

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas  
Facultad de Humanidades y Ciencias



Tesis para la obtención del Grado Académico de  
Doctora en Educación en Ciencias Experimentales

## **Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

Lic. Marcela Carrivale

Director de Tesis: Dr. Pablo Bongiovanni

Co-director de Tesis: Dra. Liliana Ortigoza

Lugar de realización: EESOPA N° 3187, EESOPÍ N° 3163 – Santa Fe

## **Agradecimientos**

*Finalizar esta tesis representa mucho más que un logro académico: es la síntesis de acompañamientos, afectos y caminos compartidos que me permitieron crecer como persona y como profesional.*

*A la Universidad Nacional del Litoral, en particular a la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas y a la Facultad de Humanidades y Ciencias, por brindar el espacio académico e institucional que hizo posible la realización de esta tesis*

*Agradezco profundamente al Dr. Pablo Bongiovanni, director de esta tesis, y a la codirectora, Ortigoza Liliana deseo agradecerle profundamente por su compromiso y dedicación en el acompañamiento a lo largo de estos años. De ella he aprendido no solo desde lo académico, sino también desde lo personal y humano. Su cercanía, su calidez y su cariño han sido un apoyo fundamental en este camino.*

*A los directivos de las escuelas que me permitieron realizar el trabajo de campo, gracias por la disposición, el tiempo y la confianza para que este estudio pudiera materializarse en territorio.*

*A mis padres, que siempre han fomentado en mí el valor de la educación y me han acompañado con amor e incondicionalidad en cada una de mis decisiones.*

*A Javier, porque sin su presencia amorosa, su paciencia, su escucha y su sostén cotidiano, este camino jamás habría sido posible. Gracias por acompañar cada una de mis decisiones, por sostenerme en el hogar y en la vida, y por ser un pilar fundamental en todo este recorrido.*

*A mi hija, que es la razón más profunda de mi deseo de mejorar, de aprender y de perfeccionarme cada día. Gracias por enseñarme con tu mirada la importancia de construir un mundo más justo y amoroso.*

*A mis estudiantes, quienes me enseñan cada día con sus preguntas, sus búsquedas y su humanidad. Son la razón viva de mi vocación y del compromiso que siento con esta carrera que la vida me presentó y que elegí con amor.*

*Y mi agradecimiento al cielo, a Melina Furman, mi docente faro, que con generosidad y sabiduría acompañó mi camino como formadora de formadores e iluminó con sus ideas y su calidez las primeras decisiones que dieron origen a esta tesis. Su huella permanece en cada rincón de este trabajo y de mi profesión.*

*Finalmente, gracias a todas las personas que, de una u otra manera, hicieron posible este recorrido. Cada palabra de aliento, cada gesto de apoyo y cada instante compartido han sido fundamentales para llegar hasta aquí. A todos, gracias de corazón.*

*Carrivale Marcela*

En el marco del desarrollo de esta tesis doctoral, se ha producido la siguiente publicación académica:

- Carrivale, M., Ortigoza, L. y Bongiovanni, P. (2024). Implementación de rutinas de pensamiento en la enseñanza de la Física. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, (215), 37–42.

Esta publicación expone avances parciales del trabajo de investigación y fue aceptada para su difusión en una revista académica con referato.

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPITULO I: “Fundamentación del estudio”</b> .....	<b>7</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	8
1.2 Justificación del problema: .....	9
1.3 Preguntas de Investigación .....	11
1.4 Objetivos .....	11
1.4.1 General .....	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
<b>CAPÍTULO II: Marco Teórico</b> .....	<b>12</b>
2.1 Marco teórico .....	13
2.1.1 Enseñanza de física .....	13
2.1.1.1 Enseñanza de física en Argentina .....	15
2.1.1.2 Formación docente en la enseñanza de física .....	17
2.1.2 Cultura del pensamiento .....	19
2.1.2.1 Pensamiento visible.....	19
2.1.2.2 Mapa de la comprensión .....	21
2.1.2.3 Rutinas del pensamiento.....	24
2.1.2.4 Las rutinas para visualizar el pensamiento.....	26
2.1.2.5 Cultura de aula y rol del docente .....	28
2.1.3 Estilos de aprendizaje .....	29
2.1.4 Estilos de Enseñanza .....	31
2.1.5 Escuelas con enfoques Innovadores .....	35
2.1.5.1 Aprendizaje basado en Problemas (ABP) .....	37
2.1.5.1.1 ABP en el aula .....	37
2.1.5.2 Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner.....	40



