



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN
PARA EL DESARROLLO DE LA
COMPETENCIA CIENTÍFICA EN LOS
ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE
SECUNDARIA”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRA EN NEUROCIENCIA

NELLY EMMA HERNANDEZ VASQUEZ

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR

Dr. Luis Fernando Pacheco Otalora

JURADO DE TESIS

Dr. Giancarlo Ojeda Mercado

PRESIDENTE

Mg. Marcela Francisca Del Carmen Vidal Bonilla

VOCAL

Mg. Carla María Gallo López Aliaga

SECRETARIA

DEDICATORIA.

A mi niño hermoso, Amir, con quien inicié mis estudios de maestría en Neurociencias y hoy, desde el Cielo, me acompaña, a su consolidación.

AGRADECIMIENTOS.

A mi familia, quien siempre comprende y dispensa mis ausencias, por mi formación académica.

A los docentes que me acompañaron en este proceso de formación académica.

A mi asesor, el doctor. **Luis Fernando Pacheco Ojalora**, por sus aportes, guía y apoyo constante para la consolidación de la presente investigación.

Al Lic. **Fernando Jesús Villafranca Sánchez**, director de la IE *Proyecto Integral Chavarría*, por darme las facilidades para el desarrollo del Programa educativo, así como a los estudiantes participantes.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Tesis Autofinanciada

ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE SECUNDARIA

INFORME DE ORIGINALIDAD

17% INDICE DE SIMILITUD	17% FUENTES DE INTERNET	3% PUBLICACIONES	10% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	docplayer.es Fuente de Internet	1%
3	biblio.flacsoandes.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	posgrado.cayetano.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.berrigasteiz.com Fuente de Internet	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN.....	01
II.	OBJETIVOS.....	04
III.	HIPÓTESIS.....	05
IV.	MARCO TEÓRICO.....	06
	4.1 Antecedentes.....	06
	4.2 Bases teóricas.....	14
	4.2.1 La Neurodidáctica.....	14
	4.2.2 Principios de la Neurodidáctica.....	16
	4.2.3 La Indagación.....	22
	4.2.4 La indagación en la educación peruana y la Neurodidáctica.....	27
	4.2.5 La Competencia científica.....	30
	4.2.6 La evaluación de ciencias según PISA.....	31
	4.2.7 El aprendizaje de las ciencias a través de la Neurodidáctica: indagación.....	34
	4.2.8 El cerebro y el aprendizaje.....	35
	4.2.9 Neurotransmisores y aprendizaje.....	45
	4.2.10 La evaluación del desarrollo de la Competencia científica.....	46
V.	METODOLOGÍA.....	50
	5.1 Enfoque.....	50
	5.2 Tipo.....	50
	5.3 Diseño de la investigación.....	50
	5.4 Población y muestra.....	51
	5.5 Selección de la muestra.....	52
	5.6 Técnicas e instrumentos.....	53
	5.7 Operacionalización de la variable.....	53
	5.8 Instrumento para evaluar el nivel de desarrollo de la Competencia científica de PISA.....	55
	5.9 Ficha técnica del instrumento.....	57
	5.10 Procedimientos y secuencia de ejecución de la investigación.....	62
	5.11 Análisis de datos.....	63
VI.	RESULTADOS DE LA ARGUMENTACIÓN TEÓRICA.....	64
	6.1 Prueba de normalidad.....	64
	6.2 Prueba de muestras emparejadas.....	65
	6.3 Prueba de hipótesis.....	67
VII.	DISCUSIONES.....	78
VIII.	CONCLUSIONES.....	86
IX.	RECOMENDACIONES.....	87
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88

XI. ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

ANEXO 2: Prueba para evaluar el nivel de desarrollo de la competencia científica

ANEXO 3: Programa aplicando actividades comprendidos en la Neurodidáctica

ANEXO 4: Rúbricas de evaluación de las sesiones de clase

ANEXO 5: Consolidado de calificaciones de las sesiones de clase

ANEXO 6: Logros de la competencia Indaga por sexo

ANEXO 7: Base de datos

ANEXO 8: Documentos que sustentan los procedimientos éticos

RESUMEN

Se evaluó la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (Indagación) para el desarrollo de la “competencia científica” de escolares de 5° grado de secundaria. Se trata de una investigación cuasiexperimental con 44 estudiantes, distribuidos en dos muestras equivalentes, experimental y control. El instrumento aplicado fue la “Prueba para evaluar el desarrollo de la competencia científica” que comprende un conjunto de ítems liberados de la Prueba PISA. Se realizó el análisis de normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk ($N < 50$) para conocer la distribución de los resultados de las calificaciones del Test ($\text{Sig} > 0,05$) lo que determinó el análisis estadístico con la prueba paramétrica T de Student, cuyos resultados establecen que, sí existe diferencias al comparar las medias ($\bar{x} = 4,682$) de los grupos de estudio ($\text{Sig} < 0,05$) en el Pos test. Se concluye que, la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) contribuye a la mejora del desarrollo de la *Competencia científica* de los educandos de 5° grado de secundaria.

PALABRAS CLAVES: Neurodidáctica, competencia científica, indagación, estudiantes.

ABSTRACT

The effectiveness of the application of Neurodidactic practices (Inquiry) for the development of “scientific competence” of 5th grade high school students was evaluated. The type of research was quasi-experimental with 44 students, distributed in two equivalent groups, experimental and control. The instrument applied was the "Test to assess the level of development of scientific competence" which includes a set of items released from the PISA Test. The Shapiro-Wilk normality test ($N < 50$) was applied to determine the distribution of the results of the Test scores ($\text{Sig} > 0.05$), which determined the statistical analysis with the Student's T parametric test, whose results establish that there are differences when comparing the means ($\bar{x} = 4,682$) of the control and experimental groups ($\text{Sig} < 0.05$) in the post-test. It is concluded that the application of Neurodidactic practices (inquiry) contributes to the improvement of the development of *Scientific competence* of 5th grade secondary school students.

KEY WORDS: Neurodidactics, Scientific competence, Inquiry, students.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como propósito, evaluar la efectividad de las prácticas activas: *enseñanza por indagación*, la cual está comprendida en el marco de la ejecución de los lineamientos de la Neurodidáctica; para el desarrollo de la *Competencia científica*.

La educación es la principal herramienta del cambio social (Codina, 2015) y el docente es la “llave maestra” para este cambio (Mora, 2017). No obstante, para lograr este anhelado cambio a favor del educando y de la sociedad en su conjunto, es necesario que se desarrolle la *Competencia científica*, puesto que, ésta comprende tareas que permiten fortalecer el pensamiento resolutivo, crítico, analítico y creativo, en los escolares. Condición que, hoy más que nunca, es de gran importancia; sobre todo, cuando en la actualidad, estamos inmersos en situaciones en los cuales confluyen elementos relacionados con la ciencia y la tecnología, de modo directo e indirecto.

En efecto, en nuestros días, el empoderamiento de la *Competencia científica*, permite desarrollar y fortalecer la alfabetización científica, condición esencial, para estar mejor dotado, para afrontar las situaciones, tomar decisiones y solucionar problemas del entorno; contribuyendo de este modo, a la mejora de la calidad de vida personal, social y ambiental (Minedu, 2016).

Por otro lado, la evidencia científica generada por los estudios de las neurociencias, ponen en relieve en qué condiciones y situaciones se logran aprendizajes de manera más ágil y práctica. Así, la Neurodidáctica nos dice que los aprendizajes son efectivos cuando se parten un reto y desafío (real y/o susceptible de serlo), se despierta la atención y motivación a través de actividades experimentales, se promueve el trabajo en equipo, donde el estudiante involucre la mayor cantidad de sus sistemas sensoriales (Friedrich y Preiss, 2003); dejando atrás la aceptación de “verdades” por argumentos de autoridad (Jiménez, 2010) para aprender a partir de las pruebas (observaciones, hechos, experimentos). En resumen, aprender en escenarios donde los procesos de enseñanza se desarrollen a través de la *Indagación*.

Entonces, el aprendizaje de las ciencias, debe virar de un esquema conductista a otro “concomitante con el cerebro”, libre de las tareas sustentadas en neuromitos (Guillén, 2017); dado que, aprender es superior a lo que se suele asociar con la modificación de la conducta (Watson y Skinner), conduce a una modificación del significado de la vivencia, variación de un esquema enseñanza y aprendizaje, sabiendo en primer lugar, cómo aprende el cerebro, promoviendo un clima agradable al educando y eliminando, las situaciones de estrés. Los docentes de ciencias, encargados de desarrollar el pensamiento de los aprendices, no pueden permanecer desinformados sobre el funcionamiento del cerebro, en y para el aprendizaje.

En definitiva, para lograr el desarrollo de la competencia científica, las actividades deben estar orientadas a estimular la neuroplasticidad cerebral; en consecuencia, el docente instruido en los mecanismos de aprendizaje del cerebro; propondrá tareas en las que los estudiantes participen en procesos de Indagación: observen y describan un fenómeno de su contexto, formulen preguntas en relación a lo observado, propongan posibles respuestas y predicciones, busquen maneras de probar las respuestas, diseñen observaciones y experimentos controlados, busquen y analicen información de diversas fuentes y debatan con otros, sus aprendizajes.

II. OBJETIVOS

General

Evaluar la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para el desarrollo de la “competencia científica” de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

Específicos

- 1) Evaluar la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para Identificar cuestiones científicas.
- 2) Evaluar la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para Explicar fenómenos científicamente.
- 3) Evaluar la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para Utilizar pruebas científicas.

III. HIPÓTESIS

- **General**

La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

- **Específicas**

- 1) La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para “Identificar cuestiones científicas”.
- 2) La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para Explicar fenómenos científicamente.
- 3) La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para Utilizar pruebas científicas.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

Seguidamente, se exponen los estudios realizados, a nivel internacional y nacional, con respecto a las variables de estudio.

A nivel internacional

En Ecuador, Delgado (2023) realizó una investigación para examinar la prevalencia de la neurodidáctica y su impacto en las actividades de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología para actividades de adolescentes (15-16 años). Durante la pandemia, que atravesó el proceso de aislamiento, la educación ha experimentado cambios significativos para actualizar el proceso educativo, considerando la dinámica cerebral como un pilar de innovación en el aprendizaje biológico, ya que busca fortalecer a los estudiantes en aspectos relacionados con sus emociones, sentimientos y habilidades cognitivas. Metodológicamente se creó un modelo cualitativo y cuantitativo con una tipología transversal y un enfoque pedagógico-social, que incluye investigación descriptiva, revisión de literatura, trabajo de campo y diseño cuasiexperimental (grupos control y experimentales). Inicialmente el diagnóstico se realizó mediante la aplicación de encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes para conocer qué procesos de enseñanza y aprendizaje se han desarrollado en el centro educativo. Además, se realizaron entrevistas a expertos. En la fase experimental, los estímulos experimentales

fueron probados antes y después, teniendo en cuenta pautas neuropedagógicas para mejorar los procesos cognitivos del cerebro. Esta es una prueba de Wilcoxon que permite comparar datos cuantitativos previos a la prueba (5,00) y posteriores a la prueba (10,00). Así, se puso a prueba la hipótesis alternativa, que afirmaba que se lograban resultados beneficiosos en el aprendizaje de la biología gracias a actividades relacionadas con la neuropedagogía.

En Costa Rica, Hernández y Vargas (2022) realizaron una investigación para planificar tareas de mediación pedagógica relacionadas con la neuroeducación para desarrollar las destrezas de *resolución de problemas* y *pensamiento sistémico* tomando en cuenta la teoría del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). La investigación tomó en cuenta el enfoque cualitativo, principalmente, mediante un estudio fenomenológico. Las técnicas empleadas fueron: un grupo focal, una entrevista y dos encuestas a los docentes de Física y estudiantes de 10° año. Los resultados del análisis muestran que las estrategias más utilizadas para desarrollar habilidades de pensamiento sistémico son el estudio de casos, la resolución de problemas y los experimentos. Las habilidades para la resolución de problemas incluyen estudio de casos, revisión de conocimientos previos, desarrollo de investigaciones y debate. Además, la neuroeducación es vista como el vínculo entre la educación y el cerebro, teniendo en cuenta las emociones y el aprendizaje experiencial para crear aprendizaje. En resumen, la resolución de problemas, la generación de conocimientos previos y las clases magistrales se identificaron

como las estrategias de difusión más utilizadas en el desarrollo de tópicos de MRU según las percepciones de los estudiantes. La neuroeducación se ve como un apoyo importante para nuevas propuestas curriculares, ya que permite el trabajo en equipo, la diversión y tener en cuenta las circunstancias importantes de los estudiantes. Por tanto, las propuestas educativas corresponden a estrategias innovadoras directamente relacionadas con la Neuroeducación, así que la misma se percibe como una herramienta afectiva para la enseñanza y aprendizaje de la Física. Por lo tanto, se recomienda la capacitación docente sobre los aportes de la neurociencia a la educación.

En Ecuador, Ruíz (2022) realizó un estudio cuantitativo para identificar cómo los conocimientos comprendidos por la neuropedagogía contribuyen en la mejora pedagógica y académica de los educandos de secundaria. Para recoger la información se empleó una encuesta, a partir de la aplicación de un cuestionario. El estudio fue de revisión bibliográfica documental: bibliotecas virtuales, repositorios, revistas científicas y sitios web. Se abordó, además, una investigación de campo, a partir de la información obtenida de los estudiantes. Así también, se encuestó a los docentes y estudiantes. La muestra estuvo constituida por 21 estudiantes de 7° año de Educación General Básica. Se supo que, el promedio de rango medio fue de 8,76. Con base en estos resultados, su calificación es: 5% en una escala de 10; 38% en una escala de 9; 57% en una escala de 7 a 8. No se registraron casos con puntuación de 5 a 6 o ≤ 4 . Entonces, se sabe que, la neuropedagogía contribuye positivamente en los procesos educativos. De allí, lo necesario de capacitar a los profesores, toda vez que, es a

través de ellos que se mejora las condiciones de aprendizaje de los estudiantes.

En Colombia, la investigación de Coral-Melo, Martínez-Rubio, Maya-Calpa y Marroquin-Yerovi (2021) se centra en dos áreas: neuroeducación y aprendizaje significativo. El estudio contó con una muestra de 89 los estudiantes de 5° grado de educación primaria, de tres instituciones educativas: dos consideradas el grupo experimental y una de ellas, el grupo control. Para tal efecto, se aplicó un conjunto de 24 talleres fundamentados en la Neuroeducación. El grupo experimental (dos escuelas) tuvo resultados estadísticos significativos (postest) en la Batería para la Evaluación de Aptitudes – BAT -7, por tanto, se confirma el impacto positivo del desarrollo y aplicación de las estrategias educativas mencionadas.

En Venezuela, Tacca y Chire (2020) realizaron un estudio relacionado a la neurociencia cognitiva, la cual portó conocimiento sobre la fisiología cerebral útil en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En este contexto, el objetivo general del estudio es comprender la contribución de los principios de la neurociencia a la enseñanza de las materias antes mencionadas, a partir del conocimiento de los estudiantes de secundaria. En el estudio cualitativo de diseño fenomenológico participaron 24 sujetos del último año de educación media. Los participantes participaron en grupos focales que constan de 20 temas. Los resultados muestran que la muestra experimentó cambios positivos en la enseñanza de las ciencias, especialmente en términos de: motivación para aprender, presentación de contenidos, actividades de

indagación, evaluación, experiencia práctica, relaciones profesor-alumno y perspectivas en el campo de las ciencias.

A nivel nacional

Baque (2023) realizó un estudio de tipo básico, método cuantitativo, nivel descriptivo, correlación asociativa y diseño transversal para comprender la relación entre la estrategia neurolingüística y el aprendizaje de las ciencias matemáticas entre 20 escolares. La investigación tuvo como eje la teoría de Pherez, Vargas y Jerez, quienes señalan que se articulan la pedagogía, la psicología, y la neurociencia con el propósito de evidenciar la fisiología cerebral en los procesos de aprendizaje. Para tal efecto, se empleó la encuesta, dos cuestionarios para la variable estrategias neuroeducativas ($\alpha = 0,88$) y aprendizaje de la matemática ($\alpha = 0,91$), con 2 validaciones a través de juicio de expertos. El valor de correlación de Rho Spearman 0,763** y un valor de significancia de 0.00 que es menor al 1%, encontró una relación significativa entre las estrategias neuroeducativas y el aprendizaje.

Bazán (2022) realizó un estudio explicativo con el objetivo principal de determinar el impacto de un programa de aplicación de estrategias de aprendizaje relacionadas con la neuroeducación en la construcción de modelos de programación lineal. La muestra no probabilística fue toda la población de 120 universitarios divididos en grupos control y experimental. Los instrumentos empleados en el estudio registraron un alfa aceptable de 0.758. El

análisis final de los datos mostró que la aplicación del Programa tuvo un impacto significativo en la variable dependiente; cuando se registraron las entradas post-test, $p=0,000$ en la prueba U de Mann Whitney fue inferior a 0,01 y las dimensiones fueron iguales. La diferencia fue superior al 15% en la muestra de intervención.

Adrianzen (2022) realizó un estudio de básico, cuantitativo, correlacional causal para conocer la influencia de las estrategias neuropedagógicas en la enseñanza musical de la institución educativa “Santiago Artemio Requena Castro” de Nuevo Catacaos (Piura). La muestra lo constituyeron 101 estudiantes del 6° grado de primaria. Se utilizaron dos cuestionarios validados (confiabilidad ,9510 y de ,9672). Se concluyó que existe una relación entre las estrategias Neurodidácticas (dimensión cognitivo y socioemocional) sobre el aprendizaje musical, como lo expresa el coeficiente de Pearson de 0.960 y 0.967. La ausencia de la aplicación de las estrategias Neurodidácticas arrojó un 70.3% de estudiantes con calificativo C en el desarrollo de las competencias del área curricular de Arte y Cultura.

Aguilar (2022) realizó un estudio cuasi experimental para comprender si un taller neuropedagógico podría mejorar una de las competencias de las matemáticas (resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio) en los escolares de formación media de Ascope. La muestra estuvo integrada por 32 estudiantes de 2° grado. Los resultados evidenciaron a un 95% de probabilidad que, en el post test la “T” calculada (T_c) = 3.885 es mayor que la “T” teórica

(T_t)=1.697. Por lo que se concluye que la intervención mejoró las habilidades matemáticas en la población de estudio.

Julca (2022) realizó un estudio cuantitativo, no experimental, transversal y correlacional para comprender la relación entre el aprendizaje neuronal y el pensamiento crítico en estudiantes del quinto ciclo de la Institución Educativa de Carhuaz. Para tal efecto, se aplicó un cuestionario a los estudiantes del quinto grado de primaria. Se estableció la relación directa entre la neuroaprendizaje y el pensamiento crítico en estudiantes, puesto que, se obtuvo un p-valor menor a 0.05 y un Rho de Spearman de 0,741 (correlación positiva muy fuerte).

Arauzo (2022) realizó un estudio cuantitativo, retrospectivo, transversal, analítico, correlacional y observacional, en un Instituto Superior Tecnológico Juliaca. El objetivo fue comprender la relación entre el uso de estrategias de aprendizaje neuropedagógico y el rendimiento académico de los estudiantes. La población censal y muestra probabilística a la vez, fueron 433 estudiantes que cursaban el semestre. Se utilizó una escala Likert compuesta por 38 preguntas cerradas (Aiken 1.0, alfa de Cronbach 0,973). Los resultados mostraron que la tasa de uso de estrategias de aprendizaje neuropedagógico fue del 73% y el rendimiento académico alcanzando el nivel de desempeño esperado fue del 86,6%. En ese sentido, se afirma que relación directa entre las variables del estudio (Chi cuadrado de 5.004 y un p-valor de 0.00125).

Gonzales (2021) realizó un estudio de diseño cuasi experimental (30 GC y 30 GE) que comprende el tema estrategia neuropedagógica para fortalecer la habilidad de “comprensión”, en los estudiantes de 2° grado de bachillerato de una unidad educativa. A través de la encuesta, se aplicó un cuestionario, pre/post test, de 24 preguntas. El análisis inferencial de los datos con la prueba T-Student (muestras relacionadas), validó la hipótesis alterna ($t=4,355$ y $\text{Sig } 0,000 < 0,05$). En este sentido, en el grupo control se observó: 23% para nivel bajo y 3% para nivel alto. Mientras tanto, el grupo experimental mejoró con un aumento del 3% en el nivel bajo y un aumento del 17% en el nivel alto. Se concluyó que las estrategias de neuroaprendizaje pueden mejorar la comprensión del aprendizaje por parte de los estudiantes.

Juárez (2020) realizó un estudio de enfoque cuantitativo, diseño transversal, descriptivo y no experimental; titulado “Neuropedagogía: una propuesta para la intensificación de la formación docente de primaria” para determinar el nivel de neuropedagogía en la práctica docente. Entre los encuestados se encontraban 84 docentes del distrito de San Miguel quienes resolvieron un cuestionario. Se conoció en los docentes sobre la Neurodidáctica: un *nivel bueno* en el nivel de Neurodidáctica (71,4%), *nivel muy bueno* (20,2%) y *nivel regular* (8,3%) al uso de estrategias de neuroaprendizaje. Estos resultados muestran que los docentes en su mayoría entienden cómo utilizar la neuropedagogía para mejorar la calidad del aula, pero aún hay un grupo que expresa sus dudas sobre los temas tratados y la necesidad de asistir a un curso sobre este tema.

Medelius (2016) realizó una investigación cuasi experimental, para conocer la influencia de los estímulos de Neuroeducación en aprendizaje del área curricular de Ciencias en estudiantes de la Institución Educativa “Pedro Labarthe” (La Victoria”). La población lo conformaron 190 estudiantes del ciclo VI; siendo, 25 estudiantes del 1° “B” el grupo de control y 25 estudiantes del 1° “A”, el grupo experimental. El instrumento de recojo de información lo constituyó una lista de cotejo, validado y sometida a prueba de confiabilidad. Los resultados de la estadística inferencial, tras la aplicación de la prueba t-Student dio a conocer que, los estímulos de neuroeducación son eficaces para desarrollar la capacidad de aprendizaje, en sus tres dimensiones: *adquisición, retención y desempeño*.

4.2 Bases teóricas

4.2.1 La Neurodidáctica

En la actualidad, existen numerosas definiciones sobre la Neurodidáctica. Entre todas ellas se considerará la planteada por Mora (2017), quien señala:

La neuroeducación es una nueva visión de la educación basada en el cerebro. (...) es la integración del conocimiento sobre la actividad cerebral con la psicología, la sociología y la medicina en un intento por mejorar y fortalecer los procesos de aprendizaje de los docentes (...) y enseñar mejor (p. 25.).

Los avances en las fronteras de las neurociencia y técnicas de escaneo cerebral están revelando cómo aprende el cerebro, de modo que se pueda aprovechar su potencial para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. En ese sentido, a partir de la evidencia científica, hoy se conoce la fisiología del cerebro que “aprende” (la práctica), de modo que es más plástico de lo que se pensaba. Este conocimiento es necesario que sea apropiado por los maestros, para poder mejorar los aprendizajes de los estudiantes, fortaleciendo sus habilidades y aprovechando al máximo sus potencialidades, ya que pueden mejorar más si lo deciden y se predisponen, lo que es vertebral para su sistema afectivo-emotivo.

Actualmente se sabe que no es posible aprender sin emoción (Mora, 2017). Es así que, en los mecanismos básicos para el aprendizaje, participa el cerebro emocional, además de la neuroquímica involucrados en el mismo, en conexión con el lóbulo prefrontal (asiento de las funciones ejecutivas). Por tanto, los aspectos emocionales y cognitivos del cerebro no pueden ser separados.

También se reconoce que el cerebro es un órgano social, lo que implica que, aprende mejor en compañía de otros; por ello, en tanto se emplee metodologías activas y de participación estudiantil, como el aprendizaje cooperativo e indagación, no sólo se fomenta las interacciones sociales, sino el nivel de atención en la actividad. Sumado a ello, comprende la práctica de una nueva actividad a través de diversos canales multisensoriales generando el alojamiento de la experiencia vivida, en la memoria de trabajo, también necesaria para que este aprendizaje sea significativo, realmente (OEI, 2018).

4.2.2 Principios de la Neurodidáctica

En términos generales, basándose en cómo aprende el cerebro humano, los principios neuroeducativos forman los estándares y reglas que rigen las tareas educativas. Son los siguientes, según Codina (2015):

- Cada cerebro está organizado de una manera exclusiva y es diferente a los demás. Para potenciar al máximo las posibilidades de aprendizaje de cada individuo es preciso conocer y comprender sus vivencias previas para enfocar pertinentemente la nueva experiencia de aprendizaje.
- Siendo cada cerebro único, no todos los cerebros son buenos en todo. Esto implica que no se debe esperar los mismos resultados de un mismo grupo de estudiantes, así hayan recibido los mismos tipos de atención educativa. El docente debe tener en cuenta la línea de base de cada estudiante para proseguir con su desarrollo.
- El cerebro es un órgano complejo, que, a partir de la experiencia, se modifica. En efecto, su dinamismo obedece a su facultad de plasticidad. En ese sentido, es necesario la repetición de las actividades para generar y fortalecer las sinapsis neuronales. Conociendo, además, que, si una actividad no se repite o un aprendizaje no se utiliza por un periodo largo de tiempo, se iniciará el debilitamiento de las redes neuronales asociadas con los aprendizajes en cuestión.
- El aprendizaje se da a lo largo de la vida, puesto que el cerebro mantiene la propiedad de plasticidad permanentemente. Sumado a ello, el nuevo aprendizaje

se cimienta sobre el aprendizaje preliminar de cada individuo.

- La búsqueda de significado es parte de la naturaleza humana, es decir, el cerebro se ve obligado a aprender como medio de supervivencia. Entonces, es preciso aprovechar esta capacidad que se posee para generar nuevos aprendizajes y promover las adaptaciones de forma que el acto de aprender sea de gran motivación.
- El cerebro es muy plástico y continúa desarrollándose durante toda la vida, por lo que cambia con el tiempo. Lo mencionado se relaciona, con el proceso de aprendizaje, el cual se vincula directamente con la propiedad de plasticidad. Característica relacionada con la sinaptogénesis y/o el refuerzo de las mismas.
- Los principios de la neuroeducación se extienden a lo largo de la vida de las personas, es decir, existen en todas las edades. Por eso, la plasticidad cerebral, ha de ser abordado como un proceso que ocurre durante toda de la vida del sujeto. Se sabe de la existencia de “períodos sensibles”, etapa de mayor facilidad para desarrollar una habilidad, los cuales no han de ser asumidos como “etapas críticas”.
- El aprendizaje humano está relacionado con la capacidad del cerebro para autocorregirse. Por tanto, las personas aprenden de la experiencia analizando la información que reciben sus sistemas sensoriales, la autorreflexión y la autocorrección. La corrección propia del cerebro constituye procesos asociados a la lucha por la supervivencia: se olvida lo que se percibe como poco o nada válido y se recuerda aquello que se cataloga como beneficioso.
- El significado se puede encontrar identificando patrones. El cerebro humano busca patrones y regularidades que puedan predecir consecuencias y resultados.

En el caso de los sistemas neuronales, desarrollan respuestas a patrones repetidos de activación. El reconocimiento de patrones se logra comparando la información recién recibida con la información ya conocida por el cerebro, que luego predice respuestas basadas en experiencias pasadas. Tomar medidas para ayudar a los estudiantes a tomar conciencia de su conexión con el nuevo aprendizaje puede reducir la cantidad de tiempo necesario para aprender. Por lo tanto, el uso de analogías, modelos y metáforas puede resultar muy útil para ayudar a los estudiantes a establecer conexiones entre los conceptos que se estudian.

- Cuando el cerebro busca algo nuevo, lo detecta inmediatamente porque ha evolucionado para reconocer el cambio. La búsqueda y descubrimiento rápido de la novedad es un proceso complementario a la búsqueda de patrones y regularidades, porque la novedad incluye contenidos que no encajan en su patrón establecido y por tanto requiere la atención del sujeto. A partir de ello, se reconoce la necesidad de variar las rutinas de las experiencias de aprendizaje de modo que a los escolares les resulte nuevo y significativo.
- Cuando el cerebro busca algo nuevo, lo detecta inmediatamente porque ha evolucionado para reconocer el cambio. La búsqueda y detección rápida de novedades complementa la búsqueda de patrones y regularidades, ya que la novedad incluye contenidos que no se ajustan a un patrón determinado y, por tanto, requieren la atención del sujeto. Para aprender influye lo que se siente sobre: el objeto de aprendizaje, la persona que le enseña, cómo le enseñan, dónde le enseñan y cuándo le enseñan.
- Los retos y desafíos favorecen el aprendizaje y por lo contrario si el estudiante

se siente amenazado o en peligro, el aprendizaje se inhibe. Lo complejo de este asunto es que una situación puede ser tomada como un reto para un estudiante, pero una amenaza para el otro. Debido a ello, es necesario conocer bien a los estudiantes y generar un clima armonioso procurando que no constituya una amenaza o peligro para ninguno de ellos.

