo. Se pensó, si se remplazaban los alimentos naturales con mezclas sintéticas compuestas por estas sustancias, debían obtenerse iguales resultados desde el punto de vista nutritivo. Sin embargo, los animales sometidos a esas dietas sintéticas mostraban una serie de trastornos que los llevaban a la muerte.

Estas experiencias indicaban que, los alimentos naturales debían contener otros factores esenciales. En 1911, Funk aisló uno de esos factores, un compuesto que poseía amina, le dio el nombre de amina vital o vitamina. Sustancias orgánicas prescindibles en los procesos metabólicos, sin ellas el organismo no es capaz de aprovechar los elementos constructivos y energéticos de la alimentación. Se utilizan en el interior de las células, a partir de los cuales se elaboran las miles de enzimas que regulan las reacciones químicas de las que viven las células, su carencia se traduce en cuadros patológicos específicos.

Pregunta 2: A partir de las experiencias, ¿Cuáles son las variables: independiente y dependiente respectivamente?

- a) Función celular – Vitamina
- b) Regulación de reacciones químicas – Vitamina
- c) Componentes fundamentales – vida celular

d) Vitamina - Regulación de reacciones bioquímicas

Situación 3

Julián, estudiante del cuarto grado de secundaria, experimentó que los nutrientes ascienden hasta las hojas y tallos, para ello selecciona materiales, algunos equipos, y realiza secuencia de procedimientos de la indagación tal como se muestra en su informe que se indica a continuación.

INFORME

¿Qué se necesita?

- 3 vasos descartables
- 2 cucharadas de azúcar
- Agua
- 1 cuchara
- 3 tallos frescos de apio con sus hojas
- Un plumón.



¿Cómo se hace?

1. Marco cada vaso con un número (1, 2, 3)



2. Agrego una cucharada de azúcar a los vasos 2 y 3. En el vaso 1 o pongo azúcar



3. Llena con agua a los 3 vasos solo hasta la mitad



4. Con la cucharada mezcla el azúcar que hay en el vaso 2 hasta disolverla



5. Coloca una rama de apio en cada vaso



6. Coloca los vasos en el refrigerador por 48 horas



7. Ahora saborea las hojas de cada uno de los tallos



Pregunta 3: En la indagación de Julián, ¿Cuáles son las variables: independiente y dependiente respectivamente?

- a) Agua azucarada – el apio.
- b) Los nutrientes disueltos – el agua.
- c) Los nutrientes disueltos en el agua – el transporte de sustancias.
- d) Las sustancias del suelo – composición de los nutrientes de las plantas.

Pregunta 4: En la indagación de Julián, ¿Cuál de los vasos cumple la función de muestra control y muestra experimental respectivamente, los que permitirán confirmar o refutar la hipótesis?

- a) Vaso 1 – vaso 2 y 3.
- b) Vaso 2 – vaso 3.
- c) Vaso 3 – vaso 1.
- d) Vaso 1 y 3 – vaso 2.

Situación 3:

Gloria, estudiante del quinto grado de secundaria, quiso demostrar en qué condiciones el agua se evapora, para ello realiza dos experimentos interesantes, cada uno de ellos con dos muestras. Los datos y resultados se muestran en la tabla siguiente:

EXPERIMENTO	MUESTRAS	VOLUMEN DE AGUA	TEMPERATURA DE AGUA	TEMPERATURAB RESULTANTE
Experimento 1	Muestra 1	50 ml	20°C	30°C
	Muestra 2	50 ml	40°C	
Experimento 2	Muestra 1	30 ml	20°C	20°C
	Muestra 2	10 ml	20°C	

Pregunta 5: Del experimento realizado por gloria ¿Cuál es la variable de control?

- a) La temperatura.
- b) El volumen del agua.
- c) La muestra 1.

d) El tiempo de calentamiento.

Pregunta 6: Del experimento 2 realizado por Gloria ¿cuál de las alternativas indica la hipótesis de investigación?

- a) Si dos sustancias líquidas de diferentes volúmenes son sometidas a calentamiento a una misma temperatura, el agua en menor cantidad se evapora más rápido.
- b) Si el agua en diferentes volúmenes es sometida a calentamiento a una misma temperatura, el agua de toda manera se evapora en el transcurso del tiempo.
- c) Si el agua en diferentes volúmenes es sometida a calentamiento a una misma temperatura, el agua de la muestra 2 se evapora más rápido.
- d) El agua se evapora a cualquier temperatura.

Pregunta 7: Si en el experimento 1 realizado por Gloria utilizamos agua del caño y agua de mar como muestra 1 y 2 respectivamente en las cantidades que se indican, se puede deducir que las muestras de mayor temperatura corresponden a:

- a) La muestra 1 del experimento 1.
- b) La muestra 2 del experimento 1.
- c) La muestra 1 del experimento 2.
- d) La muestra 2 del experimento 2.

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “Relación entre las funciones ejecutivas y la competencia: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
PROBLEMA GENERAL ¿Qué grado de relación existe entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025?	OBJETIVO GENERAL Determinar el grado de relación entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025.	HIPÓTESIS GENERAL Existe una relación significativa entre las funciones ejecutivas y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica "El Amauta" Pasco – 2025.	Variable 1 Funciones ejecutivas Variable 2 competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos"	Tipo de investigación Básica Diseño de investigación No experimental, transversal - correlacional	Población Estará representado por 124 estudiantes del LIPP “El Amauta” – UNDAC, Pasco. Muestra Representado por el VI ciclo del nivel secundaria, conformada por 25 estudiantes del tercer grado.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cuál es la relación entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante métodos	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Establecer la relación entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga mediante	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS La relación entre la memoria de trabajo y la competencia "Indaga			

científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025? ¿Cuál es la relación entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025? ¿Cuál es la relación entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer	métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025. Establecer la relación entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025 Establecer la relación entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir	mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa. La relación entre el control inhibitorio y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa. La relación entre la flexibilidad cognitiva y la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir			
---	---	---	--	--	--

grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025?	sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025.	sus conocimientos" en estudiantes del tercer grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' Pasco – 2025, es significativa.			
--	---	---	--	--	--