2.1.5.2.1	Tipos de Inteligencias.....	41
2.1.5.2.2	Inteligencias Múltiples en el Aula.....	44
<b>CAPITULO III:</b>	<b>Enfoque metodológico y diseño de la investigación.....</b>	<b>45</b>
3.1	Metodología.....	46
3.2	Etapas de la Investigación.....	46
3.3	Técnicas e instrumentos de recogida de datos.....	48
3.3.1	Etapa Exploratoria:.....	48
3.3.1.1	Conocimiento de los docentes sobre las RdP.....	48
3.3.1.2	Estrategias didácticas utilizadas por docentes de física y otras ciencias experimentales:.....	49
3.3.1.3	Estilos de Enseñanza.....	50
3.3.1.4	Estilos de Aprendizaje:.....	50
3.3.1.5	Etapa de diseño de la RdP:.....	51
3.3.2	Etapa de Implementación y análisis de las RdP.....	52
3.4	Contexto de la investigación.....	54
3.4.1	EESOPA N°3187. Centro Educativo Jerárquicos Secundario (CEJS). Santa fe, Santa Fe.....	54
3.4.2	EESOPi N° 3163 IDEI Pilares. Sauce Viejo, Santa Fe.....	56
3.5	Temporalización.....	58
3.6	Población y Muestra.....	59
<b>CAPITULO IV:</b>	<b>Análisis e interpretación de resultados.....</b>	<b>61</b>
4.1	Resultados y discusión.....	62
4.1.1	Etapa Exploratoria.....	62
4.1.1.1	Conocimiento de los docentes sobre las RdP y su implementación. 62	
4.1.1.2	Estrategias pedagógicas utilizadas por docentes de física y ciencias experimentales.....	67
4.1.1.2.1	Planificación.....	73
4.1.1.2.2	Enfoque pedagógico.....	76
4.1.1.2.3	Recursos.....	77
4.1.1.2.4	Metodología para enseñar conceptos abstractos.....	80

4.1.1.2.5	Actividades experimentales.....	81
4.1.1.2.6	Utilización de Herramientas digitales en el aula .....	83
4.1.1.2.7	Promoción del pensamiento crítico .....	85
4.1.1.2.8	Evaluación .....	85
4.1.1.2.9	Estrategias innovadoras.....	87
4.1.1.2.10	Mejora en la enseñanza de la física y/o de las ciencias experimentales.....	89
4.1.1.3	Estilos de Enseñanza de docentes de física de la Provincia de Santa Fe .....	90
4.1.1.4	Estilo de aprendizajes de los estudiantes de 3° año.....	95
4.1.1.4.1	Distribución general de los estilos de aprendizaje.....	95
4.1.1.4.2	Relación entre las dimensiones .....	100
4.1.1.4.3	Análisis de las orientaciones de la escuela P y C .....	102
4.1.1.4.4	Análisis entre escuelas.....	104
4.1.1.4.5	Relación entre EE de docentes de física y EA .....	106
4.1.2	Etapa de Diseño .....	110
4.1.2.1	Decisiones Pedagógicas:.....	110
4.1.2.2	Organización en Secuencias didácticas .....	115
4.1.3	Etapa de Implementación.....	118
4.1.3.1	Implementación de RdP descritas por Rirchhart et al. (2014).....	118
4.1.3.1.1	Rutina de pensamiento Pensar – Inquietar – explorar .....	118
4.1.3.1.2	Ver- Pensar- Preguntarse .....	124
4.1.3.1.3	Juego de la explicación .....	132
4.1.3.1.4	Pienso-Me interesa-Investigo.....	137
4.1.3.1.5	Conectar- Ampliar- Desafiar.....	140
4.1.3.1.6	¿Qué te hace decir eso? .....	144
4.1.3.1.7	Compara y contrasta .....	147
4.1.3.2	Implementación de RdP diseñadas para este estudio .....	150
4.1.3.2.1	Desentrañar problemas.....	151
4.1.3.2.2	Leer-Identificar-Resolver-Interpretar .....	155