- El aprendizaje humano implica la capacidad de centrar la atención y la percepción periférica. No hay duda de que no hay aprendizaje sin atención, pero rara vez se tiene en cuenta la percepción periférica de los estudiantes, es decir, la percepción de lo que sucede a su alrededor, que nada tiene que ver con la lección que nos ocupa, está siempre activa y es proclive a distraer al escolar.
- Las partes y el todo del objeto de estudio es procesado por el cerebro de manera simultánea. El cerebro no procesa la información que recibe linealmente, en secuencias, sino que lo realiza al mismo tiempo, en función de cuán familiar le sea la nueva información que está recibiendo. Esto quiere decir que no necesariamente hay que enseñarles paso a paso, sino juntando mentalmente las piezas, como armando un rompecabezas.
- Los seres humanos naturalmente sociales; por lo tanto, la mejor condición para el aprendizaje es en interacción con otros. Las situaciones y los contextos sociales, dan sentido al proceso de aprendizaje. Por lo tanto, se privilegian los aprendizajes activos, cooperativos y entre iguales.
- La retroalimentación es importante para aprender. Los estudiantes necesitan saber lo que aún no saben y lo que no han hecho bien todavía. Cuando ayuda a los estudiantes a reconocer sus errores, es más probable que se corrijan

ellos mismos la próxima vez. Por lo tanto, los espacios de evaluación son también escenarios de aprendizaje.

- La memoria y la atención son la base del aprendizaje. Es decir, es imposible aprender sin tener en cuenta la memoria y la atención. Por tanto, es necesario que los sistemas de memoria (memoria a largo y corto plazo, emocional y social) y los sistemas de atención (central o periférico) funcionen correctamente. En ese sentido, los docentes tienen la responsabilidad de incluir en las actividades educativas aquellas tareas activas, que precisen concitar y prolongar la atención de sus escolares para procurar la posterior memorización de los aprendizajes.
- Los sistemas de memoria son diferentes en las informaciones de entrada y los recuerdos. El cerebro recibe y procesa información de formas muy variadas, utilizando diferentes sistemas de memoria como la memoria emocional, la memoria espacial, la memoria de trabajo, etc. De esta forma, si los profesores introducen el aprendizaje a través de diferentes "inputs sensoriales", se activarán más redes neuronales pertenecientes al sistema de memoria, facilitando que los estudiantes recuerden lo aprendido. Uno de los aspectos más interesantes de la memoria es cómo facilita el movimiento de contenidos desde la memoria de trabajo a la memoria a largo plazo, estimulando así la memoria y la recuperación de información. Un mecanismo que favorece lo mencionado es la contextualización del objeto de estudio, para que sea percibido como significativo por el estudiante; además de engarzar los nuevos aprendizajes con aquellos ya establecidos en las estructuras mentales.

- Los contextos naturales favorecen que el cerebro recuerde los hechos y las habilidades. La memoria tiene un mejor desempeño cuando el estudiante aborda el objeto de estudio en su contexto real y familiar. No obstante, hay algunos temas que no son fáciles de ver en la naturaleza como la mitosis, meiosis, los procesos nucleares de los átomos, etc. En ese caso, es necesario emplear modelados, videos, representaciones, etc. para que los estudiantes comprendan de una manera más sencilla y sin causar rechazo.
- Los procesos conscientes e inconscientes están implicados en el aprendizaje. Siempre estamos más al tanto de los procesos conscientes que implica el aprendizaje, sin tomar en cuenta los procesos inconscientes, o tal vez restarle la importancia del mismo. Hoy se conocen dos maneras en que el aprendizaje tiene lugar de manera inconsciente: (a) la percepción de voces y rostros, que influye decididamente en lo que se siente cuando se recibe una información. Debido a ello, es imperativo que los educadores sepan cómo controlar sus gestos y tono de voz para generar un entorno agradable en el proceso educativo; (b) durante el sueño se consolida la memoria explícita, de allí su importancia de tomarlo en cuenta, en el aprendizaje, y procurar sueños de cantidad adecuada en horas y de calidad de las mismas.
- Toda nuestra fisiología está involucrada en el aprendizaje. Lo somático influye en el cerebro y viceversa. Desde una perspectiva educativa, la conexión entre mente-cuerpo significa que la dieta, el sueño y la aptitud física afectan el potencial de aprendizaje del cerebro. Es importante que los padres sepan que la mala nutrición, la ausencia de calidad de sueño y la vida sedentaria son adversos a los procesos de aprendizaje.

4.2.3 La Indagación

La Indagación es una competencia o una macrohabilidad, la cual, en el sistema educativo, está prevista a ser desarrollada a lo largo de los tres niveles educativos de la educación formal, reconociendo que, la evolución ha dotado a la especie humana de una extensa diversidad de mecanismos de adquisición de conocimiento y un extenso lapso evolutivo durante el cual se debe instruir y moldear el cerebro humano. Este aspecto, es justamente, lo que nos distingue de otras especies, ya que nos brinda una mayor aptitud para ajustarnos, adquirir conocimientos y, en definitiva, transformar nuestro entorno (Karmiloff-Smith, 1994).

La Indagación trata de explicar los fenómenos de la naturaleza utilizando como herramienta la metodología científica, es así como en los últimos años la indagación es señalada como la herramienta más adecuada para contextualizar el quehacer científico en el aula, sin dejar de nombrar a Ausubel (1990) quien señala que el enfrentarse a problemáticas permite la expresión de la creatividad, lo que ayuda en la originalidad de las ideas. Esta metodología tiene además el potencial de promover el liderazgo, autonomía y trabajo cooperativo en los estudiantes (Devés, 2007). La indagación hace posible que los educandos literalmente construyan conocimiento y desarrollen una comprensión más profunda a través de la experiencia (Robles, 2016), que es la etapa fundamental de este proceso. La indagación tiene como centro el promover las habilidades relacionadas con el pensamiento científico a través de la construcción autónoma,

para así generar aprendizajes significativos (Cristóbal, 2013). Existen dos tipos de constructivismo que se vinculan con la indagación: el *constructivismo cognitivo*, que hace posible la construcción personal mediante la interacción que se da a diario con fenómenos de la naturaleza, y el *constructivismo sociocultural*, que privilegia la interacción social de las personas en un ambiente natural (Robles, 2016).

La palabra "pedir" deriva del latín: *indagare*, que significa seguir el rastro de un animal (caza), o "indago", que es tarea del cazador conducir la presa hasta una red o cerca para capturarla. Coloquialmente, hablamos de indagación cuando una persona le hace una pregunta a otra para obtener información o buscar aclaración sobre algo que le preocupa.

Sin embargo, cuando hablamos de indagación en educación, nos referimos a un propósito más complejo de la educación, ya que es un proceso que promueve el desarrollo de la comprensión progresiva del conocimiento y la comprensión de las ideas científicas básicas a partir de actividades similares a ellas.

Por ejemplo: el planteamiento del problema de indagación a partir del interés auténtico de los aprendices, la formulación de a probable respuesta, proclive a ser validada, a través de un experimento previamente planificado. Los resultados de la indagación permiten hacer generalizaciones y proyecciones (Harlen, 2013).

La indagación es una actividad multifacética que incluye hacer observaciones, hacer preguntas, buscar en libros y otras fuentes de información para descubrir lo que se sabe, planificar una investigación, comparar lo que se sabe con evidencia experimental y utilizar herramientas para recopilar, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones y comunicar los resultados. (National Research Council, 1996, p. 23).

Por otro lado, Furman y Podesta (citados en Furman y García, 2014) mencionan que la educación en ciencias basada en la indagación (ECBI) o investigación escolar, según Porlán, o la enseñanza a través de la investigación guiada según Pozo y Torres, es un tipo de predicación. El objetivo principal del modelo es introducir a los estudiantes en situaciones de aprendizaje contextualizadas que les permitan desarrollar ciertos hábitos mentales relacionados con comportamientos en el campo de la ciencia. A partir de situaciones de aprendizajes que subliminalmente presente un problema, privilegiando que sea de la cotidianidad de los escolares, se reta a la realización de investigaciones dirigidas por el profesor, de modo tal que permitan construir socialmente, el conocimiento científico que no es otra cosa, que el acercamiento o aproximación de la dinámica de la naturaleza de la cual forma parte.

Siguiendo a Dibarboure (2013), indagar para aprender ciencias es una vía compleja que favorece la comprensión de la naturaleza y el desarrollo de la competencia científica en el aspectos conceptual, procedimental y actitudinal.

Una actitud de indagación también significa un cambio radical en las

relaciones en el aula: los estudiantes ya no siempre destacan por su memoria, pero quienes poseen estas habilidades pueden descubrir otras habilidades. Por su puesto que, esto implica un desafío agregado: crear una comunidad de investigación donde todos participen en la creación del conocimiento científico. (Golombek, 2008).

En lo mencionado, el autor llama a cambiar la relación entre estudiantes, profesores y conocimiento.

A diferencia de la educación científica tradicional, la educación basada en la investigación hace que los estudiantes tomen la iniciativa en el aprendizaje.

Además, a diferencia del modelo de aprendizaje por descubrimiento, los docentes son responsables de planificar las tareas de aprendizaje, tratando de estructurar contenidos y motivar a través de procesos de retroalimentación reflexiva, promoviendo un andamiaje conceptual y metodológico, teniendo en cuenta que la ciencia es una actividad de construcción colectiva. (Dibarboure y Rodríguez, 2013).

La indagación hace posible que el aprendiz se centre en un tema puntual y formule una pregunta, como punto de partida para iniciar el rastreo de información, recogiendo datos e información de fuentes diversas, comunicando y examinando la información, hasta formular las conclusiones. Uno de las etapas vertebrales de la indagación, es la “experimentación”, que genera que el

estudiante “construya” la información y no la adquiera a través de una lectura, explicación del maestro o visualización de un video educativo (principio de autoridad).

Otro aspecto importante de la indagación es que favorece los procesos de metacognición, al dar la oportunidad de reflexionar sobre la propia actividad desarrollada, e invita al aprendiz a que recuerde y retome las tareas que permitieron recoger la información a través de la experimentación y las evidencias que permiten formular las conclusiones. El aprendizaje por indagación potencia desde edades tempranas la formación de vías sólidas de aprendizaje y la comprensión real de los fenómenos naturales (físicos y químicos) que generen aprendizajes duraderos y con sentido, donde el estudiante pueda identificar su utilidad y la necesidad de apropiarse de los mismos para mejorar, de alguna manera, su calidad de vida (FONDEP, 2013).

Como se puede apreciar, indagar demanda el trabajo en equipo del estudiante, por lo tanto, el aprendizaje se construye socialmente, a través de la vinculación dinámica y activa con el entorno, entre pares y considerando el aspecto emocional, con los cuales entra en interacción, el escolar (Instituto Superior de Estudios Psicológicos, 2017; Mora, 2017; Codina, 2015).

Las actividades Neurodidácticas en general y la construcción de la competencia científica por indagación, en particular, están alineadas a la ecología de la mente y han mostrado que a través del aprendizaje experiencial (Kolb, 1984), y la

exploración de los educandos en actividades que despierten la curiosidad, la imaginación, se puede motivar y trabajar con cerebros mucho más encantados y dispuestos con el aprendizaje, generando situaciones que disminuyen el nivel de estrés, aumenta la motivación y curiosidad, propiciando condiciones favorables para el aprendizaje (Farfán, 2014).

4.2.4 La indagación en la educación peruana y la Neurodidáctica

La *Indagación*, en los tres niveles educativos de la educación básica, es el enfoque del área de *Ciencia y Tecnología* y también una de las tres competencias de la mencionada área. Como enfoque se denomina *Indagación científica y tecnológica* y como competencia, *Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos* (Minedu, 2016).

Las competencias presentadas en el apartado anterior demuestran que el estudiante es capaz de construir conocimiento científico utilizando “metáforas”, construir conocimientos sobre la dinámica a la que pertenece y el mundo natural y artificial, reflexionar sobre lo que sabe y cómo lo sabe, teniendo presente su curiosidad, sorpresa, duda, etc.

El Ministerio de Educación (2016) establece que, indagar es combinar de manera articulada las siguientes habilidades:

- ***Problematiza situaciones***: consiste en la formulación de un problema de indagación a partir de un escenario presentado. Así también, la formulación de la hipótesis e identificación y discriminación de variables.

- ***Diseña estrategias*** para hacer indagación: se refiere a la planificación de un experimento para validar la hipótesis. Entonces, se tomará en cuenta qué materiales/equipos/instrumentos se requieren para aplicar un conjunto de pasos (experimento).

- ***Genera y registra datos e información***: es el experimento en sí. En esta etapa se generan datos e información, los cuales deben ser recabados para su posterior tratamiento.

El Ministerio de Educación del Perú reconoce que, la información adquirida a través de la memorización sin comprensión es estéril. El aprendizaje real se consigue a través de la acción, experimentación y principalmente, la emoción. Los experimentos despiertan las emociones de los aprendices y conducen al aprendizaje. Estas dos facultades (emoción y aprendizaje) están estrechamente vinculadas con la memoria (Instituto Superior de Estudios Psicológicos, 2017; Mora, 2017; Codina, 2015; Labus y Romero, 2011).

- ***Analiza datos e información***: para interpretar los datos e información recogidos en la etapa previa. En este momento se reconoce con certeza si la

hipótesis es verdadera o no. Además, ya es posible hacer predicciones y/o generalizaciones conducentes a la formulación de conclusiones.

- ***Evalúa y comunica*** todas las tareas implicadas en la indagación: este proceso involucra las tareas de metacognición y retroalimentación considerando cada uno de los pasos de la indagación.

Ya la neurociencia cognitiva en general y la Neurodidáctica en particular están dando luces de cómo se elaboran las ideas en el cerebro humano.

Estos elementos abstractos están coherentemente interrelacionados y forman el razonamiento hasta la obtención del conocimiento. También comenzamos a explicar las "causas neurológicas" que explican las diferencias entre el pensamiento crítico y analítico y el pensamiento mágico primitivo.

En este punto, el desarrollo del pensamiento crítico o analítico es ventajoso porque refleja hechos observados, formula hipótesis basadas en el conocimiento científico y, por lo tanto, realiza experimentos para probarlo o rechazarlo. Esta forma de pensamiento conduce a la solución de problemas desde la evidencia, desterrando el pensamiento mágico. Condiciones conducentes a mejora de la calidad de vida.

Por consiguiente, se pone en relieve que, la indagación, al involucrar la realización de actividades experimentales, despierta la curiosidad del educando,

el cual es uno de los “ingredientes” básicos de la emoción, abre las vías de la atención, luminaria necesaria para la creación de conocimientos (Mora, 2017).

Cabe agregar, además que, utilizando resonancia magnética funcional, se ha observado que los sujetos que muestran curiosidad, activan simultáneamente las estructuras cerebrales del placer y la recompensa (área tegmental ventral), así como los sustratos neuronales para aprender (corteza prefrontal) y la memoria explícita (hipocampo), lo que reafirma el que la curiosidad es necesaria para aprender y memorizar (Mora, 2017).

4.2.5 La Competencia científica

La alfabetización científica es la capacidad de una persona para utilizar el conocimiento científico, identificar preguntas científicas y sacar conclusiones basadas en evidencia para comprender el mundo natural y los cambios causados por las actividades humanas y ayudar a tomar decisiones (OCDE, 2012).

Se hace referencia a la denominación de “Competencia científica” porque comprende la aplicación o uso funcional del saber científico en un contexto, en contraste a la repetición de la información, predominante en un escenario educativo tradicional y memorístico (OCDE, 2012).

La facultad de un educando para aplicar sus competencias científicas involucra, de todos modos, el conocimiento y la comprensión de los procesos para su

construcción. Así, siguiendo a PISA, la apropiación de la *competencia científica*, en una persona, se evidencia a partir del manejo o dominio de los aspectos siguientes:

- El conocimiento científico y su aplicación para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en evidencia sobre temas relacionados con la ciencia.
- Comprender la naturaleza de las ciencias naturales, aceptadas como forma de conocimiento e investigación.
- Comprender cómo la ciencia y la tecnología dan forma a nuestro entorno físico, cultural e intelectual.
- La predisposición a orientarse en temas vinculados con el saber científico y a comprometerse con las representaciones científicas, como un ciudadano reflexivo.

4.2.6 La evaluación de ciencias según PISA

PISA evalúa las habilidades que debe poseer un estudiante al finalizar su formación media, considerando procesos de aprendizaje a través de Indagación. Los ítems contemplan que el aprendiz participó en actividades educativas considerando a la ciencia como proceso y producto. Además, incorpora una gama de dimensiones en las se aprecia la relación entre la ciencia y la tecnología (Bybee, 1997b; Fensham, 2000; Law, 2002; Mayer y Kumano, 2002; citados por OCDE, 2012).

PISA procura evaluar las competencias científicas, el nivel de adquisición de información y las actitudes de los estudiantes al llegar al final de su etapa escolar básica, en contextos (personales, sociales y globales) en los que habitualmente se desenvuelve una persona.

Competencia científica por indagación y sus dimensiones

La siguiente Tabla 1 muestra las dimensiones que comprende el desarrollo de la *competencia científica* en el marco de la aplicación de las prácticas Neurodidácticas (Indagación).

Tabla 1

Competencias científicas y desempeños

Competencia científica	
Competencias específicas	Desempeños
¿Qué conocimientos, destrezas y actitudes deben ser capaces de manejar los ciudadanos en relación a los contenidos de carácter científico o tecnológico?	
Identificar cuestiones científicas	Implica identificar preguntas que pueden ser investigadas científicamente en un contexto presentado y reconocer términos claves para buscar información científica sobre una determinada materia. Incluye, además, la habilidad de reconocer qué elementos deben ser comparados, los tipos de variables (independiente, dependiente, control, interviniente), qué información complementaria se requiere o qué medidas son necesarias para recoger los datos que hacen al caso. Entonces, requiere que los estudiantes tengan un conocimiento acerca de la ciencia misma, aunque a veces, puede ser imperativo recurrir también en mayor/ menor grado al conocimiento de la ciencia.
Explicar fenómenos científicamente	Involucra describir/interpretar fenómenos naturales y predecir cambios. Así también, puede incluir la capacidad de reconocer e identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas al caso.
Utilizar pruebas científicas	Supone la competencia de acceder a información científica, así como la elaboración de argumentaciones y conclusiones sustentadas en evidencias científicas. La respuesta requerida puede implicar conocimiento acerca de la ciencia/de la ciencia, o de ambas. Comprende los siguientes aspectos: seleccionar conclusiones alternativas a partir de las pruebas disponibles, dar razones a favor/en contra de una conclusión, según los procesos involucrados para llegar a la conclusión a partir de los datos que se dispone e identificar las conjeturas que se han asumido para llegar a la conclusión. También, la reflexión respecto a las implicaciones sociales de los avances científicos o tecnológicos.

Fuente: PISA (2012).

4.2.7 El aprendizaje de las ciencias a través de la Neurodidáctica: indagación

El aprendizaje por indagación, es la concretización de las prácticas Neurodidácticas y permite abordar la enseñanza y desarrollo de la competencia científica como producto (conceptos) y proceso (procedimientos). En la práctica, esto significa que el aprendizaje teórico es parte de situaciones de aprendizaje donde los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar ciertas habilidades e ideas relacionadas con la construcción de la ciencia como proceso.

La Indagación constituye una reacción que confronta a la enseñanza tradicional, que privilegia la transmisión de la información. En 1909, Dewey, señalaba que, en la enseñanza de las Ciencias en las escuelas, se daba excesiva importancia al cúmulo de información. También, Pestalozzi fundó una escuela sustentada en el *aprendizaje a través de los sistemas sensoriales, la experimentación y el razonamiento* partiendo del estudio del comportamiento de la naturaleza. Posteriormente, se propugnó una enseñanza - desarrollo de la competencia científica que marcaba distancia del modelo de recepción pasiva de información, en una magistral clase que resta importancia al trabajo activo y social del educando (Codina, 2015).

La Indagación propone que los estudiantes aprendan ciencias del modo real al cómo se construye el conocimiento científico, a partir de la exploración de la naturaleza, el abordaje de problemas y el análisis crítico de las fuentes de

información. Este modelo supone que el conocimiento científico no está fuera, listo para consumirse, como algo acabado, sino que se construye, en equipos, y se valida a partir de una ciertos procesos establecidos y validados para cimentar los argumentos con respaldo científicos de nuestras afirmaciones (Furman y De Posdestá, 2013).

4.2.8 El cerebro y el aprendizaje

Empédocles afirmaba que, “los sentidos son las entradas del entendimiento y recepción de información, la cual se traslada hacia el cerebro”, y toda la información debe ser tamizada por un núcleo constituido por cientos de neuronas denominado *Sistema Activador Reticular Ascendente* (S.A.R.A). Por consiguiente, esta estructura constituye el primer filtro de toda información que ingresa a través de los sistemas sensoriales (excepto el olfato) y además es el centro de la atención focalizada.

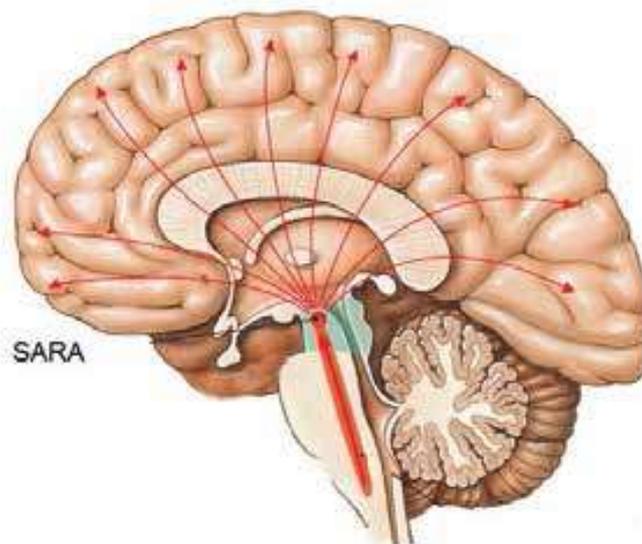


Figura 1. Núcleo de la atención, el SARA y sus conexiones con el Tálamo y corteza cerebral.

El objetivo de una enseñanza exitosa es controlar el flujo de información a través del SARA del aprendiz para que la información útil (es decir, el conocimiento) llegue al lóbulo prefrontal y cree correlatos neuronales cognitivos.

Los aprendizajes son: *implícito o emocional*, que es automático, no involucra gasto energético, se relaciona con la atención no selectiva y, en resumen, ocurre sin darnos cuenta; el *explícito o cognitivo*, con importante gasto de energía, es voluntario y compromete la atención selectiva y sostenida hacia el mundo exterior, comprendido en los procesos de educación formal (Kandel, Schwartz, Jessell, y Aparicio, 2001).

A diferencia del aprendizaje directo, el aprendizaje implícito es difícil de olvidar. Sólo el 20% de lo que finalmente se aprende llega a la memoria a largo plazo. Es el porcentaje que queda de escuchar conferencias, que sigue siendo el método más utilizado y el menos beneficioso para la retención de conocimientos. Para incrementar la retención debemos optar por mecanismos que comprometan a la mayor cantidad de sistemas sensoriales e involucren acción y razonamiento, como se presenta en la pirámide del aprendizaje propuesta por Dale (Figura 2); la cual cuenta con una base muy amplia cuando los aprendices tienen una participación activa (prácticas) y enseñan a sus pares (90%). Justamente el aprendizaje por indagación da la oportunidad al educando de poner en acción la mayor cantidad de sus órganos sensoriales, razón por la cual se privilegia como la estrategia de

enseñanza – aprendizaje, que hace posible el logro de aprendizajes significativos y duraderos.

Por lo expuesto, el SARA es la primera estructura anatómica que un docente debe conocer y tener en cuenta para tratar de despertar el interés de sus educandos, a través de situaciones o técnicas novedosas, sorpresas, elementos o tareas que llamen siempre la atención, dado que, sin ella, no hay aprendizaje efectivo. Entonces, es necesario saber que, la información es filtrada por el SARA, se trasmite al tálamo y de allí a la amígdala. Estructura que decidirá si la información es placentera o es una amenaza. Si la asume como lo primero, se liberará Dopamina, favoreciendo los procesos de aprendizaje y generando condiciones de transito de la información a la memoria a largo plazo. Caso contrario, en 10 segundos, el hipotálamo libera el factor corticotrófico, estimulando a la glándula suprarrenal para la secreción de Cortisol, para defendernos de “la amenaza”.



Figura 2. Pirámide del aprendizaje de Edgar Dale.

La información comprendida en la Pirámide del aprendizaje de Dale guarda correspondencia con la fisiología del cerebro durante el aprendizaje, tal como muestran Roeders y Raichle (Figura 3); donde se evidencia, al cerebro activo al 10%, sólo leyendo palabras. Por ello, si se permite que el estudiante escuche, observe, comunique lo aprendido, descubra, procese y sistematice información; es decir, que involucre más redes neuronales cerebrales, en su actividad educativa, habrá mayores posibilidades de recordar la experiencia (Bretel, 2015).

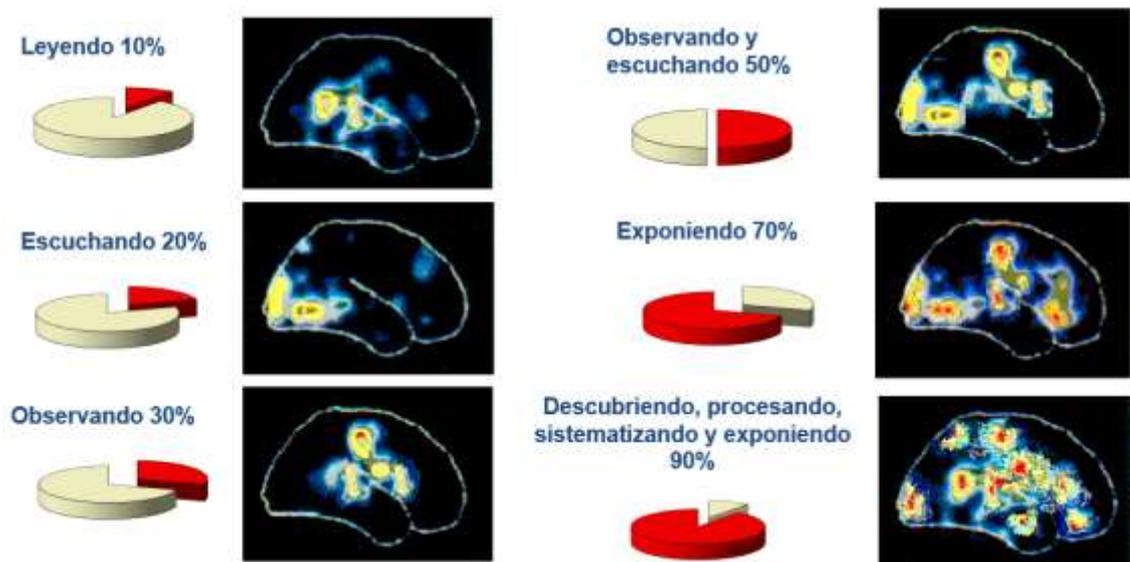


Figura 3. Canales de Aprendizaje y rendimiento. Fuente: Roeders, P., 1997 y Raichle, M., 1994. Tomado de “¿Cómo aprende el cerebro?” por Bretel (2015)

Complementando, la Figura 4 relaciona la estructura anatómica comprometida cuando el estudiante participa en procesos de aprendizaje a través de (a) la lectura, (b) la escucha, (c) la observación, (d) la escucha y la observación, (e) la exposición y (f) el descubrimiento, procesando, sistematizando y exponiendo que en suma es, indagando.

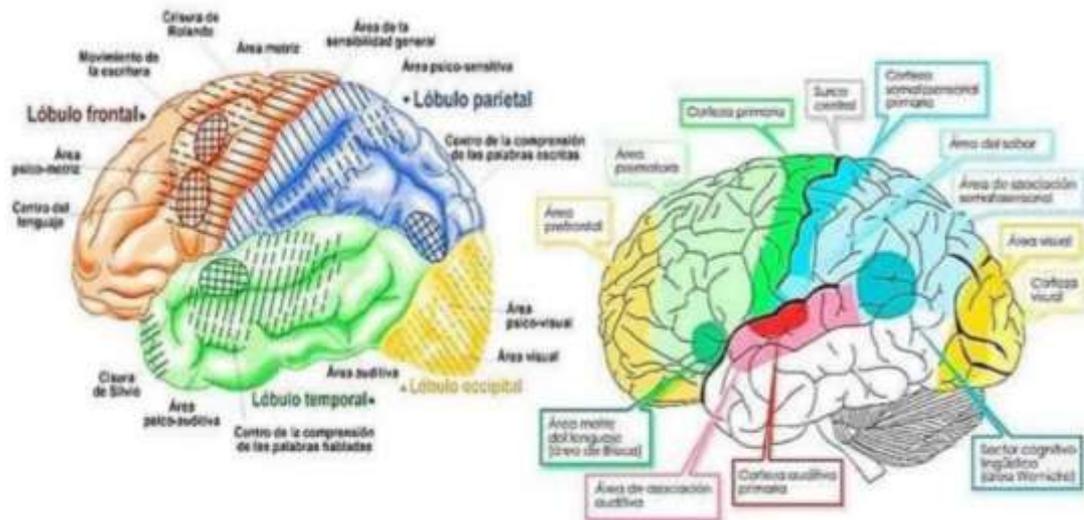


Figura 4. Petersen, Fox, Posner, *et al.* Estudios de tomografía (emisión de positrones) de la estructura cortical del procesamiento de una palabra. *Naturaleza* 331, 585–589 (1988). <https://doi.org/10.1038/331585a0>

Además, hoy se sabe que, la amígdala (estructura subcortical) es el núcleo de las emociones y un centro medular para el aprendizaje, proceso que requiere "atención", "emociones positivas", un ambiente libre de tensiones o situaciones de distrés. De allí la necesidad de propiciar y mantener un clima agradable y con altos desafíos, pero sin que engendren emociones negativas, las cuales son de mayor duración que las positivas.

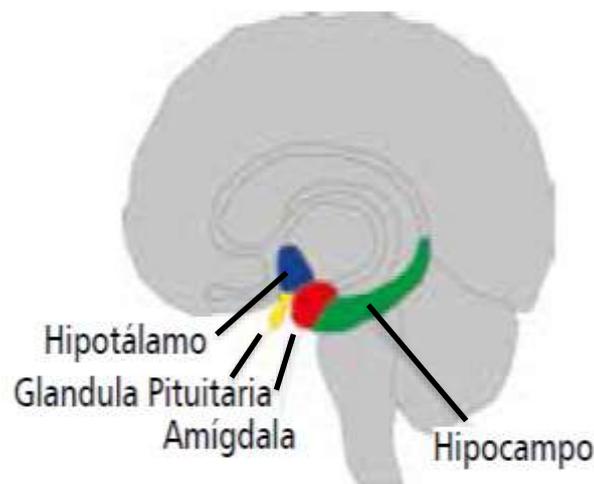


Figura 5. Amígdala del cerebro, situada por delante del Hipocampo.

Hace más de 2000 años, Platón señalaba que, “el estado emocional positivo del estudiante determina su capacidad para aprender”. Entonces, se demanda una educación acorde con la fisiología y la neurobioquímica del órgano que aprende: el cerebro.

Sumado a lo mencionado, se debe tener en cuenta, en los procesos de aprendizaje, al núcleo Accumbens, comprometido con los episodios de recompensa, así como en las adicciones. Considerando las estructuras anatómicas mencionadas hacemos alusión al Sistema Límbico.

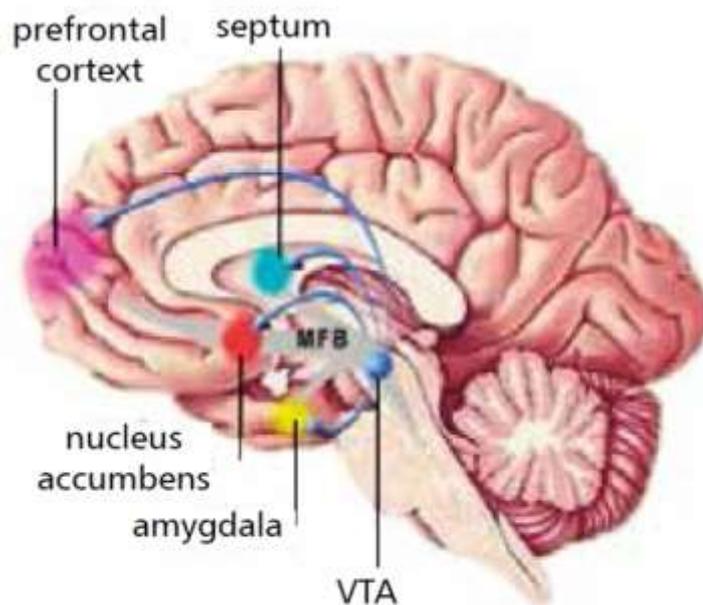


Figura 6. En núcleo Accumbens y el área ventral tegmental – VTA (Tronco cerebral).

El Instituto Superior de Estudios Psicológicos (2017) de España, señala que la emoción es vertebral en el aprendizaje, tanto para el docente como para el aprendiz. El docente que promovió la captación de la información por medio de

los órganos sensoriales la condicionó para su paso hacia el sistema límbico (cerebro emocional), antes de ser transferida a la corteza cerebral, encargada de los aspectos cognitivos. La amígdala se activa ante situaciones que percibe como necesarias para sobrevivir, característica que concreta un eficiente recuerdo.

Según Collins (2001), el cerebro es científico, pero también altamente artístico y creativo. Por maleabilidad, se niega a aceptar cosas que considera inútiles (mensajes aislados y sin sentido). Por tanto, una enseñanza eficaz debe permitir a los estudiantes desarrollar sus propios procesos de comprensión y descubrir la creatividad, porque el cerebro es constantemente creativo. Entonces, compete dotar de situaciones y elementos que propicie procesos para potenciar de modo creativo lo que debe aprender el estudiante, de modo tal que la experiencia vivida tenga mayores posibilidades de anclarse en la Memoria a Largo Plazo - MLP (Romero, 2017).

En la actualidad, debido a la globalización de la comunicación, los estudiantes, con mayor frecuencia, reciben informaciones diversas; situación que demanda promover nuevos mecanismos para comunicar los aprendizajes, puesto que todo va “a prisa”. Considerando lo mencionado, es necesario que los pedagogos actualicen sus estrategias de intervención educativa acorde a las demandas actuales al contexto educativo y social, puesto que los aprendizajes deben trascender hacia su aplicación en y para la vida.

El educador debe saber que, en los procesos educativos, los hemisferios cerebrales interactúan simultáneamente, dado su interconexión por el cuerpo

calloso, constituido por 200 a 300 millones de nervios, que intercambia 4 billones de mensajes en un segundo, aproximadamente. Así, si bien, el cerebro percibe por completo, la información, debe dividirla según su naturaleza (inconsciente o consciente). Saber que, la comprensión del tema que se aborda, en una clase, se consolida posteriormente en el tiempo, e incluso cuando se sueña.

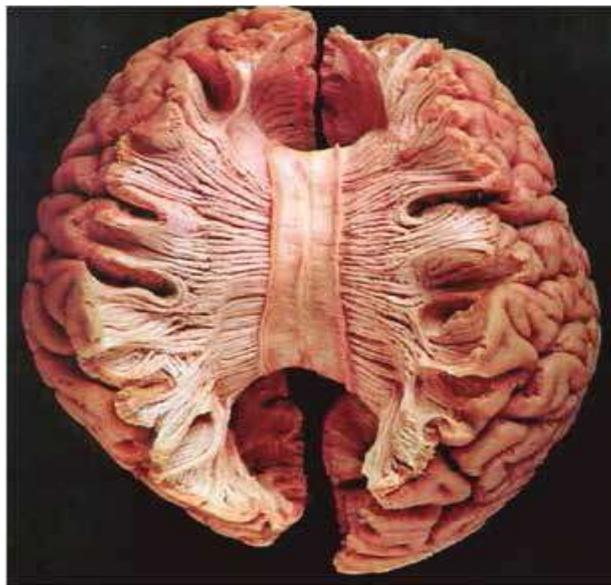


Figura 7. Hemisferios cerebrales unidos por el Cuerpo Calloso.

De acuerdo con Karmiloff-Smith (1994), existen hasta cuatro estratos distintos por medio de los cuales internalizamos el conocimiento, y en los que se apoya el concepto del modelo de fases denominado Redescrición Representacional (RR), que comprende procesos en el cual la información implícita se vuelve explícita.

Entonces, cada vez que los estudiantes aprenden algo nuevo, inician un nuevo proceso de Redescrición Representacional en el dominio (conceptual, procedimental, actitudinal) que se esté aprendiendo. No obstante, se debe tener en cuenta que, estos procesos, si bien son recurrentes, se dan en ritmos muy diferentes para cada aprendiz. Por ejemplo, un estudiante puede tener muy desarrollado el dominio procedimental, pero pueda que no comprenda los mecanismos conceptuales que sustentan sus destrezas motoras.

Las fases de la Redescrición Representacional son las siguientes:

- La **primera fase**; el aprendiz se centra en datos externos para crear “adiciones representacionales”. Se le denomina la fase de la “maestría conductual”.

Por ejemplo, durante el desarrollo de la primera sesión de clase orientada a desarrollar la Competencia científica, los estudiantes copiaban la secuencia de procesos, desde la problematización hasta la evaluación y comunicación de sus aprendizajes.

- En la **segunda fase** las representaciones internas se convierten en el centro del cambio. Aparecen los errores.

Por ejemplo, en la segunda clase, cuando los estudiantes debieron identificar las variables de Indagación en la hipótesis, sin tener el modelo de la primera clase. Ellos trataron de identificar el rol de las variables (causa – efecto) para registrar su respuesta correcta. En este proceso, la mayoría de los estudiantes cometieron errores en sus respuestas; no

obstante, fue un momento de aprendizaje pues, los adolescentes “buscaron” la representación que les quedó codificado mentalmente (de la clase anterior) en sus estructuras mentales.

- **Tercera fase:** las representaciones internas se reconcilian con los datos externos, alcanzándose el equilibrio entre la búsqueda de control interno y externo.

Por ejemplo, cuando los estudiantes, luego que han escrito las variables de la indagación, comparan con la ficha de trabajo de la clase anterior y en algunos puntos identificaron la necesidad de reformular la redacción de las variables y lo hacen. De este modo se alcanza el equilibrio de los datos internos con los externos.

Por otro lado, es preciso mencionar cómo son modificadas o transformadas las representaciones, según Karmiloff-Smith (1994).

- **Nivel implícito (1);** la información se codifica de manera procedimental, las representaciones nuevas se almacenan de manera independiente y no pueden formarse vínculos interdominios.

Por ejemplo; cuando los estudiantes copian los resultados obtenidos en el experimento de manera automática.

- **Nivel explícito (1);** se redesciben las representaciones del nivel anterior. Se diferencia en que en este formato sí podría haber vínculos interdominios. Pierden numerosos detalles de la información codificada procedimentalmente. No se tienen acceso a ellas de manera consciente ni se pueden expresar verbalmente.

Por ejemplo; cuando los estudiantes observan una sola vez, un procedimiento, como aquellos para desplazar el móvil, de modo tal que sea posible calcular el valor de su aceleración. Entonces, cuando los adolescentes quieren realizar el proceso, pero al no tener el modelo a la vista, cometen errores. En este caso, los aprendices no pueden explicar a otro compañero cómo realizarlo.

- **Nivel explícito (2);** se vuelven a representar las representaciones del nivel anterior, las cuales son accesibles a la conciencia, pero no pueden verbalizarse.

Por ejemplo; cuando los estudiantes saben cómo realizar un montaje para equilibrar los cuerpos en un sistema, pero no saben cómo explicarlo.

- **Nivel explícito (3);** el conocimiento se recodifica mediante un código común a todos los sistemas. Es verbalmente expresable.

Por ejemplo; cuando los escolares pueden explicar cómo y por qué ocurre un fenómeno natural.

4.2.9 Neurotransmisores y aprendizaje

A continuación, la Tabla 2, presenta a los mensajeros químicos involucrados en el proceso de aprendizaje, cuya participación activa y homeostática fortalecen la competencia científica, cuando se aprende indagando:

Tabla 2

Neurotransmisores y sus funciones en un proceso educativo

Neurotransmisor	Funciones vinculadas con el aprendizaje
Acetilcolina (Aco)	Presente en la excitación muscular y en los procesos de memoria. Regula la habilidad de retención, almacenamiento y recuerdo de lo aprendido.
Dopamina	Está involucrado en la búsqueda de placer y las emociones. Asimismo, favorece el aprendizaje, la atención y la memoria.
Noradrenalina o norepinefrina	Relacionada con la atención (vigía), el aprendizaje y la sociabilidad.
Serotonina	Principal modulador del sueño. Modula los estados de ánimo y en las emociones.
Glutamato	Necesario en los procesos de memoria y aprendizaje.
Adrenalina	Fuente del estado de alerta y de escape de las personas. Fundamental en situaciones de estrés. En elevadas concentraciones puede producir la ausencia de sueño, de atención y cuadros de ansiedad.

Fuente: Glejzer (2017).

4.2.10 La evaluación del desarrollo de la competencia científica

En las tendencias pedagógicas actuales, la evaluación ha experimentado cambios significativos. Una vez vista como una práctica orientada a la enseñanza, enfocada en calificar respuestas como correctas o incorrectas al final del proceso, hoy en día, centrada en el enfoque Formativo, se la concibe como una herramienta “centrada en el aprendizaje del estudiante” y una oportunidad de mejora de la intervención educativa, durante su proceso (Cañal, 2012); puesto

que, es permanente y permite la participación de los estudiantes y el docente (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación), a través del empleo de diversos instrumentos de evaluación, destacando la *rúbrica de evaluación*, dada su versatilidad de reflejar los niveles de logros de las competencias (Minedu, 2016).

Para evaluar la *Competencia científica* en los estudiantes se debe tener en cuenta que, el nivel de desarrollo de la misma está relacionada estrechamente con la capacidad que posee para combinar de manera articulada sus conocimientos, destrezas y actitudes, en la integración que establece con la naturaleza, ante situaciones concretas, reales (o factibles de serlas) a fin de lograr su comprensión y la producción de respuestas (explicaciones y actuaciones) adecuadas y eficaces en cada contexto (Cañal, 2012).

Siendo la *Competencia científica* compleja y multidimensional, su evaluación no permite estrategias basadas en un solo instrumento (exámenes o trabajos escritos, por ejemplo), sino que demanda recurrir al análisis de datos obtenidos en el curso de diversas tareas de los educandos, de manera que se puedan analizar los diversos aspectos que configuran esta competencia (Cañal, 2012).

Reconociendo que, la evaluación de la *Competencia científica* es como el reverso de la moneda, respecto al proceso de enseñanza para promover aprendizajes (Codina, 2015) y que, las acciones de evaluación son transversales

a la puesta en acción de las tareas que comprende la Indagación; respecto a la presente investigación, se menciona lo siguiente:

- Con respecto a la problematización de situaciones; el docente promueve la formulación de un problema que denote causa y efecto, para que este modo conlleve al estudiante, al reconocimiento y discriminación de las variables de estudio (independiente, dependiente, interviniente) y se registre una hipótesis causal, para finalmente proponer el objetivo de la indagación.
- Luego, durante el proceso de planificación del experimento, así como en su ejecución. Momentos vinculados con el diseño de estrategias para probar la hipótesis y la generación y registro de datos e información, respectivamente; el mediador monitorea las acciones de los equipos de trabajos de los escolares, de modo tal que se genere espacios de retroalimentación reflexiva, si la situación así lo ameritara.
- Además, el análisis de los datos e información, comprende un momento clave, puesto que, va permitir validar la hipótesis a partir de la contrastación de los resultados del experimento con las fuentes teóricas. Momento en que los estudiantes estarán preparados para la formulación de las conclusiones. En esta etapa el docente proseguirá evaluando los procesos desarrollados de los educandos.

- Finalmente, en la evaluación del cierre de las acciones de indagación, es necesario que los aprendices realicen una autoevaluación de sus logros, dificultades y aspectos proclives a mejorar en próximas indagaciones. De esta manera, con la retroalimentación, se atiende a la capacidad de autorreflexión y autocorrección del cerebro (Codina, 2015).

Como se expresa, en la presente investigación, comprendiendo la necesidad de valorar los aciertos y tomar acciones oportunas para la mejora del proceso educativo, orientado al desarrollo de la *Competencia científica*, se ha privilegiado los procesos de la evaluación Formativa. En tal sentido, cada una de las 15 sesiones de clase ejecutadas, han sido evaluadas con rúbricas de evaluación (Anexo 4) cuyos descriptores guardan coherencia con las capacidades de la competencia *Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos*. Además, el pre/pos test (variable dependiente) comprende 20 casuísticas de las pruebas PISA, que presentan los “objetos a evaluar” en un escenario, reconociendo que los contextos naturales favorecen que el cerebro recuerde los hechos y las habilidades (Codina, 2015).

V. METODOLOGÍA

5.1 Enfoque

El enfoque es cuantitativo, debido a que se colectó, procesó y analizó datos numéricos para probar hipótesis de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

5.2 Tipo

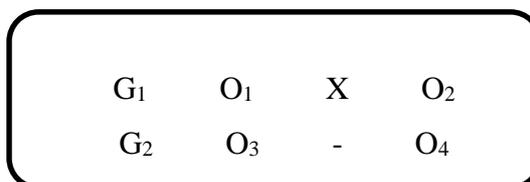
La investigación es de tipo básica, debido a su propósito fundamental, que es de fortalecer teorías relacionadas a la Neuropedagogía (Tamayo – Tamayo, 2000; cit. por Ramírez, 2004).

5.3 Diseño de la investigación

Con respecto al diseño, es experimental, puesto que se manipuló la variable independiente (Prácticas Neurodidácticas: Enseñanza por Indagación) para medir sus efectos en la variable dependiente (desarrollo de la competencia científica).

Así mismo, el nivel del diseño experimental, corresponde a cuasiexperimental con grupos equivalentes ya constituidos: un grupo experimental y un grupo control (Bernal, 2010). Condición que permitió comparar los resultados en ambos grupos y relacionarlos para establecer las conclusiones que verifiquen o rechacen la hipótesis del estudio.

El diagrama del diseño de investigación se presenta así:



Donde:

- G₁ : Estudiantes del grupo experimental.
- G₂ : Estudiantes del grupo control.
- O₁ y O₃: Prueba de entrada (Pre Test).
- X : Programa educativo.
- O₂ y O₄: Prueba de salida (Post Test).

5.4 Población y muestra

Población

La población lo conformaron los estudiantes de las 4 secciones (A, B, C, D) de 5° grado de secundaria de la IE Proyecto Integral Chavarría del distrito de Los Olivos, UGEL 02 – Lima Metropolitana.

Los estudiantes del mencionado grado de estudios, son adolescentes (varones y mujeres), de 15 y 16 años de edad. Grupo etario en el cual, los estudiantes, son evaluados a nivel internacional, con las Pruebas PISA.

Muestra

La muestra estuvo conformada por dos grupos intactos (Hernández,

Fernández y Baptista, 2014) de estudiantes por aula: 5° grado A y 5° grado B, ambas del turno mañana; las cuales comprenden adolescentes con similares características.

Considerando las 4 aulas de clase de 5° grado de secundaria de la institución educativa Proyecto Integral Chavarría, al azar (sorteo) se determinó, a las aulas cuyos estudiantes conformaron el grupo control, así como el grupo experimental. Siendo los siguientes:

- Aula de 5° grado B: grupo experimental.
- Aula de 5° grado A: grupo control.

En la presente investigación, en cada aula de clase, tanto en el 5° grado A como en el 5° grado B, han participado 22 estudiantes.

5.5 Selección de la muestra

Para la selección de la muestra se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

a) De inclusión; estudiantes:

- De ambos sexos.
- Edades entre los 15 y 16 años.
- Sus padres hayan firmado el consentimiento informado.
- Han firmado el asentimiento informado.

b) De exclusión; estudiantes:

- Con Necesidades Educativas Especiales.
- Que deseen, voluntariamente, abandonar el estudio.
- Con 5 inasistencias a las clases del programa educativo.

5.6 Técnicas e instrumentos

En el presente estudio, se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos:

- Variable independiente: se desarrolló el programa “Enseñanza – desarrollo de la competencia científica a través de prácticas Neurodidácticas (la indagación)” que comprendió la ejecución de 15 sesiones de clase.
- Variable dependiente: *“Prueba para evaluar el nivel de desarrollo de la competencia científica”*.

5.7 Operacionalización de la variable

Tabla 3

Operacionalización de la variable dependiente

Variable dependiente	Dimensión	Indicador	Nº de ítems	%	Ítem	índices	
Desarrollo de la competencia científica	Identificar cuestiones científicas	1. Reconoce cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente 2. Identifica términos clave para la búsqueda de información científica 3. Reconoce los rasgos clave de la investigación científica	5	25%	2, 10, 11, 14, 15	Respuesta correcta = 1 Respuesta incorrecta = 0	00 – 10 = En inicio. 11 – 13 = En proceso. 14 – 17 = Logro previsto. 18 – 20 = Logro destacado
	Explicar fenómenos científicamente	4. Aplica el conocimiento de la ciencia a una situación determinada 5. Describe o interpreta fenómenos científicamente y predice cambios 6. Identifica las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas	8	40%	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9		
	Utilizar pruebas científicas	7. Interpreta pruebas científicas, elabora y comunica conclusiones 8. Identifica los supuestos, las pruebas y los razonamientos que subyacen a las conclusiones 9. Reflexiona sobre las implicaciones sociales de los avances científicos y tecnológicos	7	35%	12, 13, 16, 17, 18, 19, 20		
TOTAL			20	100%			

5.8 Instrumento para evaluar el nivel de desarrollo de la Competencia científica de PISA

PISA, conocido como el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), tiene como propósito principal evaluar, cada tres años, las competencias de los estudiantes de sus 38 países miembros, ubicados en la franja etaria de 15 años, tal como la edad promedio de la muestra de adolescentes del presente estudio. En general, PISA evalúa el manejo y aplicación de sus saberes y destrezas en lectura, matemáticas y ciencias, en los adolescentes, con el fin de hacer frente a las exigencias prácticas que presenta la cotidianidad.

Dentro del marco de la evaluación de competencias en el ámbito de las ciencias, PISA toma en consideración las siguientes áreas de conocimiento: biología, geología, física, química y tecnología. Además de analizar el nivel de aprendizaje del estudiante en entornos escolares, PISA también evalúa los conocimientos adquiridos a través de fuentes no formales e informales, distintas al ambiente educativo tradicional. Se pondera la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos, habilidades cognitivas y actitudes en contextos (sociales, personales y globales) que podrían resultarles ajenos, pero que serán recurrentes en su vida cotidiana (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2016).

PISA, en el campo de la ciencia abarca los criterios que guían la evaluación de

los conocimientos científicos según la perspectiva del estudio PISA, el cual conceptualiza la **Competencia científica** como "*la aptitud para mostrar interés y compromiso en asuntos científicos e ideas relacionadas*" con la ciencia, *actuando como un ciudadano informado y reflexivo*".

Según PISA, los adolescentes que están próximos a culminar su formación escolar, que han participado, durante más de 10 años de educación escolar, en actividades comprendidas en el área de Ciencia y Tecnología, deben manejar con éxito ciertas competencias, para poder entender y participar en debates críticos sobre temas de ciencia y tecnología, estas capacidades son: (a) identificar cuestiones científicas: (b) explicar fenómenos científicamente; y, (c) utilizar pruebas científicas.

Para el presente estudio se ha construido el instrumento "Prueba para evaluar el nivel de desarrollo de la Competencia científica" seleccionando 20 ítems tipo casuísticas liberados por la OCDE: 5 (25%) de ellos evalúan la capacidad que posee el estudiante para *identificar cuestiones científicas*; 8 (40%) de los ítems están relacionados con la habilidad de *explicar fenómenos científicamente*; y 7 (35%) de preguntas, miden el nivel de desarrollo de la capacidad del escolar para *utilizar pruebas científicas*. El número de ítems guardan una correspondencia porcentual muy similar a la Prueba PISA, de 100 preguntas, que emplea la OCDE.

5.9 Ficha técnica del instrumento

Para la variable dependiente: nivel de desarrollo de la Competencia científica

Nombre:	“Prueba para evaluar el nivel de desarrollo de la competencia científica”
Autor:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE.
Administración:	Adolescentes de 15 años aproximadamente. Esta edad, corresponde a los adolescentes que cursan el 5º grado de secundaria.
Duración:	1 hora cronológica.
Descripción:	La “Prueba para evaluar el nivel de desarrollo de la competencia científica” comprende un conjunto de 20 ítems de la recopilación de 40 preguntas liberadas del proyecto PISA para la evaluación de las ciencias que han sido utilizados en los estudios realizados en los años 2000, 2003 y 2006. A continuación, se muestra los criterios para determinar el número de tipos de ítems, según competencia específica, que comprende el instrumento:

	Competencias científicas específicas	PISA 2012		Para la presente investigación	
		Nº de ítems	%	Nº de ítems	%
	Identificar cuestiones científicas	23	23	5	25
	Explicar fenómenos científicamente	41	41	8	40
	Utilizar pruebas científicas	37	37	7	35
	TOTAL	100	100	20	100

Con respecto al instrumento presentado, si bien los ítems que comprende son aquellos que fueron “liberados” por la OCDE, al haber variado el número de ítems de 100 a 20, se halló su nivel de confiabilidad, a partir de su aplicación, a un grupo de 50 estudiantes con las mismas características de la muestra, siendo este de (K-R20) $\alpha=0,79831$, lo que se interpreta como una confiabilidad “buena” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Tabla 4

Matriz de la “Prueba para evaluar el nivel de desarrollo de la competencia científica”

N°	CARACTERÍSTICAS DE LA PREGUNTA					Tipo de respuesta	Clave/ Respuesta
	Competencia Científica específica	Conocimiento de las ciencias		Contexto	Área de aplicación		
		Ciencia	Escenario				
1	Explicar fenómenos científicamente	Biología	Capturar al asesino	Social	Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	Elección múltiple	B
2	Identificar cuestiones científicas	Biología	Capturar al asesino	Social	Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	Elección múltiple	B
3	Explicar fenómenos científicamente	Física	Los autobuses	Personal	Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	Elección múltiple	C
4	Explicar fenómenos científicamente			Personal	Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	Abierta construida.	Contesta con la afirmación de que la central eléctrica o la combustión del carbón también contribuyen a la contaminación del aire. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • “No, porque la central eléctrica, también contamina el aire”. • “Sí, pero esto es cierto sólo para los trolebuses; ya que, sin embargo, la combustión del carbón contamina el aire”.
5	Explicar fenómenos científicamente	Física	Trabajo con calor	Personal	Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	Elección múltiple compleja	Las cuatro son correctas: Sí, No, No, No, en este orden.
6	Explicar fenómenos científicamente			Personal	Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	Elección múltiple	A
7	Explicar fenómenos científicamente	Física	Ultrasonidos	Social	Salud y Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	Respuesta cerrada construida	Tiene que medir el tiempo que la onda de ultrasonido tarda en ir desde la sonda hasta la superficie del feto y reflejarse. <ul style="list-style-type: none"> • El tiempo que la onda tarda en ir desde la sonda y volver a ella. • El tiempo que viaja la onda. • El tiempo.
8	Explicar fenómenos científicamente	Biología	La clonación	Social	Salud	Elección múltiple compleja.	A
9	Explicar fenómenos científicamente			Personal	Salud	Elección múltiple compleja.	A

10	Identificar cuestiones científicas	Biología	La clonación	Social.	Salud	Elección múltiple compleja	Sí, No, en ese orden.
11	Identificar cuestiones científicas	Química	Protectores solares	Social	Salud	Elección múltiple	A
12	Utilizar pruebas científicas.	Química	Protectores solares	Social	Salud	Elección múltiple con explicación	A. Explica que la mancha de ZnO permanece gris oscuro (porque impide que pase la luz) Y TAMBIÉN que la mancha AM cambia a blanco (porque el aceite mineral absorbe muy poca luz). [NO es necesario incluir las explicaciones que figuran entre paréntesis]. • A. El ZnO bloqueó la luz solar como estaba previsto y el AM la dejó pasar. • He elegido A porque el aceite mineral debe ser el más claro y el óxido de zinc debe ser el más oscuro
13	Utilizar pruebas científicas.	Química	Brillo en los labios	Social	Salud	Elección múltiple	D
14	Identificar cuestiones científicas.	Biología	Cultivos modificados genéticamente	Social	Medio Ambiente y Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	Elección múltiple.	Las dos son correctas: No, Sí, en este orden.
15	Identificar cuestiones científicas.			Social	Medio Ambiente y Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	Elección múltiple.	D
16	Utilizar pruebas científicas.	Biología	Fumar tabaco	Social	Salud	Elección múltiple compleja.	Las cinco son correctas: No, Sí, No, No, Sí, en este orden.
17	Utilizar pruebas científicas.		Caries dental	Personal	Salud	Elección múltiple	D
18	Utilizar pruebas científicas.		¿Un riesgo para la salud?	Personal	Salud	Abierta construida.	Da una razón apropiada para dudar de que la declaración de los científicos confirme la afirmación del propietario. • Puede que no se identifique como tóxica la sustancia que provoca los problemas respiratorios. • Los problemas respiratorios pueden haberse producido sólo cuando los productos químicos estaban en el aire, no cuando estaban en el suelo. • Las sustancias tóxicas pueden cambiar / descomponerse con el tiempo y no encontrarse en el suelo como sustancias tóxicas. • No sabemos si las muestras son representativas de la zona.
19	Utilizar pruebas científicas.	Física	La energía eólica	Global.	Recursos naturales	Elección múltiple	C
20	Utilizar pruebas científicas.	Química	Lluvia ácida	Social.	Medio ambiente	Elección múltiple	A

Fuente: PISA.