4.1.3.2.3	Jugar – analizar – fundamentar.....	161
4.1.3.2.4	Rutina de pensamiento Ver- Hipotetizar – Fundamentar .....	169
4.1.4	Etapa de Análisis.....	175
4.1.4.1	Análisis del desempeño en la implementación de las RdP.....	176
4.1.4.1.1	Análisis de desempeño del criterio Conocimiento.....	176
4.1.4.1.2	Análisis de desempeño del criterio Método .....	180
4.1.4.1.3	Análisis de desempeño del criterio Propósito.....	182
4.1.4.1.4	Análisis de desempeño del criterio Comunicación .....	185
4.1.4.1.5	Análisis de desempeño del criterio Actitudinal .....	188
4.1.4.1.6	Análisis de la evolución de los niveles de desempeño por criterio.....	190
4.1.4.1.7	Análisis de la evolución de los niveles de desempeño por curso.....	197
4.1.4.2	Análisis de las trayectorias escolares.....	199
<b>CAPITULO V: Construcción de saberes. Conclusiones y proyecciones .....</b>		<b>203</b>
5.1	Conclusiones según los objetivos específicos.....	204
5.1.1	Objetivo específico 1: Identificar el conocimiento de los docentes sobre las RdP y su implementación .....	204
5.1.2	Objetivo específico 2: Describir los estilos de aprendizajes de los estudiantes de 3° año de dos escuelas secundarias de la provincia de santa fe.....	205
5.1.3	Objetivo específico 3: Diseñar Rutinas de Pensamiento (RdP) en Física para estudiantes de 3° año acordes con los Diseños Curriculares .....	207
5.1.4	Objetivo específico 4: Implementar RdP con las actividades diseñadas desde la adaptación del proyecto Zero en el proceso de aprendizaje de física..	208
5.1.5	Objetivo específico 5: Valorar los resultados de la implementación de las RdP diseñadas.....	210
5.2	Respecto del Objetivo General de la investigación .....	212
5.3	Reflexiones Finales y posibles aperturas.....	213
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>215</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>230</b>

ANEXO A: CI Docentes.....	230
ANEXO B: CI Estudiante.....	233
ANEXO C: Cuestionario “Conocimiento de la RdP .....	236
ANEXO D: Entrevista semiestructurada a docentes .....	240
ANEXO E: Cuestionario de EE modelo Portilho y Banas .....	242
ANEXO F: Cuestionario EA modelo Felder-Silverman.....	246
ANEXO G: SD 1 “Mediciones, Magnitudes y Unidades de medida” .....	254
ANEXO H: SD 2 “Fuerzas” .....	259
ANEXO I: SD 3 “Sistemas de fuerzas” .....	264
ANEXO J: SD 4 “Leyes de Newton” .....	271
ANEXO K: SD 5 “MRU” .....	277
ANEXO L: SD 6 “MRUV” .....	283
ANEXO M: SD 7 “Caída Libre y Tiro Vertical” .....	287
ANEXO N: Rúbrica: Implementación de RdP .....	292
ANEXO Ñ: Análisis y procesamiento de datos de rubrica.....	293
ANEXO O: Evidencias de Implementación de las RdP.....	293
ANEXO P: Trayectorias escolares 2022-2023 .....	293
ANEXO Q: Planificaciones Anuales de Física 2022 - 20223 .....	293
ANEXO R: Avals del Lugar de Trabajo.....	294