Para la variable independiente: Programa aplicando actividades comprendidos en la Neurodidáctica.

Tabla 5

Sesiones del programa

N°	Título de la sesión
1	Sesión 1: Ley 0 de la Termodinámica
2	Sesión 2: Propiedades de la luz
3	Sesión 3: Movimiento Rectilíneo Uniforme
4	Sesión 4: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado
5	Sesión 5: Caída libre
6	Sesión 6: Movimiento compuesto
7	Sesión 7: Primera condición del equilibrio
8	Sesión 8: Segunda condición del equilibrio
9	Sesión 9: Conductividad eléctrica
10	Sesión 10: Conducción del calor
11	Sesión 11: Leyes de los gases (Isóbaras)
12	Sesión 12: Ley de la inercia
13	Sesión 13: Ley de la aceleración
14	Sesión 14: Ley de la acción - reacción
15	Sesión 15: La densidad

Fuente: Elaboración propia.

5.10 Procedimientos y secuencia de ejecución de la investigación

Fue el siguiente:

- (a) Elaboración del programa.
- (b) Elaboración de la prueba para evaluar la Competencia científica.
- (c) Aprobación del proyecto de investigación por el Comité Institucional de ética en Investigación (CIEI). Ver anexo 8.
- (d) La Tabla 6 presenta los procesos relacionados a la intervención educativa:

Tabla 6

Procesos de intervención educativa en la investigación

N°	Grupo		Fecha/ Duración
	Control	Experimental	
1	Aplicación de Pre test		27 marzo
2	Desarrollo de las clases de ciencias, tal como se ha venido realizando hasta la fecha.	Desarrollo del Programa educativo basado en la Neurodidáctica: 15 sesiones de clase. Duración de cada sesión de clase: 120 minutos.	12 de abril – 13 de julio (3 meses)
3	Aplicación de Pos test		19 julio

- (e) Calificación de las pruebas: Pre y Post test.
- (f) Construcción de la data.
- (g) Análisis de los resultados.

5.11 Análisis de datos

Se utilizó el software estadístico SPSS v.25 para analizar los datos cuantitativos.

Con respecto al análisis estadístico:

- Aplicación de la prueba de normalidad con Shapiro-Wilk ($N < 50$), por el tamaño de la muestra.
- Aplicación de la prueba T de Student (distribución normal) o U de Mann Whitney (distribución no normal) para muestras independientes.

VI. RESULTADOS DE LA ARGUMENTACIÓN TEÓRICA

6.1 Prueba de normalidad

Para determinar, si usar o no una prueba de hipótesis estadística paramétrica en la comparación del grupo control y experimental, se realizó una prueba de normalidad, para la variable dependiente y de sus respectivas dimensiones en el pre test (grupo control y grupo experimental) y del pos test (grupo control y grupo experimental).

En este sentido, la Tabla 7 presenta los resultados de normalidad hallados con la |

Tabla 7

Prueba de normalidad de la variable Desarrollo de la competencia científica y sus dimensiones

VARIABLE	CONDICIÓN	GRUPO	Shapiro-Wilk			Decisión	
			Estadístico	gl	Sig.	Normalidad	Estadístico
DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTIFICA	Pre test	Control	0.968	22	0.655	Sí	T de Student
		Experimental	0.915	22	0.060	Sí	T de Student
	Pos test	Control	0.929	22	0.116	Sí	T de Student
		Experimental	0.915	22	0.060	Sí	T de Student
DIMENSIÓN							
IDENTIFICAR CUESTIONES CIENTIFICAS	Pre test	Control	0.896	22	0.025	No	U de Mann Whitney
		Experimental	0.908	22	0.042	No	U de Mann Whitney
	Pos test	Control	0.883	22	0.014	No	U de Mann Whitney
		Experimental	0.856	22	0.004	No	U de Mann Whitney
EXPLICAR FENOMENOS CIENTIFICAMENTE	Pre test	Control	0.929	22	0.119	Si	T de Student
		Experimental	0.897	22	0.026	No	U de Mann Whitney
	Pos test	Control	0.853	22	0.004	No	U de Mann Whitney
		Experimental	0.914	22	0.057	Si	T de Student
UTILIZAR PRUEBAS CIENTIFICAMENTE	Pre test	Control	0.839	22	0.002	No	U de Mann Whitney
		Experimental	0.895	22	0.023	No	U de Mann Whitney
	Pos test	Control	0.807	22	0.001	No	U de Mann Whitney
		Experimental	0.819	22	0.001	No	U de Mann Whitney

Distribución normal de los datos $p > 0.05$ (Prueba de Shapiro - Wilk)

6.2 Prueba de muestras emparejadas

H0. No existe diferencias en los resultados obtenidos (Pre test) de los grupos control y experimental de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

H1. Existe diferencias en los resultados obtenidos (Pre test) de los grupos control y experimental de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

Tabla 8

Comparación del desarrollo de la competencia científica, en el Pre test del grupo control y experimental, analizados con la Prueba T de Student

Prueba de muestras independientes							
DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTIFICA	Prueba t para la igualdad de medias		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencia de medias	Error estándar de diferencia	Inferior	Superior			
Pre test: CONTROL (\bar{x} = 11,045) - EXP (\bar{x} = 11,182)	0.136	0.671	-1.218	1,491	0.203	42	0.840

Diferencia significativa $p < 0.05$ (Prueba T de Student)

En la tabla 8, se presenta los resultados de la prueba t de Student, se observa que NO existe diferencia significativa en cuanto al desarrollo de la *Competencia científica* al comparar las medias de los grupos control y experimental (Sig=0.840 >0,05) en el Pre test. Es decir, las muestras inician por sus resultados en iguales condiciones. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

6.3 Prueba de hipótesis

Las prácticas Neurodidácticas (Indagación) y el desarrollo de la Competencia científica de los estudiantes de 5° grado de secundaria

Hipótesis general

H0. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (Indagación) NO mejora significativamente el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

H1. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (Indagación) mejora significativamente el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

Tabla 9

Comparación del desarrollo de la Competencia científica, en el Pos test del grupo control y experimental, analizado con la Prueba T de Student

DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTIFICA	Prueba de muestras independientes							
	Prueba T para la igualdad de medias					t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencia de medias	Error estándar de diferencia	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
		Inferior	Superior					
Pos test ($\bar{x}= 10,727$)								
-	4.682	0.383	3.909	5.454	12.232	42	0.000	
EXP ($\bar{x}= 15,409$)								

Diferencia significativa $p < 0.05$ (Prueba T de Student)

En la tabla 9, se observa que SÍ existe diferencia al comparar las medias ($\bar{x}= 4.682$) de los grupos control y experimental (Sig=0.000 <0,05) en el Pos test. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. La aplicación de prácticas Neurodidácticos (Indagación) mejora significativamente el desarrollo de la *Competencia científica* de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

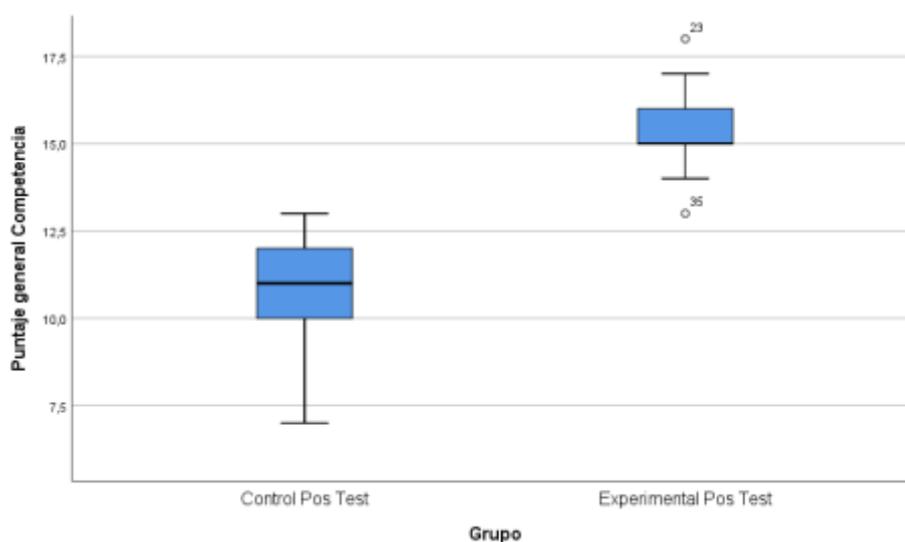


Figura 8. Diagrama de cajas y bigotes del puntaje general de las notas de la *Competencia científica* según grupo de control y experimental en la etapa **pos test**.

En la Figura 8, se observa la distribución del puntaje general de las notas de *Competencia científica* según grupo de control y experimental en la etapa pos test, y en ella se observa que se obtuvo una mayor calificación en el grupo experimental.

Hipótesis específicas:

Hipótesis específica 1: Pre test

H0. No existe diferencias en los resultados obtenidos (Pre test) en la capacidad para Identificar cuestiones científicas de los grupos control y experimental de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

H1. Existe diferencias en los resultados obtenidos (Pre test) en la capacidad para Identificar cuestiones científicas de los grupos control y experimental de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

Tabla 10

Comparación del desarrollo de la capacidad de Identificar cuestiones científicas, en el Pre test del grupo control y experimental, analizados con la Prueba de Mann Whitney

Dimensión IDENTIFICAR CUESTIONES CIENTIFICAS		n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann - Whitney	Z	Significancia (p)
Pre test	Control	22	21.11	464.50	211.500	-0.742	0.458
	Experimental	22	23.89	525.50			

Diferencia significativa $p < 0.05$ (Prueba de Mann Whitney)

En la tabla 10, se muestra los resultados de la prueba de Mann Whitney, se observa que NO existe diferencia significativa con respecto a la capacidad de *Identificar*

cuestiones científicas al comparar los grupos control y experimental (Sig=0.458 >0,05) en el Pre test. Es decir, las muestras inician por sus resultados en iguales condiciones. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Hipótesis específica 1: Pos test

H1. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para Identificar cuestiones científicas.

H0. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) NO mejora significativamente la capacidad para Identificar cuestiones científicas

Tabla 11

Comparación del desarrollo de la capacidad de Identificar cuestiones científicas, en el Pos test del grupo control y experimental, analizados con la Prueba de Mann Whitney

Dimensión IDENTIFICAR CUESTIONES CIENTIFICAS		n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann - Whitney	Z	Significancia (p)
Pos test	Control	22	14.48	318.50	65.500	-4.259	0.000
	Experimental	22	30.52	671.50			

Diferencia significativa $p < 0.05$ (Prueba de Mann Whitney)

En la Tabla 11, se observa que SÍ existe diferencia significativa al comparar los grupos control y experimental ($\text{Sig}=0.000 < 0,05$) en el Pos test, resultando un efecto favorable, ya que el grupo experimental presenta un desempeño mayor de rango promedio de 30.52 con respecto al control con un rango promedio de 14.48. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para *Identificar cuestiones científicas*.

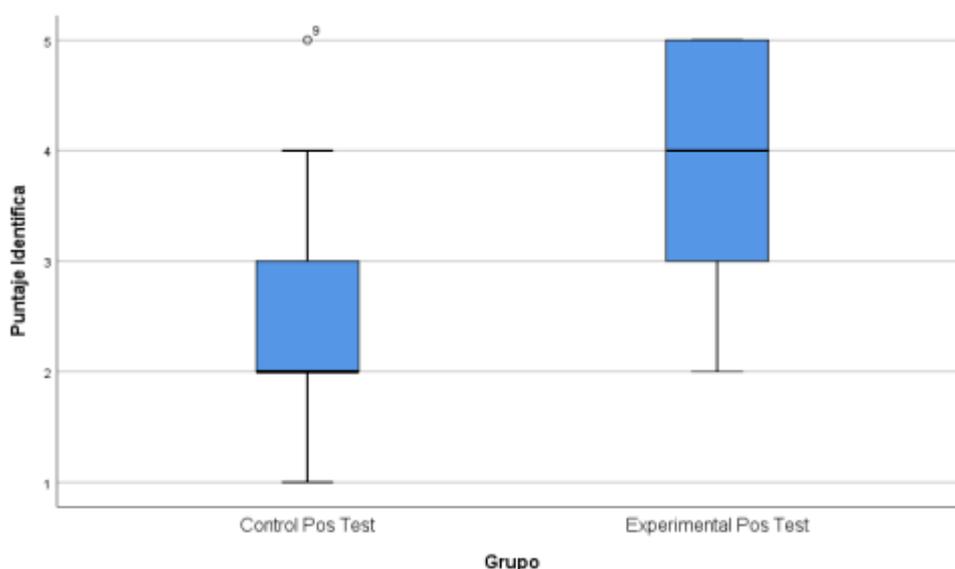


Figura 9. Diagrama de cajas y bigotes del puntaje de notas sobre desarrollo de la capacidad *Identifica cuestiones científicas* según grupo de control y experimental en la etapa pos test

En la Figura 9, se observa la distribución del puntaje de las notas de la capacidad de *Identifica cuestiones científicas* según grupo de control y experimental en la etapa pos test, y en ella se observa que se obtuvo una mayor calificación en el grupo experimental.

Hipótesis específica 2: Pre test

H0. No existe diferencias en los resultados obtenidos (Pre test) en la capacidad para Explicar fenómenos científicamente de los grupos control y experimental de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

H1. Existe diferencias en los resultados obtenidos (Pre test) en la capacidad para Explicar fenómenos científicamente de los grupos control y experimental de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

Tabla 12

Comparación del desarrollo de la capacidad de Explicar fenómenos científicamente, en el Pre test del grupo control y experimental, analizados con la Prueba de Mann Whitney

Dimensión EXPLICAR FENOMENOS CIENTIFICAMENTE		n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann - Whitney	Z	Significancia (p)
Pre test	Control	22	22.20	488.50	235.500	-0.156	0.876
	Experimental	22	22.80	501.50			

Diferencia significativa $p < 0.05$ (Prueba de Mann Whitney)

En la Tabla 12, se muestra los resultados de la prueba de Mann Whitney, se observa que NO existe diferencia significativa en cuanto a la capacidad de *Explicar*

fenómenos científicamente al comparar los grupos control y experimental (Sig=0.876 >0,05) en el Pre test. Es decir, las muestras inician por sus resultados en iguales condiciones. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Hipótesis específica 2: Pos test

H1. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para Explicar fenómenos científicamente.

H0. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) NO mejora significativamente la capacidad para Explicar fenómenos científicamente.

Tabla 13

Comparación del desarrollo de la capacidad de Explicar fenómenos científicamente, en el Pos test del grupo control y experimental, analizados con la Prueba de Mann Whitney

Dimensión EXPLICAR FENOMENOS CIENTIFICA MENTE		n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann - Whitney	Z	Significanci a (p)
Pos test	Control	22	15.25	335.50	82.500	-3.898	0.000
	Experimental	22	29.75	654.50			

Diferencia significativa $p < 0.05$ (Prueba de Mann Whitney)

En la Tabla 13, se observa que SÍ existe diferencia significativa al comparar los grupos control y experimental ($\text{Sig}=0.000 < 0,05$) en el Pos test, así resultando un efecto favorable, ya que el grupo experimental presenta un desempeño mayor de rango promedio de 29.75 con respecto al control con un rango promedio de 15.25. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para *Explicar fenómenos científicamente*.

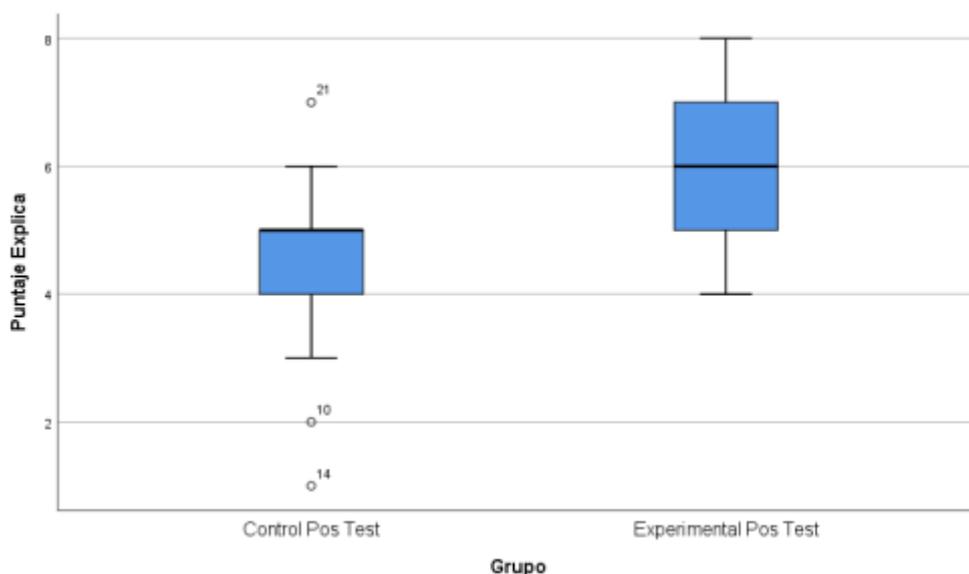


Figura 9. Diagrama de cajas y bigotes del puntaje de notas sobre desarrollo de la capacidad *Explica fenómenos científicamente* según grupo de control y experimental en la etapa pos test

En la Figura 10, se observa la distribución del puntaje de las notas de la capacidad de *Explica fenómenos científicamente* según grupo de control y experimental en la etapa pos test, y en ella se observa que se obtuvo una mayor nota en el grupo experimental.

Hipótesis específica 3: Pre test

H0. No existe diferencias en los resultados obtenidos (Pre test) en la capacidad para Utilizar pruebas científicas de los grupos control y experimental de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

H1. Existe diferencias en los resultados obtenidos (Pre test) en la capacidad para Utilizar pruebas científicas de los grupos control y experimental de los estudiantes de 5° grado de secundaria.

Tabla 14

Comparación del desarrollo de la capacidad de utilizar pruebas científicas, en el Pre test del grupo control y experimental, analizados con la Prueba de Mann Whitney

Dimensión UTILIZAR PRUEBAS CIENTIFICAS		n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann - Whitney	Z	Significancia (p)
Pre test	Control	22	23.30	512.50	224.500	-0.427	0.670
	Experimental	22	21.70	477.50			

Diferencia significativa $p < 0.05$ (Prueba de Mann Whitney)

En la Tabla 14, se muestra los resultados de la prueba de Mann Whitney, se observa que NO existe diferencia significativa con respecto a la capacidad de *Utilizar pruebas científicas* al comparar los grupos control y experimental (Sig=0.670 >0,05) en el Pre test. Es decir, las muestras inician por sus resultados en iguales

condiciones. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Hipótesis específica 3: Pos test

H1. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para Utilizar pruebas científicas

H0. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) NO mejora significativamente la capacidad para Utilizar pruebas científicas

Tabla 15

Comparación del desarrollo de la capacidad de Utilizar pruebas científicas, en el Pos test del grupo control y experimental, analizados con la Prueba de Mann Whitney

Dimensión UTILIZAR PRUEBAS CIENTIFICAS		n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann - Whitney	Z	Significancia (p)
Pos test	Control	22	13.75	302.50	49.500	-4.669	0.000
	Experimental	22	31.25	687.50			

Diferencia significativa $p < 0.05$ (Prueba de Mann Whitney)

En la Tabla 15, se observa que SÍ existe diferencia significativa al comparar los grupos control y experimental ($\text{Sig}=0.000 < 0,05$) en el Pos test, resultando un efecto favorable, ya que el grupo experimental presenta un desempeño mayor de rango promedio de 31.25 con respecto al control con un rango promedio de 13.75. Por lo

tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para *Utilizar pruebas científicas*.

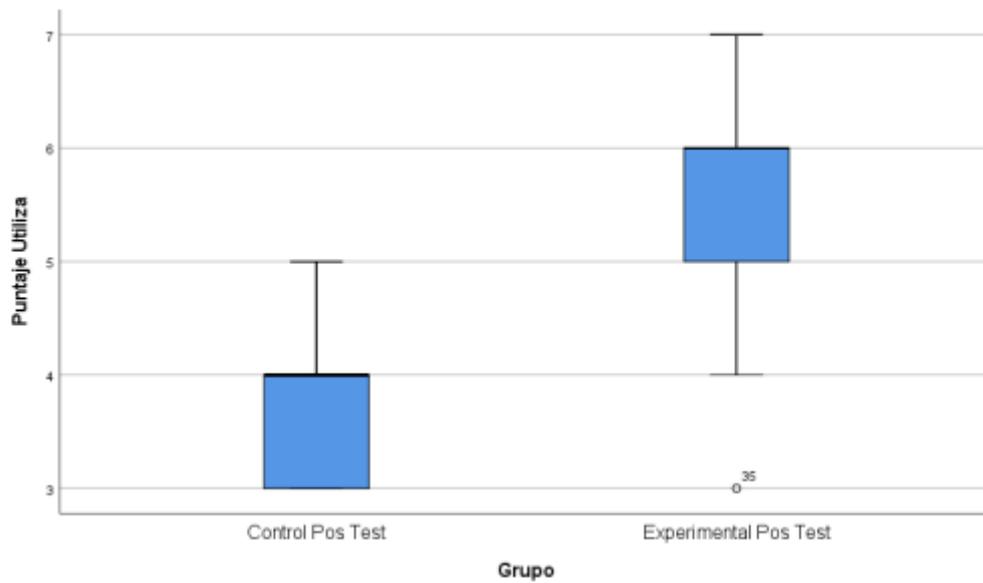


Figura 11. Diagrama de cajas y bigotes del puntaje de notas sobre desarrollo de la capacidad *Utiliza pruebas científicas* según grupo de control y experimental en la etapa pos test

En la Figura 11, se observa la distribución del puntaje de las notas de la capacidad de *Utiliza pruebas científicas* según grupo de control y experimental en la etapa pos test, y en ella se observa que se obtuvo una mayor nota en el grupo experimental.

VII.DISCUSIONES

El conocimiento científico señala que, cuando un docente comprende cómo aprende, procesa y almacena la información, el órgano del sujeto involucrado con el aprendizaje (el cerebro) puede adaptar su estilo de enseñanza (Briones y Benavides, 2021). Esto implica la posesión de competencias pedagógicas que permitan la planificación y ejecución de secuencias didácticas acordes a la forma natural que demanda el cerebro para aprender.

Es necesario que, los hallazgos de las Neurociencias, en el ámbito educativo, sea utilizado en los procesos educativos formales, de modo tal que se favorezca la mejorara de las condiciones del aprendizaje, en discentes de todos los niveles educativos.

En el presente estudio, la aplicación de las prácticas Neurodidácticas alineados a los procesos de la indagación corroboran y desarrollan la teoría de la Neuroeducación y así lo pone en relieve los resultados cuantitativos del Pos test en su conjunto, así como en sus dimensiones.

En efecto, al comparar las medias ($\bar{x}= 4,682$) de ambos grupos de estudio (Sig <0,05) en el Pos test, demuestra que, la aplicación de prácticas Neurodidácticos (indagación) potencia significativamente el desarrollo de la **competencia científica** de la muestra de estudio,

Con respecto a las tres capacidades de la competencia científica, al comparar las medias en el Pos test (Sig <0,05) de los grupos de estudio se observa que, existen diferencias en los rangos de los puntajes logrados en las capacidades para *Identificar cuestiones científicas; Explicar fenómenos científicamente y Utilizar pruebas científicas.*

Estos resultados de la estadística inferencial se suman a los hallazgos de estudios internacionales, previos, realizados en muestras y estudiantes de diferentes niveles educativos; así como, diferentes diseños de investigación y áreas curriculares, como el realizado por Delgado (2023) con adolescentes (15 a 16 años) del Primer Año de Bachillerato en cuya fase experimental se contó con el apoyo de la guía Neurodidáctica, para incentivar los procesos cognitivos del cerebro. Estudio cuya prueba de Wilcoxon (pre-test de 5,00 a 10,00 en la prueba de salida) permitió comprobar la hipótesis de la investigación, la cual manifiesta resultados a favor del proceso enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Biología.

Por otro lado, Hernández y Vargas (2022) realizaron una investigación para diseñar estrategias de intervención educativa basadas en la Neuropedagogía que conduzcan al fortalecimiento de las capacidades de resolución de problemas y pensamiento sistémico con el contenido disciplinar de Cinemática. La muestra comprende a pedagogos de Física y escolares de 10° año. Se evidenció que la Neuropedagogía es un apoyo positivo en la reciente propuesta educativa, debido a que hace posible el trabajo en equipo, las actividades lúdicas y del contexto diario.

Ruíz (2022) realizó un estudio cuantitativo para definir el aporte de la Neurodidáctica en la tarea educativa de los profesores y el rendimiento escolar de los 21 educandos de educación media. El instrumento empleado fue una encuesta suministrada a los educadores y educandos, en la que se verificó la información mediante las preguntas del cuestionario. A partir de estos hallazgos se evidencia en una escala sobre 10; el 5% tiene el máximo puntaje; el 38 % obtuvo 9, el 57% entre 7y 8. Entonces, de acuerdo a los datos, en cuanto a la Neuropedagogía en la práctica docente y el rendimiento escolar se definió que ésta aporta positivamente a la educación, de allí la necesidad de sensibilizar a los maestros para que participen en este tipo de talleres, cursos, especializaciones y/o diplomados.

Además, en 2021, Coral-Melo et al., realizaron una investigación que se focalizó en: la Neuroeducación y el aprendizaje significativo. La investigación fue cuasi experimental, de dos grupos de 89 los estudiantes de 5° grado de educación primaria y consistió en conocer cómo influye un programa educativo (24 talleres) diseñado con los fundamentos de la Neuroeducación, en el desarrollo de las capacidades de: aptitudes cognitivas: verbal, atención, espacial, concentración, razonamiento, mecánica, ortografía y numérica (BAT7) en el óptimo rendimiento académico. Los resultados del pos test rechazan la hipótesis nula del estudio y aceptan la alterna.

También, Tacca y Chire (2020) realizaron un estudio en el campo de neurociencia cognitiva que aportó conocimiento sobre la fisiología del cerebro que podría ser necesario aprender ciencias naturales, en 24 estudiantes de nivel secundaria que

participaron en un grupo focal de 20 preguntas. Los resultados revelan a favor el tener en cuenta la fisiología natural del cerebro en el aprendizaje de las ciencias.

Las evidencias científicas a nivel nacional se agregan para resaltar la contribución de la Neurociencia, como herramienta, de gran utilidad para promover los aprendizajes y desarrollar las competencias de los estudiantes, tal como lo mencionan:

Baque (2023) quién realizó un estudio para conocer la relación entre estrategias neuroeducativas y el aprendizaje de las matemáticas de 20 estudiantes escolares. Para recoger la información se utilizó una encuesta, dos cuestionarios para la variable estrategias neuroeducativas ($\alpha = 0,88$) y aprendizaje de la matemática ($\alpha = 0,91$). Los valores de la correlación de Rho Spearman $0,763^{**}$ y $0,00$ de significancia (menor al 1%), definió que las variables de estudio se relacionan significativamente.

Bazán (2022) puso en relieve, en una muestra de 120 estudiantes, que, la ejecución del programa neuroeducativo contribuyó significativamente en la variable dependiente: construcción de modelos de programación lineal, al lograr en el post test, un $p=0.000$ menor a 0.01 (U de Mann Whitney), de igual manera para el total de sus cinco dimensiones.

Adrianzen (2022) llegó a la conclusión que existe una relación entre las estrategias Neurodidácticas (dimensiones: cognitivo y socioemocional) sobre el aprendizaje

musical, con un cálculo por correlacionabilidad según coeficiente de relación de Pearson de 0.960 y 0.967. Así mismo, la ausencia de la aplicación de las estrategias Neurodidácticas arrojó un 70.3% de estudiantes con calificativo “C” en la mejora de las competencias del área curricular de Arte y Cultura de 101 estudiantes del sexto grado de primaria.