## **Abreviaturas**

**EE:** Estilo de Enseñanza

**EA:** Estilo de Aprendizaje

**RdP:** Rutina de pensamiento

**ABP:** Aprendizaje basado en problemas

**ABPr:** Aprendizaje basado en proyectos

**IM:** Inteligencias Múltiples

**EESOPA:** Escuela de Educación Secundaria Orientada Particular Autorizada

**EESOPi:** Escuela de Educación Secundaria Orientada Particular Incorporada

**IDEI:** Instituto de Educación Integral

**CEJS:** Centro Educativo Jerárquicos Nivel Secundario

**ANOVA:** Análisis de la Varianza

**CHD:** Clasificación Jerárquica Descendente (IRaMuTeQ)

**AFC:** Análisis Factorial de Correspondencias (IRaMuTeQ)

**NOS:** Nature of Science" (Naturaleza de la Ciencia)

**LEN:** Ley de Educación Nacional

**ETP:** Educación Técnico Profesional

**NAP:** Núcleos de Aprendizajes Prioritarios

**NIC:** Núcleos Interdisciplinarios de Contenido

**IRaMuTeQ:** Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (Interfaz de R para Análisis Multidimensionales de Textos y Cuestionarios)

**MRU:** Movimiento rectilíneo uniforme

**MRUV:** Movimiento rectilíneo uniformemente variado

**CL:** Caída Libre

**TV:** Tiro vertical

**CI:** Consentimiento Informado

## **RESUMEN**

La enseñanza de la Física en la escuela secundaria enfrenta importantes desafíos vinculados a la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas tradicionales, muchas veces centradas en la transmisión de contenidos abstractos, desconectados de la realidad de los estudiantes. Esta investigación parte del reconocimiento de una problemática concreta: el escaso involucramiento cognitivo y afectivo de los estudiantes frente a los contenidos de Física, lo cual se traduce en bajos niveles de comprensión conceptual, motivación y participación. En este contexto, se propone analizar la incidencia de las Rutinas de Pensamiento (RdP), desarrolladas por el Proyecto Zero de la Universidad de Harvard, como estrategias para mejorar el aprendizaje de la Física en estudiantes de tercer año de dos escuelas secundarias de la Provincia de Santa Fe, considerando sus estilos de aprendizaje (EA).

El estudio corresponde a una investigación-acción participativa, con enfoque mixto, desarrollándose en cuatro etapas adopta un enfoque mixto y se desarrolla en cuatro etapas: exploratoria, de diseño, de implementación y de análisis. Se aplicaron cuestionarios a estudiantes (modelo de Felder y Silverman) y docentes (Portilho y Banas) para relevar estilos de aprendizaje y de enseñanza, entrevistas a docentes para conocer el conocimiento previo sobre RdP, y se diseñaron e implementaron secuencias didácticas que integraron estas rutinas. El análisis de datos permitió observar que las RdP favorecen la comprensión de los conceptos físicos al promover el pensamiento crítico, la reflexión metacognitiva y la participación activa, y permiten abordar la diversidad de EA presentes en el aula, incluyendo a estudiantes en proceso de inclusión, quienes encuentran en estas estrategias estructuras claras, visuales y colaborativas que facilitan su acceso al conocimiento.

Los resultados evidencian la coexistencia de distintos estilos en las aulas, con un predominio de tendencias activas, sensoriales, visuales y secuenciales, pero también una marcada heterogeneidad. Asimismo, se identificaron desajustes entre los estilos de enseñanza de algunos docentes y los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, lo que puede afectar la motivación y el rendimiento. La implementación de RdP permitió reducir estas brechas, favoreciendo aprendizajes significativos y personalizados. Esta tesis busca contribuir al fortalecimiento de propuestas didácticas inclusivas, reflexivas y contextualizadas, promoviendo una enseñanza de la Física centrada en el estudiante y en el desarrollo de competencias para el siglo XXI.