Aguilar (2022) realizó una investigación con 32 estudiantes de segundo grado de secundaria. Los hallazgos evidenciaron que, en la prueba de salida la “T” calculada (T_c) = 3.885 es superior que la “T” teórica (T_t) = 1.697 y el p-valor $0.002 < 0.05$ (95% de probabilidad); debido a ello se arriba a la conclusión que, el programa educativo de neuropedagogía mejora la resolución de problemas de *regularidad, cambio y equivalencia* en la población estudiada.

Julca (2022) realizó una investigación cuyo análisis estadístico determinó que se presenta una relación directa entre el neuroaprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico en aprendices del ciclo V (Carhuaz), ya que se obtuvo un p-valor inferior a 0.05 y un valor de Rho de Spearman de 0,741 (correlación positiva muy fuerte). Entonces, se concluye que existe una relación significativa entre las variables de investigación.

Arauzo (2022) realizó un estudio cuyos resultados establecieron que, el empleo de neuroestrategias educativas contribuyó a un rendimiento académico de 433 estudiantes en un nivel de *Logro esperado* (86,6%). Debido a la evidencia y el

análisis estadístico (Chi cuadrado de 5.004 y p-valor de 0.00125) se establece reconoce la relación directa entre las variables de estudio.

Gonzales (2021) realizó un estudio de diseño experimental (cuasi experimental) cuyos análisis inferenciales pusieron en relieve ($t=4,355$ y $\text{Sig } 0,000 < 0,05$) que, la aplicación de una estrategia neuropedagógica fortalece la comprensión del aprendizaje en los 30 educandos del grupo experimental.

Juarez, A. (2020) realizó una investigación, en la cual 84 profesores respondieron a un cuestionario cuyas respuestas permitieron concluir, sobre la aplicación o uso de estrategias neuropedagógicas que: *nivel bueno* (71,4%), *nivel muy bueno* (20,2%) y *nivel regular* (8,3%). Estos resultados reflejan, que la mayoría de pedagogos están al atentos del uso de la Neurodidáctica para fortalecer su práctica pedagógica; sin embargo, algunos maestros, señalan que tienen dudas respecto de este tema. Esta realidad, demanda potenciar las competencias de los profesores con respecto a la Neurodidáctica.

Medelius (2016) realizó una investigación experimental (cuasi experimental), con 25 educandos en dos grupos de estudio, que permitió conocer que, los estímulos de Neuroeducación son efectivos para desarrollar la habilidad de aprendizaje en las dimensiones de adquisición, retención y desempeño en los estudiantes del área curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

En suma, como se expresa en los párrafos anteriores, los diferentes diseños de estudios, experimentales (pre experimentales y cuasi experimentales), descriptivos, descriptivos correlacionales, etc. dan cuenta del aporte favorable del conocimiento y la aplicación de los principios de la Neuropedagogía en los procesos de formación escolar en los distintos niveles educativos. Situación que ha sido recocida y aceptada por los docentes a través de entrevistas, encuestas y grupo focales (Baque, 2023; Hernández y Vargas, 2022; Ruíz, 2022; Tacca y Chire, 2020).

Además, es preciso señalar que, la gran variedad de instrumentos empleados en las investigaciones de los últimos años, consideradas como antecedentes del presente estudio, tales como la aplicación de la guía Neurodidáctica que comprendió un conjunto de actividades para incentivar los procesos cognitivos del cerebro (Delgado, 2023); los experimentos y resolución de casuísticas (Hernández y Vargas, 2022); los cuestionarios (Adrianzen, 2022; Julca, 2022; Gonzales, 2021; Juarez, 2020); las encuestas; pruebas escritas (Baque, 2023; Ruíz, 2022; Bazán, 2022; Aguilar 2022 y Medeluis, 2020); Batería para la Evaluación de Aptitudes – BAT -7 que evalúa aptitudes cognitivas: verbal, espacial, atención, concentración, razonamiento, numérica, mecánica y ortografía (Coral-Melo, Martínez-Rubio, Maya-Calpa y Marroquín-Yerovi, 2021); escalas de preguntas (Arauzo, 2022) y lista de cotejo de fases del aprendizaje (Medelius, 2020) reafirman la potencialidad de la Neuropedagogía para optimizar los aprendizajes y por ende de desarrollo de las competencias de los aprendices.

Los hallazgos del presente estudio, se suman a reafirmar la efectiva influencia de la aplicación de los aportes de la Neurodidáctica en favor del desarrollo de los aprendizajes, en particular de la *Competencia científica*. Dado que, en un contexto de una sociedad globalizada y tecnológicamente progresista, se hace indispensable poseer una educación científica adecuada para influir de manera significativa en la deliberación sobre asuntos de relevancia social (Pedrinaci, Caamaño, Cañal y De Pro, 2012).

VIII. CONCLUSIONES

1. Según la contrastación de la hipótesis general con los resultados obtenidos en forma estadística, utilizando la prueba t de Student; se concluye que, emplear prácticas Neurodidácticas mejora significativamente el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes ($\bar{x}= 4,682$).
2. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (Indagación) mejora significativamente la capacidad para *Identificar cuestiones científicas*, dado que, el rango promedio de las calificaciones del pos test del grupo experimental es mayor que el logrado por los estudiantes que conforman el grupo control (Sig <0,05).
3. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (Indagación) mejora significativamente la capacidad para *Explicar fenómenos científicamente* puesto que, el rango promedio de las calificaciones del pos test del grupo experimental es mayor que el logrado por los estudiantes que conforman el grupo control (Sig <0,05).
4. La aplicación de prácticas Neurodidácticas (Indagación) mejora significativamente la capacidad para *Utilizar pruebas científicas*, debido que, el rango promedio de las calificaciones del pos test del grupo experimental es mayor que el logrado por los estudiantes que conforman el grupo control (Sig <0,05).

IX. RECOMENDACIONES

1. Emplear las prácticas Neurodidácticas para mejorar el nivel de desarrollo de la competencia científica en los escolares.
2. Emplear las prácticas Neurodidácticas para mejorar el nivel de desarrollo de las capacidades *Identificar cuestiones científicas*, *Explicar fenómenos científicamente* y *Utilizar pruebas científicas* de la competencia científica, en los estudiantes.
3. Desarrollar más investigaciones con otras poblaciones, así como diseños que permitan corroborar las variables del presente estudio para dar rigor a los hallazgos.
4. Aplicar las prácticas Neurodidácticas para desarrollar las competencias de otras áreas curriculares de la educación básica, así como de diferentes niveles educativos.
5. Rediseñar las mallas curriculares de los centros de formación superior de la carrera profesional de educación con asignaturas de Neuroeducación.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrianzen, A. (2022). *Influencia de estrategias neurodidácticas en el aprendizaje musical de estudiantes del sexto grado de una institución educativa Nuevo Catacaos, 2022*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo de Piura]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93484>
- Agencia de la calidad de la educación del Chile (2016). *Metodología de indagación en el aula. Talleres de orientación*. <http://www.agenciaeducacion.cl/destacado/talleres-de-orientacion/>
- Aguilar, S. (2022). *La neuroeducación para mejorar la resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio en estudiantes de educación secundaria, Ascope 2021*. [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo de Trujillo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85499>
- Arons, A. (1990). *A guide to introductory physics teaching*:Wiley. Departamento de Educación, Universidades e Investigación (s/f). *Competencia en cultura científica, tecnológica y de la salud*. España.
- Adúriz-Bravo, A. (2005). *¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica*. Buenos Aires.
- Arauzo, M. (2022). *Relación entre el uso de estrategias de aprendizaje neuroeducativas y el rendimiento académico de los estudiantes del instituto Manuel Núñez Butrón de Juliaca, 2020*. [Tesis de maestría, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11888>
- Ausubel, P.D. (1990). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.
- Baque, J. (2023). *Estrategias neuroeducativas y aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de la Unidad Educativa del Cantón Buena Fe, 2022*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo de Piura]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6343465>
- Bazán, L. (2022). *Aplicación de un programa de estrategias didácticas basadas en Neuroeducación y su contribución a la construcción de modelos de programación lineal en las asignaturas de investigación de operaciones, universidad nacional de Cajamarca, 2020*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5387/Tesis%20Laura%20Baz%C3%A1n.pdf?sequence=1>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá, Colombia: Prentice Hall.
- Bretel, L. (2015). *¿Cómo aprende el cerebro? Aprende con Neuroeducación* [Archivo de Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=7Jl7gs67L5k>
- Briones, G. y Benavides, J. (2021). Estrategias Neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica. *Revista de Ciencias*

- Humanísticas y Sociales (ReHuso)*, 6 (1), 56-64. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5512773>
- Caamaño, A. (2012). En Pedrinaci, E. *11 ideas clave para el desarrollo de la competencia científica*. España: Grao.
- Cañal, P. (2012). En Pedrinaci, E. *11 ideas clave para el desarrollo de la competencia científica*. España: Grao.
- Charpak, L., Léna, P. y Quéré, Y. (2006). *Los niños y la ciencia*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Editores.
- Codina, M. J. (2015). *Neuroeducación en virtudes cordiales*. Barcelona, España: Octaedro
- Collins R. (2001). *Best Practices in Teaching and Learning What does the research say?*
www.curriculum.edu.au/scis/connect/cnetw02/cnet14in.htm
- Coral-Melo, C., Martínez-Rubio, S., Maya-Calpa, N. y Marroquín-Yerovi, M. (2021). La neuroeducación y aprendizaje significativo. Estudio experimental en tres instituciones del nivel de básica primaria. *Revista UNIMAR*, 39 (2), DOI: <https://doi.org/0.31948/Rev.unimar/unimar39-2-art3>
- Cristóbal, C., & García, H. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de la Ciencia*, 3 (5), 99-104.
- Delgado, S. (2023). *La Neurodidáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Biología, Primer Año de Bachillerato General Unificado, Unidad Educativa Municipal "Antonio José de Sucre", D. M. de Quito, 2022-2023*. [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/29190/1/UCE-FIL-QQ.BB-DELGADO%20SHIRLEY.pdf>
- De Pro, A. (2012). Hacia la Competencia Científica. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 5-8.
- Devés, R. & Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del programa de educación en ciencias basada en la indagación. *Revista Pensamiento Educativo*, 41(3), 115-131.
- Dibarboure, M. (2013). *Modelo de enseñanza de las ciencias por indagación*.
- Dibarboure, M. y Rodríguez, D. (2013). *La pregunta investigable en el área de ciencias naturales*.
- Farfán, K. (2014). Metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos con equipos interdisciplinarios. *Revista Educarnos*. Chile.
- Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación Peruana – FONDEP (2013). *La indagación, una ruta para aprender a conocer desde edades tempranas*. Lima, Perú.
- Forés, A. (2014). *Propuestas metodológicas en educación social basadas en algunos principios de la Neurodidáctica*. Barcelona, España.
- Forés, A., y Ligoiz, M. (2009). *Descubrir la Neurodidáctica: aprender desde, en y para la vida*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Friedrich, G. y Preiss, G. (2003). *Mente y Cerebro*.
- Furman, M. y De Posdestá, M. E. (2013). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Argentina: Aique.

- Furman, M. y García, S. (2014). Categorización de las preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. (2014). *Revista Praxis y Saber*, 5 (10), 75-91
- Gallego-Badillo, R. (1998). *Saber Pedagógico Una visión alternativa*. Colombia: Editorial Magisterio.
- Glejzer, C. (2017). *Las bases biológicas del aprendizaje*. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.
- Golombek, D. (2008). *Aprender y enseñar ciencias del laboratorio al aula y viceversa*. Argentina: Santillana.
- González, J. (2021). *Estrategia Neurodidáctica en la comprensión del aprendizaje en estudiantes de segundo bachillerato, Unidad Educativa Dr. Teodoro Alvarado Olea, Guayaquil – 2020*. [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo de Piura]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54111>
- Guillén, J (2017). *Neuroeducación en el aula*: Createspace.
- Harlen, W. (2013). *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación*. Italia.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, J. y Vargas, E. (2022). *Estrategias de mediación pedagógica desde un enfoque neuroeducativo que contribuyan al desarrollo de las habilidades de resolución de problemas y pensamiento sistémico en el abordaje del tema de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) en un colegio de Heredia*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Costa Rica]. Repositorio Institucional UNCR. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/23363/TFG%20Jefrie%20Hern%C3%A1ndez%20S%C3%A1nchez%20y%20Evelyn%20Vargas%20Fern%C3%A1ndez-VF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Superior de Estudios Psicológicos. (27 de junio de 2017). *¿Qué aporta la neurociencia al mundo del aprendizaje?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.isep.es/actualidad-neurociencias/que-aporta-la-neurociencia-al-mundo-del-aprendizaje/>
- Jiménez, M. (2010). *10 ideas clave – Competencias en argumentación y uso de pruebas*. España: Graó.
- Jiménez, A.A., Abarca, M.V., & Ramírez, E.L. (2000). Cuándo y cómo usar la Realidad Virtual en la Enseñanza. *Revista de Enseñanza y Tecnología*, 26-36.
- Jiménez, M., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. y De Pro, A. (2009). *Enseñar ciencias*. España: Graó.
- Juarez, A. (2020). *La Neurodidáctica: Propuesta de fortalecimiento pedagógico para los docentes del nivel primario*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo de Piura]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53710>
- Julca, W. (2022). *Neuroaprendizaje y el pensamiento crítico en los estudiantes del V ciclo de una Institución Educativa de Carhuaz, 2022*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo de Piura]. Repositorio

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97060>

- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., y Agud Aparicio, J. L. (2001). *Principios de neurociencia*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). *Más allá de la modularidad: la ciencia cognitiva desde la perspectiva del desarrollo*: Alianza Editorial.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Financial times/Prentice Hall.
- Labus, C. y Romero, E. (2011). *Neurociencia: memoria, aprendizaje y educación*. En, *Opción Médica*, 18.
- Ministerio de Educación. (2016). *Diseño curricular nacional*. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación de España. (2011). *Cuaderno de indagación en el aula y competencias científicas*. España.
- Ministerio de Educación - Minedu. (2016). *Programa Curricular de Educación Secundaria*. Perú.
- Ministerio de Educación. (2018). *PISA 2015 ítems liberados de la prueba piloto. Perú*.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016). *PISA 2015. Programa para la evaluación internacional de los alumnos*. España.
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación: sólo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- Morales, M. (2015a). *Visión contextual Neurociencia y aprendizaje*. México: UNAM.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: UNESCO.
- OCDE (2006). *La definición y selección de competencias clave – DeSeCo*
- OCDE (2012). *PISA 2012. Resultados clave*. España.
- Organización de los estados Iberoamericanos - OEI (2018). *Neurodidáctica en el aula: transformación de la educación. Revista Iberoamericana de Educación. 18 (1)*. Brasil.
- Paniagua, M. (2013). *Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación*. La Paz, Bolivia.
- Paniagua G., M. N. (2013). *Neurodidáctica: Una nueva forma de hacer educación. Fides et Ratio*, 6 (6), 72-77.
- Pedrinaci, Caamaño, Cañal y De Pro (2012). *11 ideas clave para el desarrollo de la competencia científica*. España: Grao.
- Petersen, S., Fox, P., Posner, M. et al. *Estudios de tomografía por emisión de positrones de la anatomía cortical del procesamiento de una sola palabra. Naturaleza* 331, 585–589 (1988). <https://doi.org/10.1038/331585a0>
- Pozo, I. y Gómez, M. (2001). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, España: Morata.
- Ramírez, A. (2004) *Metodología de la investigación científica*. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Robles, C., Everaert, C. & Jara, A.(Ed). (2016). *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica, Antología sobre Indagación. Teorías y*

- Fundamentos de la Enseñanza de la Ciencias Basada en Indagación.* Ciudad de México, México: INNOVEC A.C.
- Rocard, M. (2008). Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa. *Alambique*, 55, 104 - 120.
- Romero, E. (2017). Cómo aprende el cerebro. Microscopia. En Instituto de formación docente. *La educación es política y es una opción ética*, 7 -10.
- Ruíz, J. (2022). *La Neurodidáctica en la práctica docente y el rendimiento académico de los estudiantes de educación general básica media, de la unidad educativa "Hualcopo Duchicela" del cantón Pillaro, provincia de Tungurahua.* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato de Ecuador]. Repositorio Institucional UTAE. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34389/1/TESIS-%20ESQUEMA%20FINAL%20UNIDO%20JOSELYN%20CRISTINA%20RUIZ%20GUACHI-signed%20%281%29.pdf>
- Salazar, S. (2005). *El aporte de la neurociencia para la formación docente.* Costa Rica.
- UNESCO (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Santiago de Chile.
- Tacca, D. y Chire, F. (2020). Los aportes de la Neurociencia a la enseñanza de las Ciencias Naturales: reflexiones desde la experiencia de los estudiantes de educación secundaria. *Revista de la universidad del Zulia*, 11 (30), 219-236. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rluz/article/view/32812/34357>
- Torres, A., Mora, E., Garzón, F. y Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño*, 14, 187-215.
- Valdez, H. (2013). *Introducción a la Neurodidáctica.* Cuba.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ENSEÑANZA POR INDAGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE SECUNDARIA			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES
<p>General</p> <p>¿Qué efectos tiene la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de 5° grado de secundaria?</p> <p>Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ¿Qué efectos tiene la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para Identificar cuestiones científicas? 2) ¿Qué efectos tiene la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para Explicar fenómenos científicamente? 3) ¿Qué efectos tiene la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para Utilizar pruebas científicas? 	<p>General</p> <p>Evaluar la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de 5° grado de secundaria.</p> <p>Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Evaluar la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para Identificar cuestiones científicas. 2) Evaluar la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para Explicar fenómenos científicamente. 3) Evaluar la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para Utilizar pruebas científicas. 	<p>General</p> <p>La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de 5° grado de secundaria.</p> <p>Específicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para Identificar cuestiones científicas. 2) La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para Explicar fenómenos científicamente. 3) La aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) mejora significativamente la capacidad para Utilizar pruebas científicas. 	<p>Variables:</p> <p>Variable independiente: Prácticas Neurodidácticas: la indagación.</p> <p>Variable dependiente: Desarrollo de la competencia científica.</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Explicar fenómenos científicamente. 2) Evaluar y diseñar una investigación científica. 3) Interpretar datos y evidencias científicas.
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICA E INSTRUMENTOS	ANÁLISIS DE DATOS
<p>Tipo: Básica</p> <p>Diseño metodológico Experimental: cuasiexperimental.</p>	<p>Población Estudiantes matriculados en 5° grado de secundaria de la IE Proyecto Integral Chavarría del distrito de Los Olivos, UGEL 02</p> <p>Muestra 5° A, Grupo experimental. 5° B, Grupo control.</p>	<p>Variable independiente: Prácticas Neurodidácticas: la indagación (Programa).</p> <p>Variable dependiente: Competencia científica, prueba de evaluación (Pre/post test) conformado con ítem de la Prueba PISA</p>	<p>Prueba T de Student/ U de Mann Whitney</p> <p>SPSS v.25.</p>

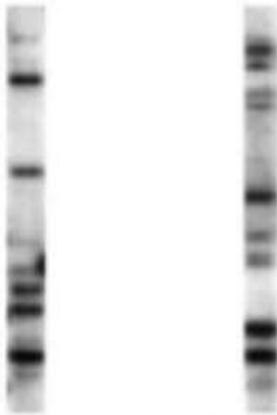
ANEXO 2: PRUEBA PARA EVALUAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

CAPTURAR AL ASESINO

EMPLEO DEL ADN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE UN ASESINO

Smithville, ayer: Un hombre ha fallecido hoy en Smithville después de recibir múltiples puñaladas. Según fuentes policiales, había señales de lucha y parte de la sangre hallada en la escena del crimen no se corresponde con la sangre de la víctima. Sospechan que dicha sangre pertenece al asesino.

Para ayudar a capturar al culpable, los miembros de la policía científica han elaborado un perfil del ADN de la muestra de sangre. Tras ser comparado con los perfiles de ADN de los criminales convictos que se almacenan en las bases de datos informatizadas, no se ha hallado ningún perfil que concuerde con el de la muestra



Individuo A Individuo B

Foto de perfiles típicos de ADN pertenecientes a dos individuos. Las barras se corresponden con distintos fragmentos del ADN de cada uno de los individuos. Cada persona posee un patrón de barras diferente. Al igual que sucede con las huellas dactilares, los patrones que siguen las barras permiten identificar a las personas

La policía ha arrestado a un habitante de la localidad al que se vio discutiendo con la víctima el mismo día horas antes. Ha pedido permiso para recoger una muestra de ADN de los sospechosos.

Según el sargento Brown de la policía de Smithville: «Se trata tan solo de extraer una muestra mediante un inofensivo raspado de la cara interna de la mejilla. A partir de esa muestra, los científicos pueden extraer el ADN y conformar un perfil de ADN como los que aparecen en la ilustración».

Dejando a un lado los casos de gemelos idénticos, las posibilidades de que dos personas compartan el mismo perfil de ADN son de 1 entre 100 millones.

Pregunta 1

En este artículo periodístico se menciona una sustancia denominada ADN. ¿Qué es el ADN?

- A. Una sustancia presente en las membranas celulares que impide que se salga el contenido de la célula.
- B. Una molécula que contiene las instrucciones para la fabricación de nuestros cuerpos.
- C. Una proteína presente en la sangre que ayuda a transportar oxígeno a los tejidos.
- D. Una hormona de la sangre que ayuda a regular el contenido de glucosa en las células del cuerpo.

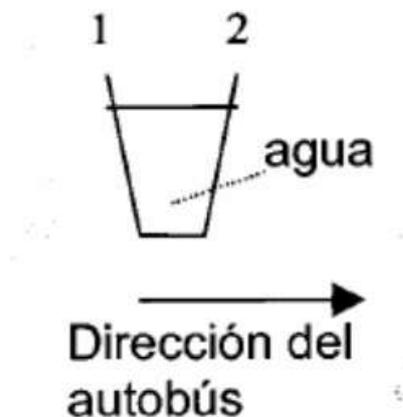
Pregunta 2

¿Cuál de las siguientes preguntas no puede ser respondida mediante pruebas científicas?

- A. ¿Cuál fue la causa médica o fisiológica del fallecimiento de la víctima?
- B. ¿En quién pensaba la víctima cuando murió?
- C. ¿Constituye el raspado de la mejilla una forma segura de recoger muestras de ADN?
- D. ¿Poseen los gemelos idénticos exactamente el mismo perfil de ADN?

LOS AUTOBUSES

Un autobús circula por un tramo recto de carretera. Raimundo, el conductor del autobús, tiene un vaso de agua sobre el panel de mandos:



De repente, Raimundo tiene que frenar violentamente.

Pregunta 3

¿Qué es más probable que le ocurra al agua del vaso inmediatamente después de que Raimundo frene violentamente?

- A El agua permanecerá horizontal.
- B El agua se derramará por el lado 1.
- C El agua se derramará por el lado 2.
- D El agua se derramará, pero no sabes si lo hará por el lado 1 o por el lado 2.

Pregunta 4

El autobús de Raimundo, como la mayoría de los autobuses, funciona con un motor diesel. Estos autobuses contribuyen a la contaminación del medio ambiente. Un compañero de Raimundo trabaja en una ciudad donde se usan trolebuses que funcionan con un motor eléctrico. El voltaje necesario para este tipo de motores eléctricos es suministrado por cables eléctricos (como en los trenes eléctricos). La electricidad procede de una central que utiliza carbón. Los partidarios del uso de trolebuses en la ciudad argumentan que este tipo de transporte no contribuye a la contaminación del aire. ¿Tienen razón los partidarios del trolebús? Explica tu respuesta.

.....
.....
.....
.....

TRABAJO CON CALOR

Pregunta 5

Pedro está haciendo reparaciones en una casa vieja. Ha dejado una botella de agua, algunos clavos metálicos y un trozo de madera dentro del maletero de su coche. Después de que el coche ha estado tres horas al sol, la temperatura dentro del coche llega a unos 40 °C. ¿Qué les pasa a los objetos dentro del coche? Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, para cada afirmación.

¿Le(s) pasa esto al (a los) objeto(s)?	¿Sí o No?
Todos tienen la misma temperatura.	Sí / No
Después de un rato el agua empieza a hervir.	Sí / No
Después de un rato los clavos están rojos incandescentes.	Sí / No
La temperatura de los clavos es mayor que la temperatura del agua.	Sí / No

Pregunta 6

Para beber durante el día, Pedro tiene una taza con café caliente, a unos $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura, y una taza con agua mineral fría, a unos $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura. Las tazas son del mismo material y tamaño, y el volumen contenido en cada taza es el mismo. Pedro deja las tazas en una habitación donde la temperatura es de unos $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

¿Cuáles serán probablemente las temperaturas del café y del agua mineral después de 10 minutos?

- A $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- B $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- C $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- D $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

ULTRASONIDOS

En muchos países se pueden tomar imágenes del feto (bebé en desarrollo en el vientre de su madre) utilizando imágenes tomadas por ultrasonidos (ecografía). Los ultrasonidos se consideran seguros tanto para la madre como para el feto



La médico utiliza una sonda y la desplaza sobre el abdomen de la madre. Las ondas de ultrasonido penetran en el abdomen de la madre y se reflejan en la superficie de feto. Estas ondas reflejadas son captadas de nuevo por la sonda y transmitidas a una máquina que produce la imagen.

Pregunta 7

Para formar la imagen, la máquina de ultrasonidos necesita calcular la distancia entre el feto y la sonda. Las ondas de ultrasonido se mueven a través del abdomen a una velocidad de 1.540 m/s . ¿Qué tiene que medir la máquina para poder calcular la distancia?

.....
.....
.....

CLONACIÓN

¿Una máquina copiadora de seres vivos?

- Sin lugar a dudas, si hubiera habido elecciones para escoger el animal del año 1997, ¡Dolly hubiera sido la ganadora! Dolly es la oveja escocesa que puedes ver en la fotografía. Pero
- 5 Dolly no es una oveja cualquiera. Es un clon de otra oveja. Un clon significa una copia. Clonar significa obtener copias “de un original”. Los científicos han conseguido crear una oveja (Dolly) que es idéntica a otra oveja
- 10 que hizo las funciones de “original”. El científico escocés Ian Wilmut fue el que diseñó “la máquina copiadora” de ovejas. Tomó un trozo muy pequeño de la ubre de una oveja adulta (oveja 1).
- 15 A este pequeño trozo le sacó el núcleo, después introdujo el núcleo en un óvulo de otra oveja (oveja 2). Pero, anteriormente, había eliminado de ese óvulo todo el material que hubiera podido determinar las características de la oveja 2 en otra oveja producida a partir de dicho óvulo. Ian Wilmut implantó el óvulo manipulado de la oveja 2 en otra oveja hembra (oveja 3). La oveja 3 quedó preñada y tuvo un cordero: Dolly.
- 20
- 25 Algunos científicos piensan que, en pocos años, será también posible clonar seres humanos. Pero muchos gobiernos ya han decidido prohibir legalmente la clonación.

Fuente: Tijdschrift van Eenhoorn Educatief (Brussels Onderwijs Punt), marzo 1987



Pregunta 8

¿A qué oveja es idéntica Dolly?

- A Oveja 1.
- B Oveja 2.
- C Oveja 3.
- D A su padre

Pregunta 9

En la línea 14, se describe la parte de la ubre que se usó como “un trozo muy pequeño”. Por el texto del artículo, ¿puedes deducir a qué se refiere con “un trozo muy pequeño”? Este “trozo muy pequeño” es

- A una célula.
- B un gen.
- C el núcleo de una célula.
- D un cromosoma.

Pregunta 10

En la última frase del artículo se dice que muchos gobiernos ya han decidido prohibir por ley la clonación de seres humanos. Más abajo, se mencionan dos posibles razones para que hayan tomado esta decisión. ¿Son científicas estas razones? Rodea con un círculo Sí o No para cada caso.