**PALABRAS CLAVE:** Enseñanza para la comprensión, RdP, estilos de aprendizaje, Didáctica de la física

## **ABSTRACT**

The teaching of Physics in secondary school faces significant challenges related to the need to transform traditional pedagogical practices, which are often focused on the transmission of abstract content disconnected from students' realities. This research stems from the recognition of a concrete problem: the limited cognitive and affective engagement of students with Physics content, which results in low levels of conceptual understanding, motivation, and participation. In this context, the study proposes to analyze the impact of Thinking Routines (TR), developed by Project Zero at Harvard University, as strategies to improve Physics learning among third-year students from two secondary schools in the Province of Santa Fe, taking into account their learning styles (LS).

The study corresponds to a participatory action research with a mixed-methods approach, carried out in four stages: exploratory, design, implementation, and analysis. Questionnaires were administered to students (Felder y Silverman model) and teachers (Portilho and Banas) to identify learning and teaching styles, while interviews with teachers were conducted to assess prior knowledge about TR. Didactic sequences integrating these routines were then designed and implemented. Data analysis showed that TR foster the understanding of physical concepts by promoting critical thinking, metacognitive reflection, and active participation. Furthermore, they help address the diversity of LS present in the classroom, including students in the process of inclusion, who benefit from these strategies through clear, visual, and collaborative structures that facilitate access to knowledge.

The results reveal the coexistence of different styles in the classroom, with a predominance of active, sensing, visual, and sequential tendencies, yet also a marked heterogeneity. Likewise, mismatches were identified between the teaching styles of some teachers and the learning styles of their students, which may affect motivation and performance. The implementation of TR helped to reduce these gaps, fostering more meaningful and personalized learning. This thesis seeks to contribute to the strengthening of inclusive, reflective, and contextualized teaching approaches, promoting a student-centered Physics education aimed at developing 21st-century competencies.

**KEYWORDS:** Teaching for Understanding, Thinking Routines, learning styles, Physics didactics

## **INTRODUCCIÓN**

En el sistema educativo argentino, física forma parte del área de Ciencias experimentales junto con Química y Biología, reconociéndose como fundamental para la comprensión del mundo. Esta tesis se centra en la enseñanza de la física, pero aborda también las Ciencias experimentales en su conjunto, dada su relevancia educativa. Esto se debe a que las Ciencias Experimentales comparten enfoques metodológicos y desafíos didácticos comunes que impactan directamente en la enseñanza de la física, tales como la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes, la calidad en la formación docente y las barreras de acceso a una educación de calidad, lo que pone en evidencia la necesidad de desarrollar estrategias que consideren las ideas previas de los estudiantes, promuevan la discusión y favorezcan la construcción significativa de conceptos.

La enseñanza de la física en Argentina enfrenta el desafío de conectar los conceptos teóricos con la vida cotidiana de los estudiantes. Diversos informes muestran que la formación en Ciencias Experimentales presenta carencias vinculadas a la falta de profesionales en disciplinas científicas, junto con bajos desempeños en evaluaciones internacionales como PISA, donde Argentina se ubicó por debajo del promedio de la OCDE en ciencias y matemáticas (OECD, 2019; Presidencia de la Nación, 2023). En el contexto iberoamericano, se ha señalado la persistencia de modelos pedagógicos tradicionales centrados en la memorización y en la transmisión de conocimientos de manera acumulativa, con escaso desarrollo del pensamiento crítico y de estrategias reflexivas (Valbuena Ussa, 2007; López-Valentín & García-García, 2020).

El conocimiento de física y química, junto con otros conocimientos disciplinarios que componen el ámbito científico, resultan imprescindibles para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico en el que nos encontramos; así como para poder participar con criterios propios ante algunos de los grandes problemas que la sociedad tiene en la actualidad.

La didáctica de física en el contexto actual debe orientarse hacia enfoques que trasciendan la mera transmisión de contenidos, promoviendo una enseñanza para la comprensión que permita a los estudiantes construir un conocimiento significativo y transferible a diversas situaciones. Perkins, desde el Proyecto Zero, (1998) intenta comprender y ampliar el aprendizaje, el pensamiento y la creatividad de los estudiantes en distintas disciplinas, humanísticas y científicas, promoviendo estrategias a implementar por los docentes a nivel individual, con la cooperación institucional, considerando que la comprensión de determinados contenidos es abierta y gradual. Desde esta perspectiva propone como estrategia educativa las rutinas de pensamiento (RdP). Estas orientan el proceso escolar mediante la estimulación del saber y fomentan la transformación activa de la escuela y la



comunidad circundante; siendo el objetivo educar para pensar, para prepararlos para que en el futuro puedan resolver problemas con eficacia, tomar decisiones y disfrutar de toda una vida de aprendizaje (Perkins, 1998).