Razón:	¿Es una razón científica?
Los seres humanos clonados podrían ser más sensibles a algunas enfermedades que los seres humanos normales.	Sí / No
Las personas no deberían asumir el papel de un Creador.	Sí / No

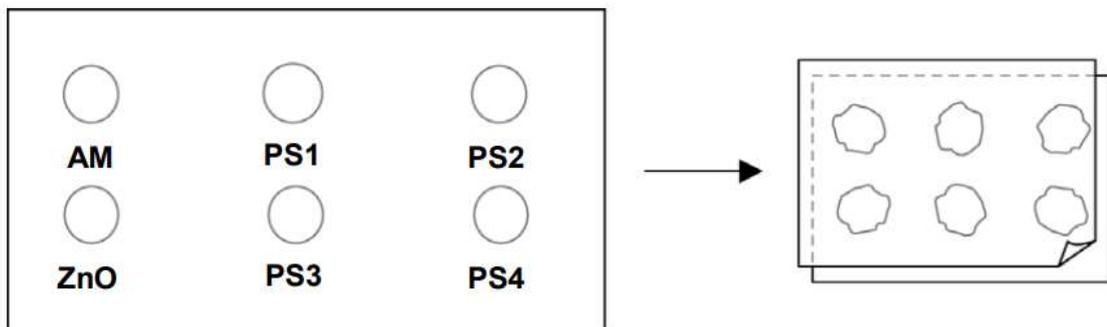
PROTECTORES SOLARES

Milagros y Daniel quieren saber qué protector solar les proporciona la mejor protección para la piel. Los protectores solares llevan un factor de protección solar (FPS) que indica hasta qué punto el producto absorbe las radiaciones ultravioletas de la luz solar. Un protector solar con un FPS alto protege la piel durante más tiempo que un protector solar con un FPS bajo.

A Milagros se le ocurrió una forma de comparar diferentes protectores solares. Daniel y ella reunieron los siguientes materiales:

- dos hojas de un plástico transparente que no absorbe la luz solar;
- una hoja de papel sensible a la luz;
- aceite mineral (AM) y una crema con óxido de zinc (ZnO); y
- cuatro protectores solares diferentes, a los que llamaron PS1, PS2, PS3, y PS4.

Milagros y Daniel utilizaron aceite mineral porque deja pasar la mayor parte de la luz solar, y el óxido de zinc porque bloquea casi completamente la luz del sol. Daniel puso una gota de cada sustancia dentro de unos círculos marcados en una de las láminas de plástico y después colocó la otra lámina encima. Colocó luego sobre las láminas de plástico un libro grande para presionarlas.



A continuación, Milagros puso las láminas de plástico encima de la hoja de papel sensible a la luz. El papel sensible a la luz cambia de gris oscuro a blanco (o gris muy claro), en función del tiempo que esté expuesto a la luz solar. Por último, Daniel puso las hojas en un lugar soleado

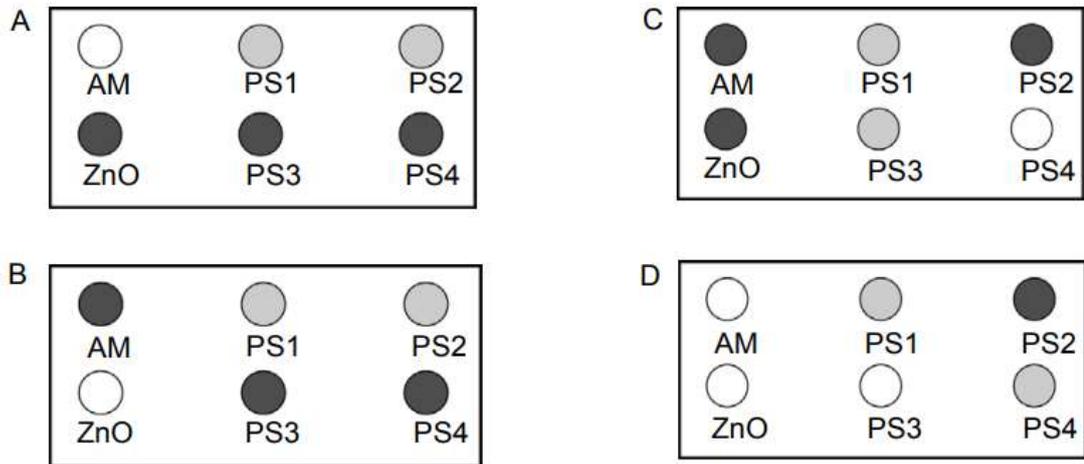
Pregunta 11

¿Cuál de las siguientes preguntas trataban de responder Milagros y Daniel?

- A ¿Qué protección proporciona cada protector solar en comparación con los otros?
- B ¿Cómo protegen la piel de la radiación ultravioleta los protectores solares?
- C ¿Hay algún protector solar que proteja menos que el aceite mineral?
- D ¿Hay algún protector solar que proteja más que el óxido de zinc?

Pregunta 12

El papel sensible a la luz es gris oscuro y cambia a gris claro cuando se expone a un poco de luz, y, a blanco cuando se expone a mucha luz ¿Cuál de estas figuras representa un resultado que podría ocurrir? Explica tu elección.



¿Cuál de estas figuras representa un resultado que podría ocurrir? Explica tu elección.

.....

BRILLO DE LABIOS

La tabla siguiente tiene dos recetas de cosméticos que se pueden hacer en casa. La barra de labios es más dura que el brillo de labios, que es suave y cremoso.

Brillo de labios	Barra de labios
<p>Ingredientes: 5 g de aceite de ricino 0,2 g de cera de abeja 0,2 g de cera de palmera 1 cucharada pequeña de colorante 1 gota de aroma alimentario</p> <p>Instrucciones: Caliente el aceite y las ceras al baño maría hasta obtener una mezcla homogénea. Añada el colorante y el aroma y mézclelo todo.</p>	<p>Ingredientes: 5 g de aceite de ricino 1 g cera de abeja 1 g de cera de palmera 1 cucharada pequeña de colorante 1 gota de aroma alimentario</p> <p>Instrucciones: Caliente el aceite y las ceras al baño maría hasta obtener una mezcla homogénea. Añada el colorante y el aroma y mézclelo todo.</p>

Pregunta 13

Aceites y ceras son sustancias que se mezclan bien entre sí. El agua no se mezcla con los aceites, y las ceras no son solubles en agua. Si se vuelca mucha agua dentro de la mezcla de la barra de labios cuando se está calentando, ¿qué ocurrirá con mayor probabilidad?

- A Se producirá una mezcla más cremosa y blanda.
- B La mezcla se hará más dura.
- C La mezcla apenas cambiará.
- D Grumos grasos de la mezcla flotarán sobre el agua.

CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

DEBERÍA PROHIBIRSE EL MAÍZ OGM

Los grupos ecologistas exigen la prohibición de una nueva especie de maíz genéticamente modificado (OGM, organismo genéticamente modificado).

Este maíz OGM ha sido diseñado para resistir a un herbicida muy fuerte y nuevo que mata las plantas de maíz tradicionales. Este herbicida nuevo también mata la mayoría de las malas hierbas que crecen en los campos de maíz.

Los grupos ecologistas declaran que, dado que las malas hierbas son el alimento de pequeños animales, especialmente insectos, la utilización del nuevo herbicida junto con el maíz OGM será perjudicial para el medio ambiente. Los partidarios del uso del maíz OGM dicen que un estudio científico ha demostrado que eso no ocurrirá.

Aquí se exponen algunos datos del estudio científico mencionado en el artículo anterior:

- Se plantó maíz en 200 campos de todo el país.
- Cada campo se dividió en dos. En una mitad se cultivó el maíz genéticamente modificado (OGM), tratado con el poderoso herbicida nuevo, y en la otra mitad se cultivó el maíz tradicional tratado con un herbicida convencional.
- Se encontró aproximadamente el mismo número de insectos en el maíz OGM, tratado con el nuevo herbicida, que, en el maíz tradicional, tratado con el herbicida convencional.

Pregunta 14

En el estudio científico mencionado en el artículo, ¿cuáles son los factores que deliberadamente se han variado? Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, para cada uno de los factores siguientes

¿Se ha variado deliberadamente este factor en el estudio?	¿Sí o No?
El número de insectos del entorno.	Sí / No
Los tipos de herbicidas usados.	Sí / No

Pregunta 15

El maíz se plantó en 200 campos de todo el país. ¿Por qué los científicos realizaron el estudio en varios lugares?

- A Con el fin de que muchos agricultores probaran el nuevo maíz OGM.
- B Para observar cuánta cantidad de maíz OGM serían capaces de cultivar.
- C Para cubrir la mayor cantidad posible de terrenos con el maíz OGM.
- D Para incluir varias condiciones del cultivo del maíz.

FUMAR TABACO

El tabaco se fuma en forma de cigarrillos, puros o en pipa. Ciertas investigaciones científicas han demostrado que las enfermedades relacionadas con el tabaco matan cada día a unas 13.500 personas en el mundo. Se predice que, para 2020, las enfermedades relacionadas con el tabaco originarán el 12 % del total de muertes. El humo del tabaco contiene sustancias nocivas. Las sustancias más perjudiciales son el alquitrán, la nicotina y el monóxido de carbono.

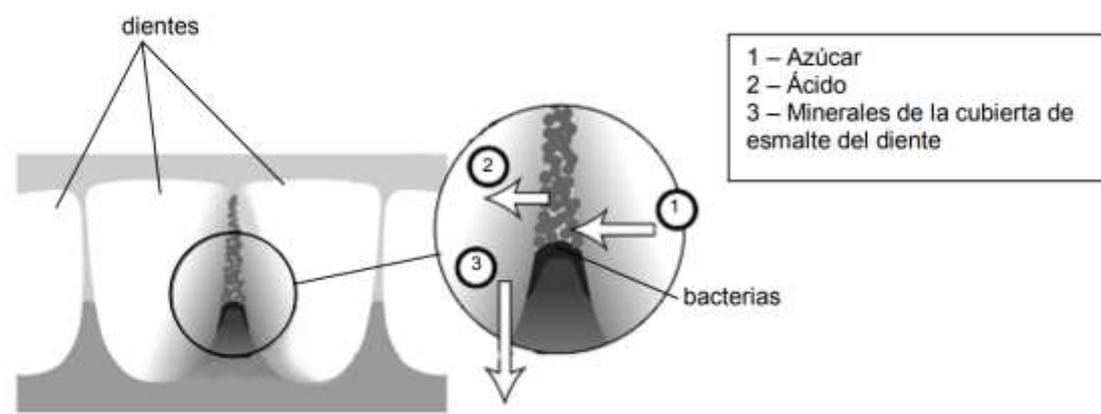
Pregunta 16

Para persuadir a la gente de que deje de fumar se emplean varios métodos. Las formas siguientes de luchar contra el tabaco, ¿se basan en la tecnología? Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, en cada caso.

¿Se basa en la tecnología este método para dejar de fumar?	¿Sí o No?
Aumentar el precio de los cigarrillos.	Sí / No
Fabricar parches de nicotina que ayuden a la gente a abandonar los cigarrillos.	Sí / No
Prohibir fumar en las zonas públicas.	Sí / No
Ofrecer orientación a las personas que están tratando de dejarlo.	Sí / No
Desarrollar una pastilla sin nicotina que ayude a la gente a dejar de fumar.	Sí / No

Las bacterias que viven en nuestra boca provocan caries dental. La caries ha sido un problema desde el año 1700, cuando el azúcar se hizo accesible, gracias al desarrollo de la industria de la caña de azúcar. Hoy en día sabemos mucho sobre la caries. Por ejemplo:

- Las bacterias que provocan la caries se alimentan de azúcar.
- El azúcar se transforma en ácido.
- El ácido daña la superficie de los dientes.
- El cepillado de los dientes ayuda a prevenir la caries



Pregunta 17

¿Cuál es el papel de las bacterias en la aparición de la caries dental?

- A Las bacterias producen esmalte.
- B Las bacterias producen azúcar.
- C Las bacterias producen minerales.
- D Las bacterias producen ácido.

¿UN RIESGO PARA LA SALUD?

Imagina que vives cerca de una gran fábrica de productos químicos que produce fertilizantes para la agricultura. En los últimos años se han dado varios casos de personas de la zona que sufren problemas respiratorios crónicos. Muchas personas de la localidad piensan que estos síntomas son producidos por la emisión de gases tóxicos procedentes de la cercana fábrica de fertilizantes químicos.

Se ha organizado una reunión pública para discutir sobre los peligros potenciales de la fábrica de productos químicos para la salud de los habitantes de la zona. En esta reunión los científicos declararon lo siguiente:

Declaración hecha por los científicos que trabajan para la empresa de productos químicos

"Hemos hecho un estudio de la toxicidad del suelo en esta zona. En las muestras analizadas no hemos encontrado ningún rastro de productos químicos tóxicos."

Declaración hecha por los científicos que trabajan para la empresa de productos químicos

"Hemos hecho un estudio de la toxicidad del suelo en esta zona. En las muestras analizadas no hemos encontrado ningún rastro de productos químicos tóxicos."

Pregunta 18

El propietario de la fábrica de productos químicos utilizó la declaración de los científicos que trabajaban para la empresa para afirmar que “los gases emitidos por la fábrica no constituyen un riesgo para la salud de los habitantes de la zona”.

Da una razón que permita dudar de que la declaración hecha por los científicos que trabajan para la empresa confirme la afirmación del propietario.

.....
.....
.....
.....

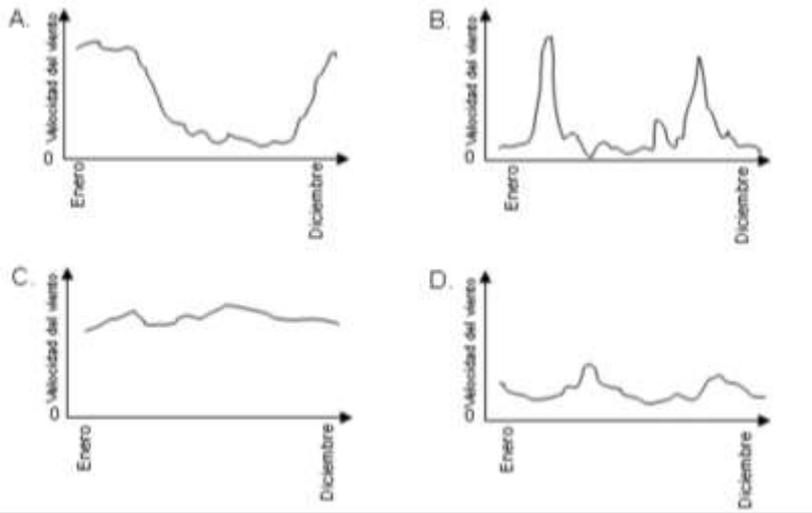
LA ENERGÍA EÓLICA

Mucha gente piensa que la energía eólica es una fuente de energía eléctrica que puede reemplazar las centrales térmicas de petróleo y de carbón. Las estructuras que se observan en la foto son aerogeneradores con palas que el viento hace girar. Estos giros producen energía eléctrica en unos generadores que son movidos por las palas del rotor.



Pregunta 19

Las gráficas siguientes representan la velocidad media del viento en cuatro lugares diferentes en el transcurso de un año. ¿Qué gráfica indica el lugar más apropiado para la instalación de un aerogenerador?



LUVIA ÁCIDA

A continuación, se muestra una foto de las estatuas llamadas Cariátides, que fueron erigidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamada mármol. El mármol está compuesto de carbonato de calcio.

En 1980, las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y fueron sustituidas por copias. Las estatuas originales estaban siendo corroídas por la lluvia ácida.



Pregunta 20

Una astilla de mármol tiene una masa de 2,0 gramos antes de ser sumergida en vinagre durante toda una noche. Al día siguiente, la astilla se extrae y se seca. ¿Cuál será la masa de la astilla de mármol seca?

- A Menos de 2,0 gramos.
- B Exactamente 2,0 gramos.
- C Entre 2,0 y 2,4 gramos.
- D Más de 2,4 gramos.

ANEXO 3: PROGRAMA APLICANDO ACTIVIDADES COMPRENDIDOS EN LA NEURODIDÁCTICA

A continuación, se presentan los 15 diseños de sesiones a desarrollar, en las cuales se incluye actividades a desarrollar por los estudiantes, en el marco de la Neurodidáctica.

SESIÓN DE CLASE 1: Ley 0 de la termodinámica

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Ley 0 de la termodinámica	DURACIÓN	3 horas
---------------	---------------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	Se proyecta una diapositiva con la siguiente situación. <i>En una fría mañana, a la estudiante Yulisa se le bajó la presión y comenzó a temblar de frío. En este escenario, se escuchan simultáneamente, las expresiones de dos estudiantes, solícitos a brindar apoyo a su compañera de estudios.</i> Ana: “Cierra la puerta del aula para que no entre el frío”. Paulo: “Cierra la puerta del aula para que se mantenga el calor”.	Recursos multimedia. Textos. Separata de información	30 minutos
	Saberes Previos	¿Cuál de los dos estudiantes expresa correctamente el fenómeno físico?, ¿Cuál es la diferencia entre el calor y la temperatura? ¿Con qué se mide el calor/temperatura? ¿En qué unidades se mide el calor/temperatura?....	Cuaderno de trabajo.	
	Propósito y organización	Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán la ley del equilibrio térmico. Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos. Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para a emplear para la evaluación: una rúbrica.	Evaluación permanente Materiales: frascos de metal forrados con tela, termómetro y cronómetro. Pizarra y plumones.	
PROCESO	Problematización Gestión y acompañamiento	PROBLEMATIZA SITUACIONES <i>“Disponemos de tres muestras de tejidos (algodón, de lana, acrílico) y queremos saber cuál de ellos es más adecuado para confeccionar un abrigo para este crudo invierno”</i> Se formula el siguiente problema: ¿Qué tipo de tejido tiene mayor capacidad aislante térmica? Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.		120 minutos

		<p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>El calor de conduce de mayor calor a menor calor hasta alcanzar el equilibrio térmico.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Tipo de tejido. - Variable dependiente (VD): Capacidad aislante térmica. - Variable interviniente (VIn): Grosor del tejido. <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que el calor se conduce de un objeto de mayor temperatura a otro de menor temperatura.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>El calor de conduce de mayor calor a menor calor hasta alcanzar el equilibrio térmico.</i> Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Qué tipo de tejido tiene mayor capacidad aislante térmica? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participantes completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 1

LEY 0 DE LA TERMODINÁMICA

En una fría mañana, a la estudiante Yulisa se le bajó la presión y comenzó a temblar de frío. En este escenario, se escuchan simultáneamente, las expresiones de dos estudiantes, solícitos a brindar apoyo a su compañera de estudios.

Ana: "Cierra la puerta del aula para que no entre el frío".

Paulo: "Cierra la puerta para que no salga el calor del aula".

¿Cuál de los dos estudiantes tiene la razón?



PROBLEMA:

¿Qué tipo de tejido tiene mayor capacidad aislante térmica?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

Materiales	Procedimiento
1) Lata 1, forrada con tejido de algodón. 2) Lata 2, forrada con tejido sintético. 3) Lata 3, forrada con tejido de lana. 4) 3 termómetros. 5) 1 litros de agua. 6) 3 cronómetros.	1) Colocar un termómetro calibrado en cada lata forrada. 2) Verter agua caliente en las 3 latas forradas (a una misma temperatura). Puede ser 90°C, 80 °C, 70°C etc. 3) Medir la temperatura de los líquidos después de 5, 10, 15 y 20 minutos. 4) Comparar los resultados.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

<i>Variable independiente</i>					<i>Variable dependiente</i>
Tipo de tejido	Temperatura inicial	Temperatura a los 5 minutos	Temperatura a los 10 minutos	Temperatura a los 15 minutos	Temperatura final (20 minutos)
Algodón					
Sintético					
Lana					

RESULTADOS:

.....

CONCLUSIÓN:

.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 2: Propiedades de la luz

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Propiedades de la luz	DURACIÓN	3 horas
---------------	-----------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	En postas de estudiantes se realiza la lectura del cuento de COPYMAN... <i>“Copyman” era un clon, que había crecido encerrado en un laboratorio, pero cuando la Comunidad Científica se enteró de su existencia, sometió a juicio a estos “malos científicos” y lo liberaron. Cierta mañana, luego de una llovizna ligera, “Copyman” observó un arco de varios colores en el horizonte, él se aterró mucho y pensó que se trataba de una próxima desgracia o era el ataque de enemigos extraterrestres, como sucedía en las historias de ciencia ficción que tanto había leído. “Copyman” huyó despavorido pero no podía escapar de ese arco de colores que estaba suspendido en el aire....</i>	Recursos multimedia. Lectura de Copyman. Separata de información	30 minutos
	Saberes Previos	¿A qué se refiere el fenómeno natura observado con curiosidad por Copyman?. ¿En qué circunstancias, Copyman, observaba el fenómeno natural? ¿Qué fenómenos químicos y físicos aprecias en el fenómeno mencionado en la lectura?...	Cuaderno de trabajo. Materiales: vaso de vidrio, espejo pequeño, linterna.	
	Propósito y organización	Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán la variación de la velocidad de la luz al pasar por un medio de diferente densidad. Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos. Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para a emplear para la evaluación: una rúbrica.	Pizarra y plumones.	
PROCESO	Problematización Gestión y acompañamiento	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p><i>Los estudiantes realizan movimientos con 3 canicas sobre la mesa, aplicándolas fuerza sobre su masa. Luego repiten la misma acción, pero esta vez las canicas deben moverse en recipientes (bateas) que contienen agua.</i></p> <p>Se formula el siguiente problema: ¿Cuál es el efecto de la luz al pasar por un medio de mayor densidad que el aire?</p> <p>Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>La velocidad de un móvil (la luz) tiene relación directa con la densidad del medio donde se desplaza.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <p>- Variable independiente (VI): Cambios en la densidad.</p>	Evaluación permanente	120 minutos

		<p>- Variable dependiente (VD): Cambio de velocidad de la luz.</p> <p>- Variable interviniente (VIn): Escasa presencia de luz.</p> <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que la luz disminuye su velocidad al pasar por un medio más denso que el aire.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>La velocidad de un móvil (la luz) tiene relación directa con la densidad del medio donde se desplaza.</i> Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál es el efecto de la luz al pasar por un medio de mayor densidad que el aire?</p> <p>y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 2

PROPIEDADES DE LA LUZ

Los estudiantes realizan movimientos con 3 canicas sobre la mesa, aplicándolas fuerza sobre su masa. Luego repiten la misma acción, pero esta vez las canicas deben moverse en recipientes (bateas) que contienen agua.

PROBLEMA:

¿Cuál es el efecto de la luz al pasar por un medio de mayor densidad que el aire?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

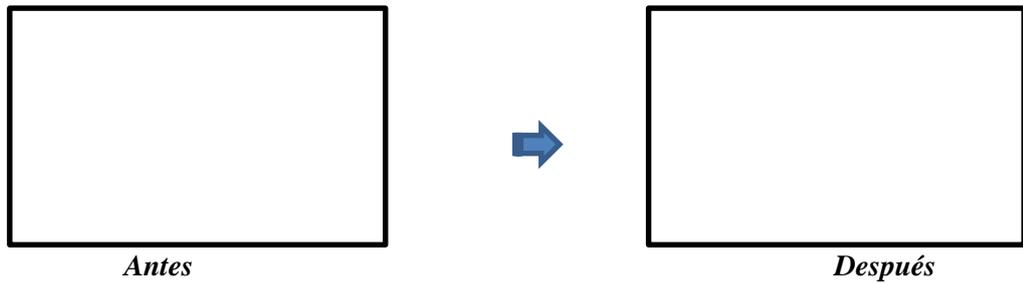
.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) Un vaso de vidrio transparente. 2) 200 mL de agua. 3) Un lápiz/regla de metal/cuchara.	1) Verter agua al vaso hasta la mitad de su capacidad. 2) Colocar dentro del vaso, un lápiz/regla de metal/cuchara. 3) Observar.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE INFORMACIÓN:



RESULTADOS:

.....
.....
.....
.....
.....

CONCLUSIÓN:

.....
.....
.....
.....
.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 3: Movimiento Rectilíneo Uniforme

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Movimiento Rectilíneo Uniforme	DURACIÓN	3 horas
---------------	--------------------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	“Se observa un video de movimiento de los automóviles en una carretera, en un breve video, https://www.youtube.com/watch?v=pMsNQeevZ4M . En este recurso, se identifican las características de los movimientos: trayectoria, velocidad, espacio, tiempo”	Recursos multimedia. Textos.	30 minutos
	Saberes Previos	¿Qué magnitudes físicas identificas en los móviles observados en el video?, ¿Cuál de estas magnitudes son fundamentales? ¿Por qué?, ¿Cuál de estas magnitudes son derivadas? ¿Por qué?	Separata de información	
	Propósito y organización	Se menciona el propósito de la sesión: <i>al final de la sesión los estudiantes explicarán el por qué se mantiene la velocidad constante en un Movimiento Rectilíneo Uniforme.</i> Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos. Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para emplear para la evaluación: una rúbrica.	Cuaderno de trabajo. Materiales: billas de metal, canal de aluminio, cronómetro, regla.	
PROCESO	Problematización Gestión y acompañamiento	<p style="color: red; margin: 0;">PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se formula el siguiente problema: ¿Cuál es el efecto de que un móvil recorra espacios iguales en tiempos iguales? Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica. Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>Si un móvil recorre espacios iguales en tiempos iguales, la velocidad es constante.</i> Se identifican las variables: - Variable independiente (VI): Recorrido de espacios iguales en tiempos iguales. - Variable dependiente (VD): Velocidad constante. - Variable interviniente (VIn): Presencia de la fuerza de rozamiento. <i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que un cuerpo con Movimiento Rectilíneo Uniforme tiene velocidad constante.</p> <p style="color: red; margin: 0;">DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>Si un móvil recorre espacios iguales en tiempos iguales, la velocidad es constante.</i> Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p>	Evaluación permanente Pizarra y plumones.	120 minutos

		<p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones. Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál es el efecto de que un móvil recorra espacios iguales en tiempos iguales? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas. La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 3

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

“Se observa un video de movimiento de los automóviles en una carretera, en un breve video, <https://www.youtube.com/watch?v=pMsNQeevZ4M>. En este recurso, se identifican las características de los movimientos: trayectoria, velocidad, espacio, tiempo”.

PROBLEMA:

¿Cuál es el efecto de que un móvil recorra espacios iguales en tiempos iguales?

HIPÓTESIS:

H₁:.....
H₂:.....

VARIABLES:

- **Causa (variable independiente):**
- **Efecto (variable dependiente):**
- **Variable interviniente:**

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) Una probeta de al menos 100 mL. 2) 1 litro de aceite o glicerina. 3) Una billa de metal o canica. 4) Un cronómetro.	1) Verter el aceite en la probeta al límite de su capacidad. 2) Dejar caer la billa de metal o canica dentro de la probeta de modo tal que recorra una longitud definida. 3) Repetir el paso uno, 5 veces. 4) Hallar la velocidad de la billa.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE INFORMACIÓN:



<i>Variable independiente</i>					<i>Variable dependiente</i>
Espacio (centímetros)	Tiempo 1 (s)	Tiempo 2 (s)	Tiempo 3 (s)	Tiempo 4 (s)	Tiempo promedio (segundos)

RESULTADOS:

.....

CONCLUSIÓN:

.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 4: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado	DURACIÓN	3 horas
---------------	---	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematisa situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	<p>Por equipo de seis estudiantes, construyen un aerodeslizador con materiales caseros (globo, CD, tapa de gaseosa, etc.). Se muestra una imagen como ejemplo:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Luego, se hace que los deslizadores se muevan en toboganes de papel.</p>	Recursos multimedia. Textos. Separata de información Cuaderno de trabajo. Materiales: globo, CD, tapa de botella con válvula, silicona.	30 minutos
	Saberes Previos	¿Qué observan?, ¿Qué magnitudes están presentes cuando el aerodeslizador se desplaza por el tobogán?, ¿Cuál es la trayectoria del aerodeslizador?	Evaluación permanente	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: <i>al final de la sesión los estudiantes explicarán por qué la aceleración se mantiene constante en un Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado.</i></p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para a emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>		
PROCESO	Problematisación Gestión y acompañamiento	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se formula el siguiente problema: ¿Cuál es el efecto de que un móvil recorra espacios diferentes en tiempos iguales?</p> <p>Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>Si un móvil recorre espacios diferentes en tiempos iguales, la aceleración es constante.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p>		120 minutos

		<ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Recorrido de espacios diferentes en tiempos iguales. - Variable dependiente (VD): Aceleración constante. - Variable interviniente (VIn): Presencia de la fuerza de rozamiento. <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que un móvil en Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variable tiene aceleración constante.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>Si un móvil recorre espacios diferentes en tiempos iguales, la aceleración es constante.</i> Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál es el efecto de que un móvil recorra espacios diferentes en tiempos iguales? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes.</p> <p>Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 4

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO

Por equipo, los estudiantes, construyen un aerodeslizador con materiales caseros (globo, CD, tapa de gaseosa, etc.). Ver imagen:



PROBLEMA:

¿Cuál es el efecto de que un móvil recorra espacios diferentes en tiempos iguales?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) 5 carritos de juguete. 2) Una wincha. 3) Un cronómetro.	1) Diseñar una carretera rectilínea de cualquier material. 2) Medir espacios diferentes (40 cm, 60 cm, 80 cm, etc.) 3) Hacer que los carritos recorran espacios diferentes en el mismo tiempo.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE INFORMACIÓN:



<i>Variable independiente</i>					<i>Variable dependiente</i>
Espacio (centímetros)	Tiempo 1 (s)	Tiempo 2 (s)	Tiempo 3 (s)	Tiempo 4 (s)	Velocidad (cm/s)

RESULTADOS:

.....

CONCLUSIÓN:

.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 5: Caída libre

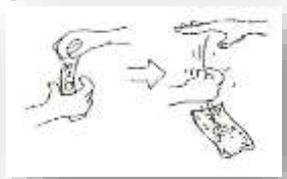
I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Caída libre	DURACIÓN	3 horas
---------------	-------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPOS
INICIO	Motivación	<p>Se les propone el siguiente reto a los estudiantes: “Voy a soltar un billete de S/. 20.00. Si un estudiante lo coge durante su caída, se queda con éste”.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	Recursos multimedia. Textos. Separata de información	30 minutos
	Saberes Previos	<p>¿Qué observas?, ¿Por qué nadie pudo coger el billete?, ¿Qué tendríamos que hacer para poder coger el billete?, ¿Cómo tendría que ser el billete para poder cogerlo en su caída?....</p>	Cuaderno de trabajo.	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán la relación entre el tiempo de reacción de una persona según su edad, utilizando conocimientos de movimiento de caída libre.</p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>	Materiales: billete de S/. 20 soles, regla, calculadora. Pizarra y plumones.	
PROCESO	Problematización Gestión y acompañamiento	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se formula el siguiente problema: ¿Cuál es la relación entre el tiempo de reacción y la edad de las personas? Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>El tiempo de reacción varía inversamente proporcional a la edad de las personas.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Edad de las personas. - Variable dependiente (VD): Tiempo de reacción. - Variable interviniente (VIn): incumplimiento del protocolo experimental. <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que el tiempo de reacción de una persona y su edad son directamente proporcionales.</p>	Evaluación permanente	120 minutos

		<p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>El tiempo de reacción varía inversamente proporcional a la edad de las personas</i>. Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál es la relación entre el tiempo de reacción y la edad de las personas? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes.</p> <p>Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

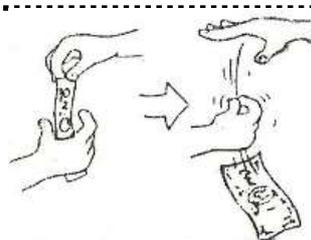
IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 5

CAÍDA LIBRE

Reto: "Voy a soltar un billete. Si un estudiante lo coge, se queda con éste".



Verificar que no se haya hecho trampa.

Cuando una persona realiza una acción, en respuesta a un estímulo, (visual, auditivo, etc.) transcurre un cierto tiempo entre la recepción del estímulo y la ejecución de la acción. Este intervalo de tiempo se conoce como **tiempo de reacción**.

El tiempo de reacción varía de una persona a otra y depende de muchos factores, tales como la edad y el estado físico, pero hay un límite inferior que no se puede rebajar. Así, por ejemplo, la salida en una carrera de atletismo se anula cuando el atleta comienza a moverse antes de 0.1 s desde que se da la señal de salida.

PROBLEMA:

¿Qué relación existe entre la edad de las personas y su tiempo de reacción?

HIPÓTESIS:

H₁:.....
H₂:.....

VARIABLES:

- **Causa (variable independiente):**
- **Efecto (variable dependiente):**
- **Variable interviniente:**

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

Materiales

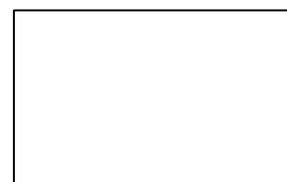
- Una regla de 30 cm.

Figura: Una persona sostiene la regla en posición vertical y la otra coloca la mano de forma que pueda atrapar la regla en cuanto perciba que comienza a caer. Los dedos que atraparán la regla están separados aproximadamente 1 cm de la marca de 0 cm.



Procedimientos:

$$d = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \Rightarrow$$



1. El trabajo se hará por parejas. Un estudiante sujeta la regla verticalmente y la deja caer sin previo aviso. El otro intenta atraparla cuando ve que su compañero suelta la regla.
2. La persona, cuyo tiempo de reacción vamos a medir, se encuentra sentada con el brazo extendido sobre la mesa y la mano sobresaliendo por el borde de la misma. Los dedos pulgar e índice han de estar separados aproximadamente 1 cm a ambos lados de la posición 0 (cero) de la regla, dispuestos para atraparla tan pronto se deje caer libremente.
3. A partir de la distancia recorrida por la regla, se calcula el tiempo de reacción.
4. Se repite el experimento un mínimo de tres veces para cada persona.

Nota: Repetir los mismos 4 pasos, con cada persona de diferentes edades.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

<i>Variable independiente</i>				<i>Variable dependiente</i>	
Edad de las personas	d (m)			Promedio de distancia (m)	t (s)
	1° experiencia	2° experiencia	3° experiencia		

RESULTADOS:

.....

CONCLUSIÓN:

.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....
.....
.....
.....
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 6: Movimiento compuesto

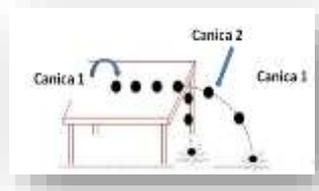
I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Movimiento compuesto	DURACIÓN	3 horas
---------------	----------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO	
INICIO	Motivación	<p>Se presenta la siguiente situación:</p> <p>A: Una canica rueda desde un extremo de la mesa y cae describiendo una parábola en el aire.</p> <p>B: Una canica rueda desde un extremo de la mesa, describiendo una parábola en el aire. Pero en el preciso momento que esta bola llega al borde de la mesa, cae otra bola, verticalmente.</p> <p>C: Una canica rueda desde un extremo de la mesa y cae verticalmente al suelo.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Recursos multimedia.</p> <p>Textos.</p> <p>Separata de información</p> <p>Cuaderno de trabajo.</p> <p>Materiales: canicas, regla, cronómetro, tiza de pizarra</p>	30 minutos	
	Saberes Previos	¿Qué trayectoria describe la canica 1?, ¿Qué trayectoria describe la canica 2? ¿Cuál de los dos móviles describe un movimiento horizontal y vertical?....	Evaluación permanente	Pizarra y plumones.	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: <i>al final de la sesión los estudiantes explicarán la que, en la ley de la independencia de los movimientos de los movimientos compuestos, la única magnitud que permanece en el movimiento horizontal y vertical, es el tiempo.</i></p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para a emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>			
PROCESO	<p>Problematización</p> <p>Gestión y acompañamiento</p>	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se formula la siguiente pregunta: ¿Cuál de las dos canicas llega primero al piso?</p> <p>Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>El tiempo de caída de los móviles no depende de sus trayectorias.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p>		120 minutos	

		<p>- Variable independiente (VI): Movimiento de las canicas según sus trayectorias.</p> <p>- Variable dependiente (VD): Tiempo de caída.</p> <p>- Variable interviniente (VIn): Variar el tiempo de inicio de movimiento en la vertical.</p> <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que el tiempo de caída de los móviles no depende de su trayectoria.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>El tiempo de caída de los móviles no depende de sus trayectorias.</i> Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál de las dos canicas llega primero al piso? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 6

MOVIMIENTO COMPUESTO

PROBLEMA:

¿Cuál de las dos canicas llega primero al piso?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

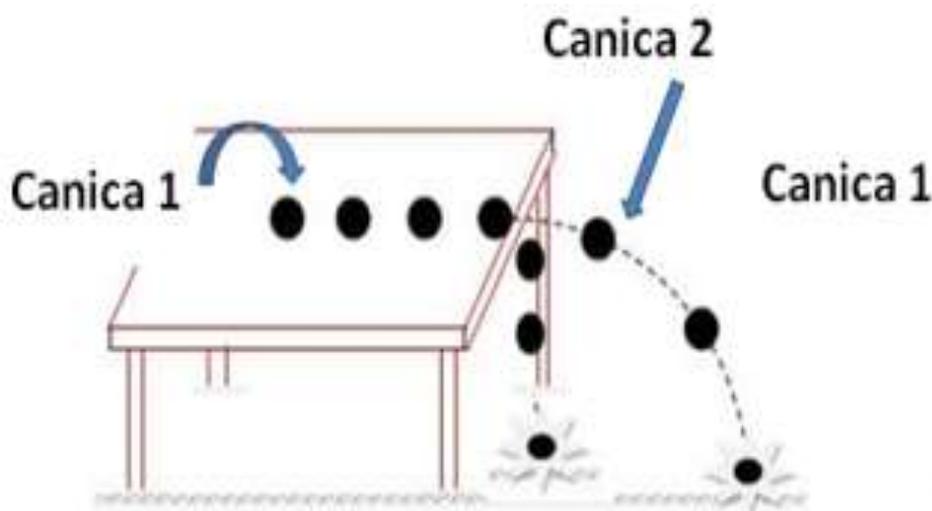
- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) 2 canicas de metal. 2) Una mesa.	1) Rodar la canica 1 desde la mitad de la mesa. 2) Soltar, del borde la mesa, la canica 2, cuando la canica 1 esté también en el borde de la mesa. 3) Observa cuál de las 2 canicas llega primero al suelo.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE INFORMACIÓN:



RESULTADOS:

.....
.....
.....
.....

CONCLUSIÓN:

.....
.....
.....
.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 7: Primera condición del equilibrio

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Primera condición del equilibrio.	DURACIÓN	3 horas
---------------	-----------------------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	Los estudiantes en equipo arman el siguiente montaje: <div style="text-align: center;">  </div>	Recursos multimedia. Textos. Separata de información Cuaderno de trabajo.	30 minutos
	Saberes Previos	¿Qué observan?, ¿Qué magnitudes físicas se identifican en el montaje presentado?, ¿Qué hay alrededor del montaje de tenedores?....	Materiales: tenedores, mondadientes, corcho, botella de vidrio, salero, poleas, dinamómetro.	
	Propósito y organización	Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán la primera condición del equilibrio. Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos. Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para emplear para la evaluación: una rúbrica.	Evaluación permanente	
PROCESO	Problematización Gestión y acompañamiento	PROBLEMATIZA SITUACIONES Se formula el siguiente problema: ¿Cuál es el efecto de que el conjunto de fuerzas que actúan sobre un cuerpo sea igual a cero? Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica. Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>El efecto de que el conjunto de fuerzas que actúan sobre un cuerpo sea igual a cero, es el equilibrio.</i> Se identifican las variables: - Variable independiente (VI): Sumatoria de fuerzas = 0. - Variable dependiente (VD): Presencia del equilibrio. - Variable interviniente (VIn): Presencia de fuerzas que rompan el equilibrio.		120 minutos

		<p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que un cuerpo logra el equilibrio si la sumatoria de sus fuerzas es igual a cero.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>El efecto de que el conjunto de fuerzas que actúan sobre un cuerpo sea igual a cero, es el equilibrio.</i> Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál es el efecto de que el conjunto de fuerzas que actúan sobre un cuerpo sea igual a cero? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>VALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 7

PRIMERA CONDICIÓN DEL EQUILIBRIO

Los estudiantes
arman el
siguiente
montaje:



PROBLEMA:

¿Cuál es el efecto de que el conjunto de fuerzas que actúan sobre un cuerpo sea igual a cero?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) Cartulina cuadrada de 5 cm de lado. 2) Un dibujo en cartulina (10 cm, aproximadamente). 3) 5 alfileres de metal. 4) Una regla graduada. 5) Un trozo de pita (1 m, aproximadamente).	1) Trazar una diagonal en la cartulina cuadrada y sostenerlo con un alfiler. 2) Trazar una diagonal en el dibujo de cartulina y sostenerlo con un alfiler. 3) Amarrar la pita alrededor de la regla y sostenerla con la misma. 4) Observar.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS: (Dibujos de los 3 experimentos)

Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
---------------	---------------	---------------

RESULTADOS:

.....

CONCLUSIÓN:

.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 8: Segunda condición del equilibrio

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Segunda condición del equilibrio.	DURACIÓN	3 horas
---------------	-----------------------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	Se arma el siguiente montaje con materiales reutilizables: <div style="text-align: center;">  <p style="display: flex; justify-content: space-around;">Imagen 1 Imagen 2</p> </div>	Recursos multimedia. Textos. Separata de información	30 minutos
	Saberes Previos	¿Qué se observa en la imagen 1/2?, ¿Qué magnitudes físicas están presentes en el montaje 1/2?, ¿Cuál es la relación entre las magnitudes presentes (fuerza y distancia) en el montaje 1/2?...	Cuaderno de trabajo.	
	Propósito y organización	Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán la segunda condición del equilibrio. Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos. Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para a emplear para la evaluación: una rúbrica.	Materiales: cajitas pequeñas, palitos de chupete, plastilina, silicona, chinche.	
PROCESO	Problematización Gestión y acompañamiento	<p style="color: red; margin: 0;">PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> Se formula el siguiente problema: ¿Cuál es el efecto de que la sumatoria de torques que actúan sobre un cuerpo, sea igual a cero? Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica. Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>El efecto de que la sumatoria de torques que actúan sobre un cuerpo, sea igual a cero, es el equilibrio.</i> Se identifican las variables: - Variable independiente (VI): Sumatoria de torques = 0. - Variable dependiente (VD): Equilibrio del cuerpo. - Variable interviniente (VIn): Presencia de fuerzas que rompan el equilibrio. <i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que un cuerpo alcanza el equilibrio si la sumatoria de fuerzas es igual a cero.	Evaluación permanente Pizarra y plumones.	120 minutos

		<p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>El efecto de que la sumatoria de torques que actúan sobre un cuerpo, sea igual a cero, es el equilibrio</i>. Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál es el efecto de que la sumatoria de torques que actúan sobre un cuerpo, sea igual a cero? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 8

SEGUNDA CONDICIÓN DEL EQUILIBRIO

PROBLEMA:

¿Cuál es el efecto de que la sumatoria de torques que actúan sobre un cuerpo, sea igual a cero?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN Y EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Armar los siguientes montajes con materiales reutilizables:



Imagen 1



Imagen 2

RESULTADOS:

.....
.....
.....
.....

CONCLUSIÓN:

.....
.....
.....
.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 9: Conductividad eléctrica

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Conductividad eléctrica	DURACIÓN	3 horas
---------------	-------------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	<p>Los estudiantes leen la siguiente noticia de un diario virtual:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">Una mujer se electrocuta al intentar hacerse un 'selfie' en la bañera</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">EFE 10.02.2018 - 10:53h</p> <ul style="list-style-type: none"> • El teléfono se le cayó de las manos y fue a parar al agua. • Se trata de la tercera muerte de este tipo que se produce en Moscú (Rusia).  </div>	<p>Recursos multimedia.</p> <p>Textos.</p> <p>Separata de información</p>	30 minutos
	Saberes Previos	<p>¿Alguna vez has escuchado una noticia similar en tu comunidad o tal vez la viste en la TV?, ¿Cuáles son los componentes del líquido de bañera?...</p>	<p>Cuaderno de trabajo.</p>	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán que las sustancias iónicas tienen la propiedad de conducir la electricidad por la presencia de cargas positivas y negativas en su cuerpo.</p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>	<p>Materiales: recorte de noticia, aparato de conductividad eléctrica, soluciones covalentes e iónicas.</p>	
PROCESO	<p>Problematización</p> <p>Gestión y acompañamiento</p>	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se recogen las respuestas al problema presentado: ¿Qué tipo de sustancias conducen la corriente eléctrica?</p> <p>Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>El calor conduce de mayor calor a menor calor hasta alcanzar el equilibrio térmico.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Tipo de sustancia. - Variable dependiente (VD): Conductividad eléctrica. - Variable interviniente (VIn): Cantidad de sustancia. <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que las sustancias iónicas conducen la electricidad.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>El calor conduce de mayor calor a</i></p>	<p>Evaluación permanente</p> <p>Pizarra y plumones.</p>	120 minutos

		<p><i>menor calor hasta alcanzar el equilibrio térmico. Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</i></p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Qué tipo de sustancias conducen la corriente eléctrica? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 9

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Los estudiantes leen la siguiente noticia de un diario virtual:



PROBLEMA:

¿Qué tipo de sustancias conducen la corriente eléctrica?

HIPÓTESIS:

H₁:.....
H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) 3 vasos transparentes. 2) 200 mL de agua destilada. 3) 200 mL de agua potable. 4) 1 cucharadita de sal de cocina. 5) 3 aparatos de conductividad eléctrica.	1) Preparar el vaso 1: 150 mL de agua destilada. 2) Preparar el vaso 2: 150 mL de agua potable. 3) Preparar el vaso 3: 150 mL de agua + 1 cucharadita de sal de cocina. 4) Colocar, a cada vaso, el aparato de conductividad eléctrica. 5) Observar.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

<i>Variable independiente</i>	<i>Variable dependiente</i>
Tipos de sustancias	¿Conduce la electricidad? Sí o No

RESULTADOS:

.....

CONCLUSIÓN:

.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 10: Conducción del calor

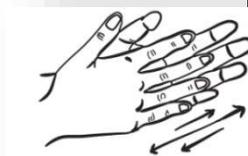
I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Conducción del calor	DURACIÓN	3 horas
---------------	----------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	<p>Los estudiantes realizan las siguientes indicaciones:</p> <p>a) Tóquense su cuello.</p> <p>b) Frótese las manos.</p> <p>c) Dense las manos entre compañeros.</p> <p>Se muestra una imagen:</p> 	<p>Recursos multimedia.</p> <p>Textos.</p> <p>Separata de información</p> <p>Cuaderno de trabajo.</p>	30 minutos
	Saberes Previos	<p>¿Qué sienten?, ¿De dónde procede ese calor?, ¿De dónde procede el calor que tenemos en el ambiente?, ¿En qué unidades se mide el calor?...</p>	Evaluación permanente	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán la conducción, convección y radiación del calor en los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos; respectivamente.</p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>		
PROCESO	Problematización	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se formula el siguiente problema: ¿Qué características presenta la conducción del calor en los cuerpos de diferente estado físico?</p> <p>Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>En los cuerpos que presentan sus moléculas más separadas, el calor se conduce en menor tiempo y viceversa.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Estado físico de la materia. - Variable dependiente (VD): Tiempo de conducción. - Variable interviniente (VI_n): Escaso calor. 		
	Gestión y acompañamiento			

		<p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que el calor se conduce de diferentes formas según el estado físico de la materia.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>En los cuerpos que presentan sus moléculas más separadas, el calor se conduce en menor tiempo y viceversa.</i> Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Qué características presenta la conducción del calor en los cuerpos de diferente estado físico? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

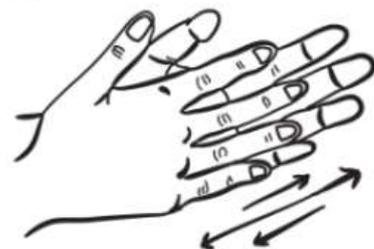
CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 10

CONDUCCIÓN DEL CALOR

Los estudiantes realizan las siguientes indicaciones:

- a) Se tocan el cuello.
- b) Se frotan las manos.
- c) Se dan las manos entre compañeros.



PROBLEMA:

¿Qué características presenta la conducción del calor en los cuerpos de diferente estado físico?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
<ul style="list-style-type: none">1) 1 trozo de metal de 10 cm.2) Un tubo de ensayo con agua.3) 1 pinza para tubo de ensayo.4) 1 trípode.5) 3 mecheros de alcohol.6) 1 vela encendida.	<p>Simultáneamente, calentar los siguientes cuerpos:</p> <ul style="list-style-type: none">1) El trozo de metal.2) Agua en un tubo de ensayo.3) Colocar el aire, colocando la palma de tu mano a 10 cm de la vela encendida.4) Considerar la misma longitud de cuerpos sólido (metal), líquido (agua) y aire (gaseoso).

	5) Observar.
--	--------------

EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

<i>Variable independiente</i>	<i>Variable dependiente</i>
Tipos de sustancias	Colocar: X = si se calentó primero. XX = si se calentó segundo. XXX = si se calentó tercero.
Sólido	
Líquido	
Gaseoso	

RESULTADOS:

.....

CONCLUSIÓN:

.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 11: Leyes de los gases (Isóbaras)

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Leyes de los gases: Ley de las Isóbaras	DURACIÓN	3 horas
---------------	---	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	<p>Los estudiantes se ponen de pie y se les indica que inhalen y exhale imaginando qué sucede en su cuerpo, tal como se observa en la imagen:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Recursos multimedia.</p> <p>Textos.</p> <p>Separata de información</p>	30 minutos
	Saberes Previos	<p>Cuando respiramos; ¿Qué cambios sufre el aire al ingresar a tu organismo?, ¿Qué cambios sufre el aire al salir de nuestro organismo?, ¿Qué cambios sufren los pulmones al ingresar a tu organismo?, ¿Qué cambios sufren los pulmones al salir de nuestro organismo?...</p>	<p>Cuaderno de trabajo.</p> <p>Materiales: globos de carnaval, recipiente de vidrio, agua caliente, hielo.</p>	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán la relación directa entre el volumen y la temperatura, en un cuerpo gaseoso.</p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>	<p>Pizarra y plumones.</p>	
PROCESO	<p>Problematización</p> <p>Gestión y acompañamiento</p>	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se recogen las respuestas al problema presentado: ¿Cuál es el efecto de la variación de la temperatura en el volumen de un cuerpo gaseoso?</p> <p>Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>A mayor temperatura, mayor volumen y viceversa.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Variación de la temperatura. - Variable dependiente (VD): Variación del volumen. - Variable interviniente (VIn): Variación mínima de la temperatura. <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que la temperatura y el volumen son directamente proporcionales.</p>	<p style="text-align: center;">Evaluación permanente</p>	120 minutos

		<p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>A mayor temperatura, mayor volumen y viceversa</i>. Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál es el efecto de la variación de la temperatura en el volumen de un cuerpo gaseoso? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>VALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 11

LEYES DE LOS GASES (ISÓBARAS)

Los estudiantes se ponen de pie e inhalan y exhalan imaginando qué sucede en su cuerpo, tal como se observa en la imagen:



PROBLEMA:

¿Cuál es el efecto de la variación de la temperatura en el volumen de un cuerpo gaseoso?

HIPÓTESIS:

H₁:.....
H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) 1 cubeta con agua muy caliente. 2) 1 cubeta con agua helada. 3) 2 globos de carnaval.	1) Inflar los globos con el mismo volumen de aire. 2) Simultáneamente colocar los globos dentro de las cubetas. 3) Observar.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

<i>Variable independiente</i>	<i>Variable dependiente</i>
Temperatura	Volumen del globo X = Menor volumen. XX = Mayor volumen.
Mayor temperatura	
Menor temperatura	

RESULTADOS:

.....
.....

CONCLUSIÓN:

.....
.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 12: Ley de la inercia

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Ley de la inercia.	DURACIÓN	3 horas
---------------	--------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	<p>Se presenta el siguiente caso: “<i>Los estudiantes de una IE están a punto de cruzar la pista que está a pocos metros de su centro de estudios, cuando de pronto ven que el auto rojo del director de la escuela se acerca a una velocidad excesiva (100 km/h), razón por la cual, choca con un dispensador del agua que está en la vereda y sorprendentemente el director sale volando por el aire</i>”.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	Recursos multimedia. Textos. Separata de información Cuaderno de trabajo.	30 minutos
	Saberes Previos	Si el aula iba a 100 km/h, ¿a qué velocidad estaba el director que iba de piloto en su auto rojo?, ¿Qué trayectoria describe el director al salir del auto?...	Materiales: cinta de papel lustre, vaso de vidrio, moneda de un sol. Pizarra y plumones.	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán que la materia tiende al estado de reposo o movimiento, a menos que una fuerza cambie su estado original.</p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para a emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>		
PROCESO	Problematización Gestión y acompañamiento	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se recogen las respuestas al problema presentado: ¿Cuál es el efecto de una fuerza que actúa sobre una masa? Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>La presencia de una fuerza modifica la inercia de un cuerpo.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Presencia de la fuerza. - Variable dependiente (VD): Cambio de la masa. - Variable interviniente (VIn): Magnitud de la fuerza. <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que los cuerpos modifican su aceleración por acción de una fuerza.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p>		Evaluación permanente

		<p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>La presencia de una fuerza modifica la inercia de un cuerpo</i>. Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál es el efecto de una fuerza que actúa sobre una masa? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 12

LEY DE LA INERCIA

“Los estudiantes de una IE están a punto de cruzar la pista que está a pocos metros de su centro de estudios, cuando de pronto ven que el auto rojo del director de la escuela se acerca a una velocidad excesiva (100 km/h), razón por la cual, choca con un dispensador del agua que está en la vereda y sorprendentemente el director sale volando por el aire”.



PROBLEMA:

¿Cuál es el efecto de una fuerza que actúa sobre una masa?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) 1 vaso de vidrio.	1) Armar el montaje de la imagen.
2) 1 moneda.	2) Aplicar una fuerza sobre el papel horizontal.
3) 1 cinta de papel lustre.	3) Observar.
4) 1 regla.	

Montaje:



EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

<i>Variable independiente</i>	<i>Variable dependiente</i>
Fuerza	Cambio de la masa
Presencia de la fuerza	
Ausencia de la fuerza	

RESULTADOS:

.....
.....
.....

CONCLUSIÓN:

.....
.....
.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 13: Ley de la aceleración

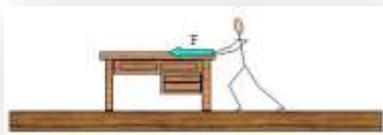
I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Ley de la aceleración	DURACIÓN	3 horas
---------------	-----------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	<p>La docente pide a un estudiante que empuje el pupitre, indicándole que lo haga, sin mover el mueble, tal como se muestra en la imagen:</p>  <p>Luego pide que dos estudiantes apliquen una fuerza y generen el movimiento del pupitre.</p>	Recursos multimedia. Textos. Separata de información	30 minutos
	Saberes Previos	¿Qué observaron en el primer momento?, ¿Por qué?, ¿Qué observaron en el segundo momento?, ¿Por qué?, ¿Qué magnitudes están presentes en las situaciones presentadas?,...	Cuaderno de trabajo.	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán las relaciones entre la fuerza, la masa y la aceleración.</p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>	Materiales: escritorio, canicas de diferente masa, sorbete. Pizarra y plumones.	
PROCESO	Problematicación Gestión y acompañamiento	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se recogen las respuestas al problema presentado: ¿Cuál es la relación entre la masa y la aceleración de los cuerpos?</p> <p>Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>A menor masa, mayor aceleración y viceversa.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Variación de la masa. - Variable dependiente (VD): Variación de la aceleración. - Variable interviniente (VIn): Variar la fuerza. <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que la aceleración y la masa son inversamente proporcionales.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p>	Evaluación permanente	120 minutos

		<p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>a menor masa, mayor aceleración y viceversa</i>. Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Cuál es la relación entre la masa y la aceleración de los cuerpos? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 13

LEY DE LA ACELERACIÓN

Un estudiante que empuja el pupitre, sin mover el mueble, tal como se muestra en la imagen. Luego, dos estudiantes aplican una fuerza y mueven al pupitre.



PROBLEMA:

¿Cuál es la relación entre la masa y la aceleración de los cuerpos?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) 2 canicas igual de diferente masa. 2) 2 resortes.	Lo realizan 2 estudiantes simultáneamente: 1) Con el resorte, aplicar una fuerza X a la canica pequeña (m). 2) Con el segundo resorte, aplicar una fuerza X a la canica de mayor masa (M). 3) Observar.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

<i>Variable independiente</i>	<i>Variable dependiente</i>
Masa	Aceleración
Canica de masa "m"	
Canica de masa "M"	

RESULTADOS:

.....
.....
.....
.....