En este marco, el uso de RdP resulta clave para fomentar el desarrollo de competencias necesarias para el siglo XXI, como la observación, la interpretación y la argumentación, las cuales son esenciales para abordar fenómenos físicos desde una perspectiva reflexiva.

Asimismo, la identificación de los estilos de aprendizaje (EA) de los estudiantes y de enseñanza (EE) de los docentes permite adaptar las estrategias pedagógicas para responder a las necesidades individuales, promoviendo un aprendizaje activo y personalizado. Estas prácticas, integradas en la enseñanza, no solo favorecen la apropiación de conceptos fundamentales, sino que también fortalecen competencias como el pensamiento científico y la resolución de problemas, contribuyendo a una formación más integral y acorde a los desafíos contemporáneos.

En relación con las preguntas de investigación el **objetivo general** de este trabajo es analizar los alcances de la implementación de rutinas del pensamiento en el aprendizaje de física en estudiantes de secundaria y su implicancia sobre los estilos de aprendizaje.

De este objetivo general se desprenden una serie de **objetivos específicos** que orientan el desarrollo del estudio. En primer lugar, se busca identificar el conocimiento que poseen los docentes sobre las RdP y su implementación en el aula. Asimismo, se propone describir los estilos de aprendizaje de los estudiantes de 3° año de dos escuelas secundarias de la provincia de Santa Fe, con el fin de comprender mejor la diversidad de formas en que los estudiantes procesan la información y construyen saberes. Otro de los objetivos consiste en diseñar Rutinas de Pensamiento en Física acordes con los Diseños Curriculares vigentes para este nivel, asegurando su pertinencia y adecuación a los contenidos programáticos. A partir de ello, se plantea implementar dichas rutinas, adaptadas desde el enfoque del Proyecto Zero, como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física en el aula. Finalmente, se propone valorar los resultados obtenidos a partir de esta implementación, considerando su impacto en los procesos cognitivos y en los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, este trabajo tiene como finalidad analizar los alcances de la implementación de Rutinas de Pensamiento en el aprendizaje de la Física en estudiantes de nivel secundario y su implicancia sobre los estilos de aprendizaje, aportando evidencia empírica y marcos interpretativos que contribuyan a enriquecer las prácticas docentes en este campo.

### **Estructura del trabajo**

Esta investigación se desarrolla en varias etapas. En una primera instancia, se indaga el nivel de conocimiento que poseen los docentes sobre las RdP y su implementación en el aula, así como los EA de los estudiantes de tercer año de dos escuelas secundarias de la provincia de Santa Fe.

En una segunda etapa, se diseñan e implementan veinte RdP orientadas a "hacer visible" el pensamiento de los estudiantes. Estas rutinas, entendidas como procedimientos o patrones recurrentes para promover la reflexión, se aplican de manera frecuente en las actividades áulicas. Su finalidad es organizar y sistematizar los procesos cognitivos, con el potencial de integrarse como parte esencial del aprendizaje de la física. Dichas rutinas son simples, estructuradas en pocos pasos, y están concebidas para focalizar la atención en la movilización del pensamiento, proporcionando un andamiaje significativo para la comprensión conceptual.

La evaluación de la implementación de estas rutinas se realiza mediante el análisis de una rúbrica, el seguimiento de las trayectorias de los estudiantes y otras evidencias emergentes del proceso. En una etapa final, se lleva a cabo una triangulación de los resultados obtenidos en las distintas fases de la investigación, con el objetivo de generar conocimiento sobre la aplicación de RdP en la enseñanza de la física.