CONCLUSIÓN:

.....
.....
.....
.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 14: Ley de la acción - reacción

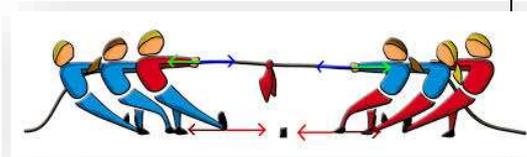
I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	Ley de la acción – reacción.	DURACIÓN	3 horas
---------------	------------------------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	<p>En un área verde, se pide a los estudiantes que se dividan en dos grupos y realicen la actividad que se muestra en la imagen:</p>  <p>Se coordinará para que uno de los equipos suelte la cuerda de modo tal que el otro equipo caiga sobre el césped.</p>	<p>Recursos multimedia.</p> <p>Textos.</p> <p>Separata de información</p> <p>Cuaderno de trabajo.</p>	30 minutos
	Saberes Previos	<p>¿Qué observan en la actividad realizada?, ¿Qué pasó cuando uno de los equipos suelta la cuerda?, ¿Qué magnitudes físicas están presentes en esta actividad?...</p>	Evaluación permanente	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: al final de la sesión los estudiantes explicarán el movimiento de los cuerpos se presenta por la presencia de dos fuerzas iguales en dirección, magnitud, pero de sentido opuesto.</p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para a emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>		
PROCESO	Problematización	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se recogen las respuestas al problema presentado: ¿Qué efectos producen dos fuerzas que varían únicamente en su sentido, en la materia?</p> <p>Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>Dos fuerzas que varían únicamente en su sentido, y actúan en la materia, generan su movimiento.</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Presencia de dos fuerzas que sólo varían en su sentido. - Variable dependiente (VD): Presencia del movimiento. - Variable interviniente (VIn): fuerzas externas. 		
	Gestión y acompañamiento			

		<p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que en el movimiento de los cuerpos están presente dos fuerzas de igual magnitud, pero de sentido contrario.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p> <p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>Dos fuerzas que varían únicamente en su sentido, y actúan en la materia, generan su movimiento.</i> Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Qué efectos producen dos fuerzas que varían únicamente en su sentido, en la materia? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>EVALÚA Y COMUNICA EL PROCESO Y LOS RESULTADOS DE SU INDAGACIÓN</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

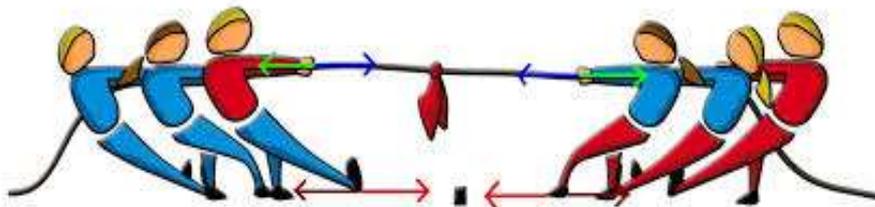
IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 14

LEY DE LA ACCIÓN – REACCIÓN

Los estudiantes realizan la actividad que se muestra en la imagen:



PROBLEMA:

¿Qué efectos producen dos fuerzas que varían únicamente en su sentido, en la materia?

HIPÓTESIS:

H₁:.....

H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

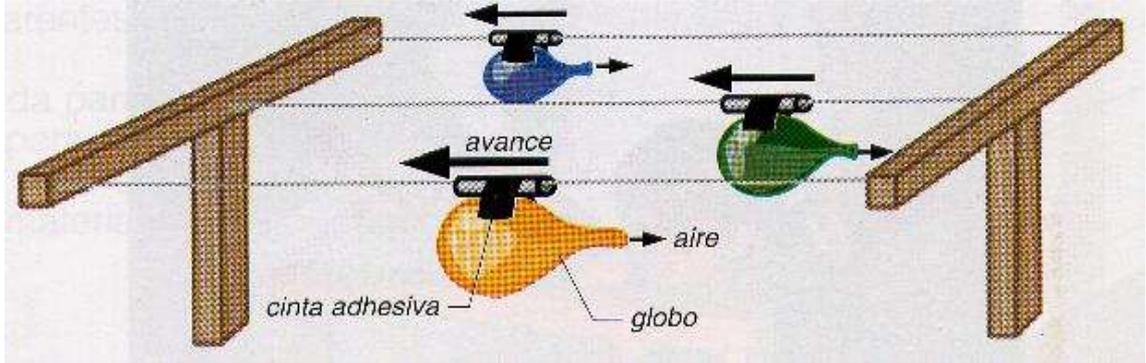
.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) 4 metros de hilo de pescar grueso. 2) 2 globos número 9. 3) Trozo de cinta de embalaje. 4) Sorbete.	1) Armar el montaje de la imagen. 2) Observar.

Montaje:



EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

<i>Variable independiente</i>	<i>Variable dependiente</i>
Sentido de fuerzas	¿Presencia de movimiento? ¿Sí o No?
Iguals	
Opuestas	

RESULTADOS:

.....

CONCLUSIÓN:

.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....
.....
.....
.....
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

SESIÓN DE CLASE 15: La densidad

I. DATOS GENERALES:

TÍTULO	La densidad	DURACIÓN	3 horas
---------------	-------------	-----------------	---------

II. APRENDIZAJE ESPERADO:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑOS	CAMPO TEMÁTICO	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación. 	Los trabajos prácticos en ciencias.	Expone sus resultados registrados en la ficha de trabajo.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MEDIOS Y MATERIALES	TIEMPO
INICIO	Motivación	<p>Los estudiantes construyen barquitos de papel y lo colocan en una batea con agua, tal como se muestra en la figura:</p> 	<p>Recursos multimedia.</p> <p>Textos.</p> <p>Separata de información</p>	30 minutos
	Saberes Previos	<p>¿Qué observas?, ¿Qué magnitudes están presentes en la actividad?, ¿Qué pasaría si colocamos un barquito de metal?...</p>	Cuaderno de trabajo.	
	Propósito y organización	<p>Se menciona el propósito de la sesión: <i>al final de la sesión los estudiantes explicarán la relación entre la masa, volumen y densidad.</i></p> <p>Se recuerda los acuerdos de convivencia que los ayudarán a trabajar en equipo: escuchar y respetar la opinión de los compañeros, compartir y cuidar los materiales, dejar limpio el espacio de trabajo y cumplir los tiempos establecidos.</p> <p>Se señala el procedimiento a seguir para la evaluación y se socializa el instrumento para a emplear para la evaluación: una rúbrica.</p>	<p>Materiales: papel de colores, batea con agua, aceite, miel, agua, alcohol, probeta, papeles de aluminio.</p>	
PROCESO	<p>Problematización</p> <p>Gestión y acompañamiento</p>	<p>PROBLEMATIZA SITUACIONES</p> <p>Se formula el siguiente problema: ¿Qué pasaría, con la ubicación de los líquidos, si se juntan en un mismo recipiente?</p> <p>Las hipótesis serán propuestas (1 por equipo de trabajo) a partir de la revisión teórica.</p> <p>Se orientará a que se formule la siguiente hipótesis: <i>La densidad y la ubicación de un líquido, en un mismo recipiente, son directamente proporcionales</i></p> <p>Se identifican las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variable independiente (VI): Tipo de líquidos. - Variable dependiente (VD): Ubicación del líquido. - Variable interviniente (VIn): Variación del volumen. <p><i>Objetivo de la indagación:</i> Demostrar que las densidades de los líquidos son directamente proporcionales a su ubicación inferior en un recipiente.</p> <p>DISEÑA ESTRATEGIAS PARA HACER INDAGACIÓN</p>	<p style="text-align: center;">Evaluación permanente</p> <p>Pizarra y plumones.</p> <p>Ficha de trabajo.</p>	120 minutos

		<p>Los participantes proponen un protocolo para poner a prueba la hipótesis: <i>La densidad y la ubicación de un líquido, en un mismo recipiente, son directamente proporcionales</i>. Se socializa el protocolo para su revisión y aprobación.</p> <p>GENERA Y REGISTRA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se ejecuta el protocolo: se manipula la variable independiente y se mide la variable dependiente. Se toman notas de los resultados experimentales en la guía de trabajo.</p> <p>ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN</p> <p>Se confrontan los resultados experimentales con lo que señalan las fuentes teóricas, en función al tema abordado. Finalmente, se elaboran las conclusiones.</p> <p>Se retoma la pregunta problematizadora: ¿Qué pasaría, con la ubicación de los líquidos, si se juntan en un mismo recipiente? y se le asigna la categoría de V o F a las posibles respuestas propuestas por los estudiantes. Explicación de la respuesta a través de los hallazgos experimentales y las fuentes teóricas.</p> <p>La docente refuerza el tema con sus aportes, validando los aprendizajes de los estudiantes, proporcionando datos nuevos y con la participación de los estudiantes, corrigiendo algunos de ellos.</p> <p>Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación</p> <p>Se valúan los logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso desarrollado. Además, se comunican los hallazgos sustentando las afirmaciones con las fuentes teóricas.</p>		
SALIDA	Metacognición, Reflexión y/o compromiso	<p>Se responden las siguientes preguntas: ¿qué aprendí?, ¿cómo lo aprendí?, ¿para qué sirve lo que aprendí?, ¿fue fácil o difícil mi aprendizaje? ¿Por qué?, ¿qué debo hacer para mejorar mi aprendizaje?</p> <p>Los participan completan la ficha de trabajo con los datos requeridos. Este producto será coevaluado a través de una rúbrica.</p>		30 minutos

IV. EVALUACIÓN:

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematiza situaciones ▪ Diseña estrategias para hacer indagación ▪ Genera y registra datos e información ▪ Analiza datos e información ▪ Evalúa y comunica el proceso y los resultados de su indagación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formula una hipótesis en base a la teoría. ▪ Propone un protocolo para comprobar la hipótesis. ▪ Ejecuta el diseño planificado para contrastar la hipótesis. ▪ Elabora sus conclusiones en base a sus hallazgos y las fuentes teóricas. ▪ Identifica logros, dificultades y aspectos de mejora de su proceso de indagación. ▪ Sustenta sus hallazgos del proceso de indagación desarrollado. 	Rúbrica de evaluación.

GUÍA DE LABORATORIO 15

LA DENSIDAD

Los estudiantes construyen barquitos de papel y lo colocan en una batea con agua (Ver figura).



PROBLEMA:

¿Qué pasaría, con la ubicación de los líquidos, si se juntan en un mismo recipiente?

HIPÓTESIS:

H₁:.....
H₂:.....

VARIABLES:

- Causa (variable independiente):
- Efecto (variable dependiente):
- Variable interviniente:

OBJETIVO:

.....
.....

DISEÑO O PLAN DE ACCIÓN:

¿CÓMO COMPRUEBO MIS HIPÓTESIS? (DISEÑO DEL EXPERIMENTO)

Materiales	Procedimiento
1) 20 mL de líquidos: agua, alcohol, aceite, bencina y gaseosa. 2) 1 probeta de 200 mL. 3) Una regla graduada.	1) Juntar, cuidadosamente, todos los líquidos: agua, alcohol, aceite, bencina y gaseosa. 2) Observar.

EXPERIMENTO Y RECOJO DE DATOS:

<i>Variable independiente</i>	<i>Variable dependiente</i>
Tipos de líquidos	Ubicación del líquido

RESULTADOS:

.....
.....
.....
.....
.....

CONCLUSIÓN:

.....
.....
.....
.....

EVALUACIÓN:

Logros	Dificultades	¿Cómo podemos mejorar?
.....

COMUNICACIÓN:

Comunica los hallazgos de su indagación en su ficha de laboratorio.

ANEXO 4: RÚBRICAS DE EVALUACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE

Sesión 1: Ley 0 de la Termodinámica					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	1
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	2
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	3
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	1
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	2
					9

Sesión 2: Propiedades de la luz					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	2
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	2
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	3
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	2
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	2
					11

Sesión 3: Movimiento Rectilíneo Uniforme					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	3
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	2
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	3
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	2
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	2
					12

Sesión 4: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	2
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	2
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	3
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	2
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	2
					11

Sesión 5: Caída libre					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	2
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	2
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	3
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	2
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	3
					12

Sesión 6: Movimiento compuesto					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	3
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	2
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	3
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	2
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	2
					12

Sesión 7: Primera condición del equilibrio					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	3
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	3
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	3
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	3
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	4
					16

Sesión 8: Segunda condición del equilibrio					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	4
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	3
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	3
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	3
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	4
					17

Sesión 9: Conductividad eléctrica					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	4
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	4
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	3
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	3
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	4
					18

Sesión 10: Conducción del calor					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	4
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	3
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	4
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	4
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	4
					19

Sesión 11: Leyes de los gases (Isóbaras)					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	4
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	4
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	4
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	4
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	4
					20

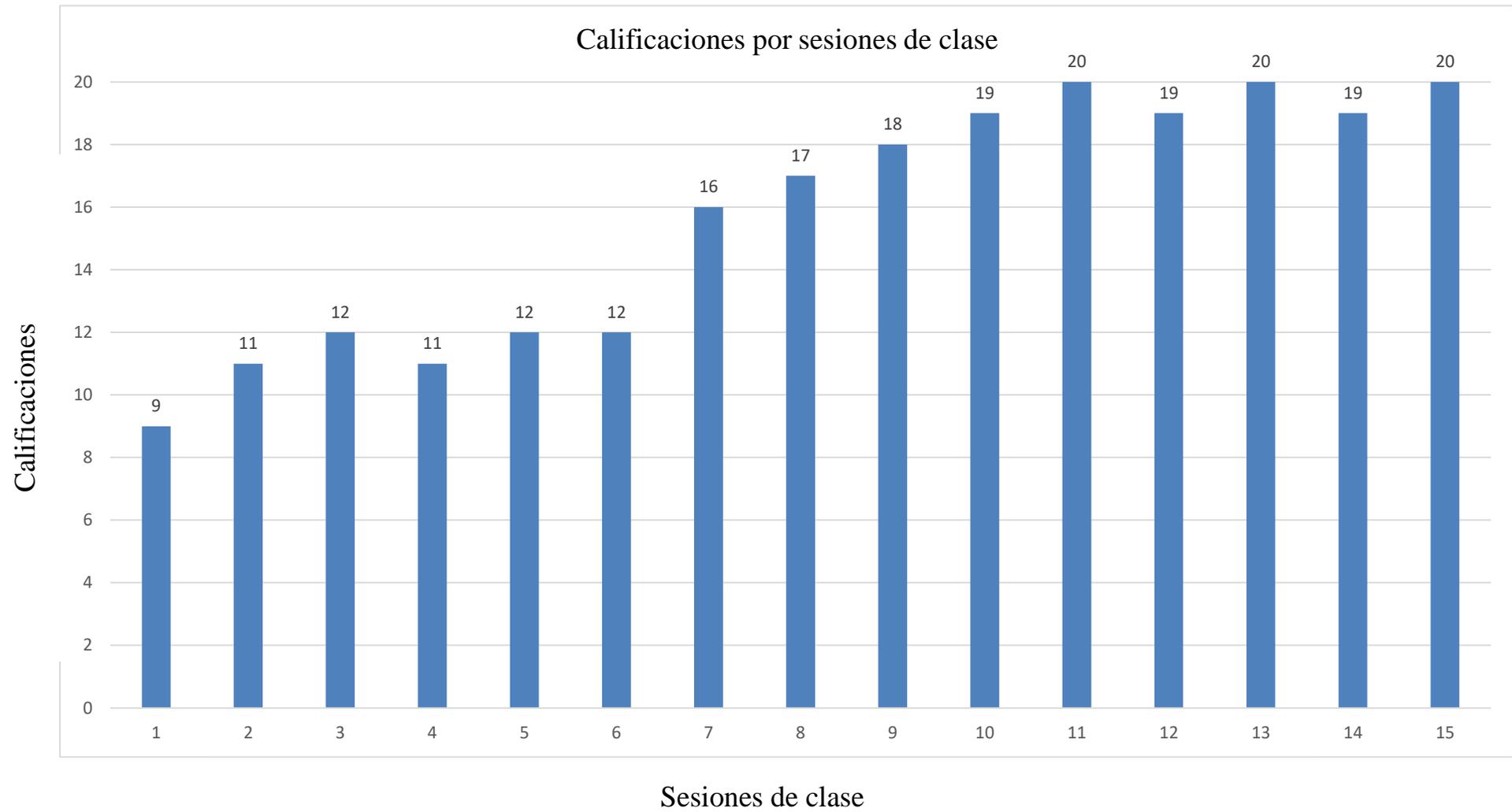
Sesión 12: Ley de la inercia					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	4
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	3
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	4
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	4
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	4
					19

Sesión 13: Ley de la aceleración					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	4
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	4
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	4
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	4
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	4
					20

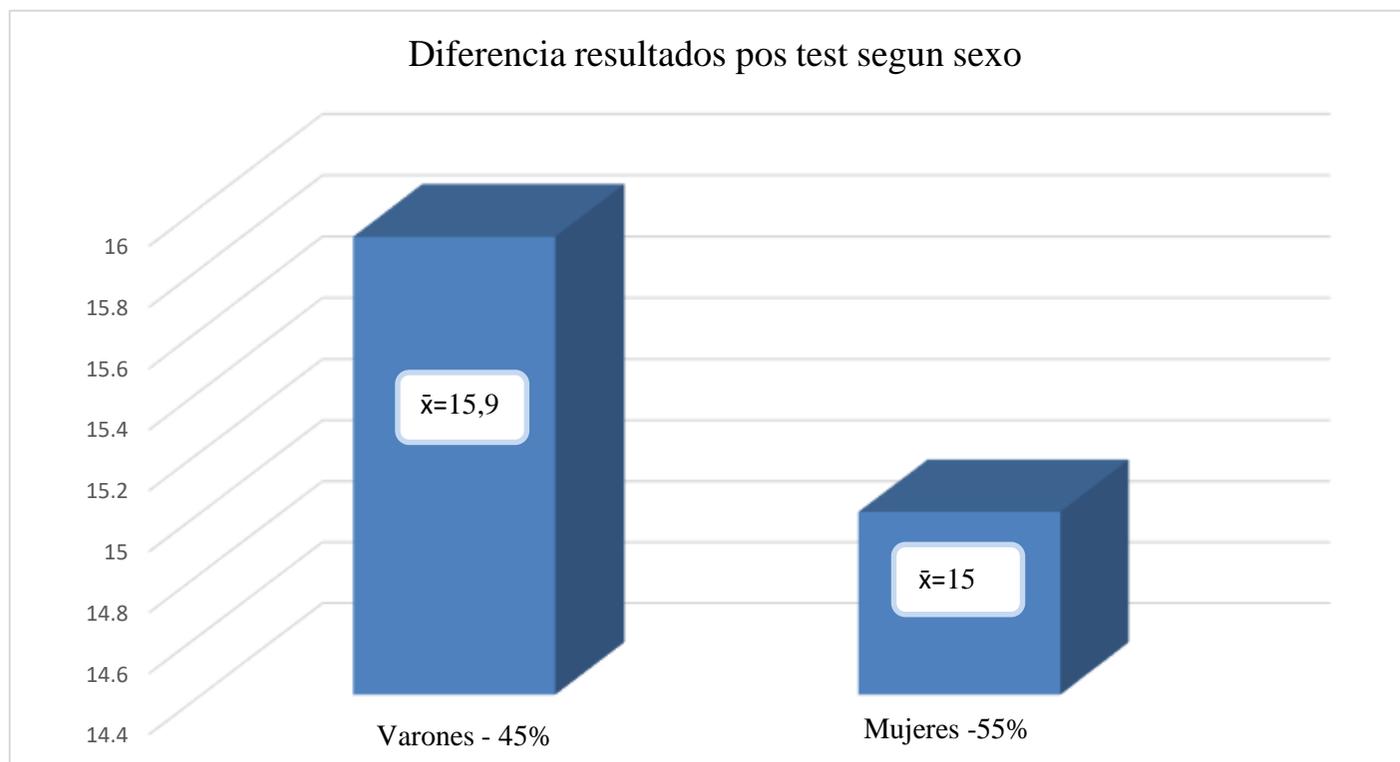
Sesión 14: Ley de la acción - reacción					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	4
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	3
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	4
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	4
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	4
					19

Sesión 15: La densidad					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL AVANZADO (4 Pt)	NIVEL PREVISTO (3 pt)	EN PROCESO (2 pt)	EN INICIO (1 pt)	TOTAL
Problematiza situaciones.	Identifica y discrimina 3 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 2 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	Identifica y discrimina 1 variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	No identifica ni discrimina variables de indagación. Además precisa cuál es el propósito del estudio.	4
Diseña estrategias.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis sin errores.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en al menos uno de los aspectos.	Justifica el uso de los materiales y procedimientos para validar la hipótesis con errores en los dos aspectos.	Desconoce la necesidad de planificar el experimento de indagación.	4
Genera y registra datos e información.	Realiza el experimento para validar la hipótesis y registra los datos/información sin errores.	Realiza el experimento con errores en el procedimiento, generando la toma de datos e información, con errores.	Realiza el experimento pero no toma los datos e información.	No realiza el experimento para validar la hipótesis.	4
Analiza datos e información.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones sin errores.	Explica con errores la comparación de los resultados del experimento con fuentes y elabora conclusiones sin errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables y elabora conclusiones con errores.	Explica la comparación de los resultados del experimento con fuentes confiables con errores y elabora conclusiones con errores.	4
Evalúa y comunica.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, acertadamente.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de alguno de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores de dos de ellos.	Reconoce sus logros, dificultades y aspectos de mejora del proceso de indagación, con errores en los tres aspectos.	4
					20

ANEXO 5: CONSOLIDADO DE CALIFICACIONES DE LAS SESIONES DE CLASE



ANEXO 6: LOGROS DE LA COMPETENCIA INDAGA POR SEXO



Fuente: Pos test "Prueba para evaluar el nivel de desarrollo de la competencia científica".

ANEXO 7: BASE DE DATOS

PRE TEST GRUPO CONTROL

ÍTEMS

5°A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
3	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
5	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
6	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
7	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
8	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
10	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
11	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
12	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
13	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
15	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
16	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
18	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
19	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
20	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
21	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
22	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0

PRE TEST GRUPO EXPERIMENTAL

ÍTEMS

5° B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
2	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
3	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
4	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
5	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
6	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
7	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
8	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
9	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
10	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
11	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
12	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
13	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
14	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
15	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
17	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
18	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
19	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
20	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
21	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
22	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0

POS TEST GRUPO CONTROL

ÍTEMS

5°A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
3	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
4	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
5	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
6	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
7	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
8	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
9	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
10	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
11	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
12	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
13	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
15	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
16	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
17	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
18	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
19	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
20	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
21	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
22	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0

POST GRUPO EXPERIMENTAL

ÍTEMS

5° B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
5	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
6	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
7	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
9	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
11	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
12	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
13	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
14	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
16	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
17	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
18	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
19	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
20	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
21	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
22	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1

ANEXO 8: DOCUMENTOS QUE SUSTENTAN LOS PROCEDIMIENTOS ÉTICOS



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Dirección Universitaria de
**INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y
TECNOLOGÍA (DUICT)**

CONSTANCIA 188 - 02 - 20

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de investigación señalado a continuación fue **APROBADO** por el Comité de Ética.

Título del Proyecto : "La neurodidáctica para el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de quinto grado de secundaria".

Código de inscripción : 103748

Investigador principal : Hernández Vasquez, Nelly Emma

La aprobación incluyó los documentos finales descritos a continuación:

1. **Protocolo de Investigación**, versión 01 recibida en fecha 02 de marzo del 2020
2. **Consentimiento Informado (padres)**, versión recibida en fecha 02 de marzo del 2020

La **APROBACIÓN** considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos Científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la Confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. El investigador reportará cada seis meses el progreso del estudio y alcanzará un informe al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **01 de marzo del 2021**.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 02 de marzo del 2020.



Presidenta
Comité Institucional de Ética en Investigación

lup

Av. Honorio Delgado 430, SMP 15102
Apartado postal 4314
(511) 319-0000 anexo 201352
duict@oficinas-upch.pe
www.cayetano.edu.pe



Código SIDISI: 103748

Título completo del proyecto: La Neurodidáctica para el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de quinto grado de secundaria

Nombre del investigador principal: Nelly Emma Hernández Vasquez

**Declaración del Jefe del Área Operativa 1
en la que se llevará a cabo el estudio**

Certifico que mi área operativa ha tomado conocimiento de este proyecto según nuestros procedimientos internos, y nos comprometemos a canalizarlo y apoyar las gestiones que fueran necesarias dentro de las normas vigentes, dentro de la ley y de las normas nacionales e internacionales para la realización de proyectos de investigación.

Certifico, además, que el investigador principal y sus colaboradores tienen la competencia necesaria para su realización

Nombre del Jefe del Área Operativa: Fernando Villafranca Sánchez	
Nombre del Área Operativa: IE Proyecto Integral Chavarría	
Firma y sello: 	Fecha: 24 MAR 2023

¹ Jefe del Departamento Académico o Jefe del Laboratorio(s) o Jefe de Unidad

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

(Padres)

Título del estudio :	La Neurodidáctica para el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de quinto grado de secundaria
Investigador (a) :	Nelly Emma Hernández Vasquez
Institución :	Universidad Peruana Cayetano Heredia

Propósito del estudio:

Estamos invitando a su hijo(a) a participar en un estudio programa donde se evaluará la eficacia de las prácticas Neurodidácticas para el desarrollo de la competencia científica. Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Procedimientos:

Si decides participar en este estudio, debes saber que la presente investigación considerará a dos grupos/aulas de clase (control y experimental), quienes participarán de las siguientes actividades:

1. Aplicar un aprueba de Pre test para conocer el nivel de desarrollo de la Competencia científica.
2. Participar del Programa aplicando actividades comprendidos en la Neurodidáctica.
3. Aplicar un aprueba de Pos test para conocer el nivel de desarrollo de la Competencia científica.

Riesgos:

No existe ningún tipo de riesgo, en la realización de este estudio, ni para el grupo control, ni para el experimental. Además, el manejo de la información recopilada será anónimo siguiendo las Normas del comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Beneficios:

Su hijo(a) se beneficiará con el desarrollo de su competencia científica a través de la Indagación, como estrategia vinculada al aprendizaje en la escuela en el marco de la aplicación de prácticas Neurodidácticas.

El grupo control, recibirá la intervención, sólo si los resultados de la intervención son favorables para el desarrollo de la competencia científica.

Costos y compensación

No deberá pagar nada por la participación de su hijo(a) en el estudio. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole, únicamente la satisfacción de colaborar y contribuir con la ciencia y la investigación.

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información de su hijo(a) con códigos y no con nombres. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de su hijo(a) o de otros participantes del estudio.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

(Padres)

Título del estudio : La Neurodidáctica para el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de quinto grado de secundaria

Investigador (a) : Nelly Emma Hernández Vasquez

Institución : Universidad Peruana Cayetano Heredia

Derechos del participante:

Si usted decide que su hijo(a) participe en el estudio, podrá retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin daño alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor comunicarse con la investigadora vía mail: [redacted] o llamar al número [redacted]

Si tienes preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o crees que has sido tratado injustamente puedes contactar a la Dra. Frine Samalvides Cuba, presidenta del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia al teléfono 01-3190000 anexo 201355 o al correo electrónico: duict.cieh@oficinas-upch.pe
Una copia de este consentimiento informado le será entregada.

DECLARACIÓN Y/O CONSENTIMIENTO

Acepto voluntariamente que mi hijo(a) participe en este estudio, comprendo de las actividades en las que participará si ingresa al estudio, también entiendo que mi hijo(a) puede decidir no participar y que puede retirarse del estudio en cualquier momento.

Autoriza la participación de su hijo en la investigación SÍ (✓) NO ()

[redacted]

Firma del padre/madre participante

Nombre [redacted]

DNI: [redacted]

21 - 03 - 2023
.....
Fecha

Investigadora [redacted]

Nombre: Nelly Emma Hernández Vasquez

DNI: 09890660

21 de marzo 2023
.....
Fecha

ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

(12 a 17 años)	
<i>Título del estudio :</i>	La Neurodidáctica para el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de quinto grado de secundaria
<i>Investigador (a) :</i>	Nelly Emma Hernández Vasquez
<i>Institución :</i>	Universidad Peruana Cayetano Heredia

Propósito del estudio:

Te estamos invitando a participar en un estudio para evaluar la efectividad de la aplicación de prácticas Neurodidácticas (indagación) para el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de 5° grado de secundaria. Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Costos y compensación

Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole, únicamente la satisfacción de colaborar y contribuir con la ciencia y la investigación.

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos tu información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participaron en este estudio.

Autorizo a participar de la investigación Sí (X) NO ()

Derechos del participante:

Si decides participar en el estudio, puedes retirarte de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin daño alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor comunicarse con la investigadora vía mail: [redacted] o llamar al número [redacted]

Si tienes preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o crees que has sido tratado injustamente puedes contactar a la Dra. Frine Samalvides Cuba, presidenta del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia al teléfono 01-3190000 anexo 201355 o al correo electrónico: duict.cieh@oficinas-upch.pe

Una copia de este consentimiento informado le será entregada.

ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

(12 a 17 años)

<i>Título del estudio</i> :	La Neurodidáctica para el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de quinto grado de secundaria
<i>Investigador (a)</i> :	Nelly Emma Hernández Vasquez
<i>Institución</i> :	Universidad Peruana Cayetano Heredia

DECLARACIÓN Y/O CONSENTIMIENTO

Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo de las actividades en las que participaré si decido ingresar al estudio, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

[Redacted Signature]

25 marzo 2023

Firma del participante

Fecha

Nombre:

[Redacted Name]

DNI:

[Redacted DNI]

Investigadora

[Redacted Signature]

23 marzo 2023

Nombre: Nelly Emma Hernández Vasquez

Fecha

DNI: 09890660

[Handwritten Signature]