Por lo tanto, el manuscrito se organiza del siguiente modo:

El primer capítulo presenta el marco general de la investigación, incluyendo el planteamiento del problema, la justificación, los antecedentes que la fundamentan, las preguntas de investigación que se desglosan, y los objetivos generales y específicos. Se parte del reconocimiento de los cambios recientes en los enfoques pedagógicos, y de los desafíos que esto implica para el aprendizaje significativo de la física en la escuela secundaria. La justificación se sostiene en la necesidad de innovar la práctica docente mediante estrategias que promuevan el pensamiento visible y la reflexión, como RdP, en un contexto donde la física suele percibirse como difícil y desconectada de la realidad.

El segundo capítulo desarrolla el marco teórico que sustenta esta investigación. Comienza con un análisis de la situación actual y los principales desafíos que enfrenta la enseñanza de la física en el nivel secundario, así como las tensiones presentes en la formación docente específica en esta área. A continuación, se introduce el concepto de cultura de pensamiento en el aula y se examina el papel de las RdP como herramientas didácticas para promover procesos cognitivos complejos. Luego se abordan los estilos de enseñanza (EE) y los estilos de aprendizaje (EA) considerados para el análisis, estableciendo su relevancia en la dinámica pedagógica. Finalmente, se caracteriza el enfoque pedagógico adoptado por las dos instituciones educativas seleccionadas como campo de estudio.

El tercer capítulo detalla la metodología adoptada para la investigación. Se explicitan las decisiones de diseño metodológico, las técnicas de recolección y análisis de datos.

En el cuarto capítulo se presentan y analizan los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados. Se evalúa el impacto de la implementación de las RdP sobre las variables consideradas y se interpretan los hallazgos a la luz de investigaciones previas y marcos teóricos relevantes.

Finalmente, el capítulo de conclusiones sintetiza los principales aportes del estudio, destacando las implicancias teóricas, metodológicas y pedagógicas de los resultados.

La importancia de este trabajo radica en la posibilidad de transferir los resultados obtenidos a la práctica educativa de los docentes de física, ofreciendo así una alternativa didáctica fundamentada para abordar las problemáticas identificadas en la enseñanza de la disciplina. En este sentido, se espera que las RdP implementadas no solo contribuyan a mejorar la comprensión conceptual por parte de los estudiantes, sino que también fortalezcan las estrategias pedagógicas de los docentes, promoviendo una cultura de pensamiento reflexiva y activa en el aula. Esta propuesta se presenta como una herramienta valiosa para transformar la práctica docente y favorecer aprendizajes más significativos y duraderos.

## **CAPITULO I: “Fundamentación del estudio”**

La enseñanza de la Física en la escuela secundaria se enfrenta hoy a una serie de desafíos vinculados a los profundos cambios que atraviesan los enfoques pedagógicos contemporáneos. En este escenario de transformación educativa, se impone la necesidad de repensar las prácticas de enseñanza desde perspectivas que reconozcan al estudiante como sujeto activo en la construcción del conocimiento. En particular, la Física continúa siendo percibida por muchos estudiantes como una materia abstracta, compleja y desconectada de sus experiencias cotidianas. Esta situación demanda estrategias didácticas que permitan superar tales obstáculos y promuevan aprendizajes significativos. Desde esta perspectiva, el pensamiento visible ofrece una alternativa pedagógica valiosa para atender la diversidad de estilos de aprendizaje presentes en el aula. Las rutinas de pensamiento, desarrolladas inicialmente por el Proyecto Zero de Harvard, han demostrado ser herramientas eficaces para promover la reflexión, el diálogo, la construcción colectiva de sentido y la mejora de la comprensión.

En un contexto donde se busca construir una educación más inclusiva, centrada en el estudiante y orientada al desarrollo de competencias para el siglo XXI, esta investigación pretende aportar evidencia sobre los beneficios de estas estrategias para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Física, fomentando un vínculo más significativo entre los saberes científicos y las experiencias de los estudiantes.

En este contexto, la presente investigación se orienta a indagar la incidencia del pensamiento visible, y en particular el uso de RdP, en los estilos de aprendizaje de los estudiantes de nivel secundario en el área de Física. Partimos del reconocimiento de una problemática instalada en el aula: el escaso involucramiento cognitivo y afectivo de los estudiantes frente a los contenidos físicos, lo que a menudo se traduce en una participación pasiva, una baja motivación y dificultades en la comprensión profunda.

A lo largo del capítulo se desarrollará el marco que fundamenta esta investigación, comenzando con el planteamiento del problema, la justificación teórica y contextual, y una revisión de antecedentes relevantes, como así también preguntas de hipótesis, los objetivos generales y específicos, a fin de situar con claridad el propósito y la pertinencia del estudio.

### **1.1 Planteamiento del problema**

En las últimas décadas se han producido diversos cambios en la forma como se dan los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela y en el aula. Vale destacar los cambios habidos en los propósitos tanto pedagógicos, como sociales que se le plantean a la enseñanza, ahora orientados en mayor medida hacia el desarrollo de las potencialidades de pensamiento, valorativas, comunicativas, creativas de los estudiantes, y hacia el desarrollo de su autonomía. De igual manera se han dado cambios importantes en el tipo de contenidos incluidos, no sólo por su carácter más explicativo, sino también por la mayor inclusión explícita de contenidos valorativos y procedimentales (Ordóñez & Ordóñez, 2004). Siguiendo esta misma línea de pensamiento, estos avances sugieren que los educadores reflexionen sobre sus métodos de enseñanza y consideren adecuar sus estrategias didácticas según las competencias requeridas en cada área disciplinaria. Al mismo tiempo, se plantea la necesidad de que los estudiantes se comprometan con nuevos enfoques de aprendizaje que se aparten de los modelos tradicionales basados en la memorización y la instrucción directa.

Este trabajo se centra en la enseñanza de física, pero constantemente hace referencia a las ciencias naturales, reconocidas por su importancia en la comprensión del mundo. La didáctica de las ciencias naturales enfrenta desafíos como la comprensión de los contenidos, la calidad docente y las dificultades de acceso a la educación. Según Liguori (2013), "una cosa es lo que intentamos enseñar, otra lo que el estudiante aprende" (p. 2), lo que resalta la necesidad de formular estrategias que consideren las ideas previas de los estudiantes y promuevan la discusión y la construcción de conceptos.

Dávila Acedo et al. (2014) destaca la importancia de abordar las emociones en la enseñanza de física y química, evidenciando que las actividades prácticas generan emociones positivas mientras que las exposiciones orales y la resolución de problemas pueden causar emociones negativas.

La enseñanza contextualizada de física emerge como una necesidad imperante para transformar la percepción de los estudiantes y mejorar su comprensión de esta disciplina. Moreira (2021) manifiesta cómo algunos estudiantes la ven como una materia difícil y aburrida, una visión que también comparten muchos profesores de física. En este sentido, Romero Chacón y Rodríguez (2003) resaltan la relación esencial entre física y matemáticas, señalando que sin estas últimas es imposible especificar y expresar adecuadamente los conceptos y procesos del pensamiento físico

En la educación secundaria actual se evidencia una problemática en relación con los procesos de comprensión conceptual por parte de los estudiantes, particularmente en las disciplinas de Ciencias Naturales y física. Diversos estudios coinciden en que los

aprendizajes adquiridos por muchos estudiantes tienden a ser superficiales, fragmentados y basados en la memorización a corto plazo, sin una apropiación significativa de los conceptos (Ruiz et al., 2023; Torres Merchán et al., 2018). Esta situación se traduce en una limitada capacidad para aplicar el conocimiento en contextos nuevos o resolver problemas que requieren razonamiento científico, lo que demuestra una escasa comprensión de los contenidos abordados durante la trayectoria educativa (Addad, et al. 2022). Por consiguiente, numerosos egresados de la educación secundaria finalizan sus estudios sin haber desarrollado competencias científicas básicas ni una comprensión profunda de los saberes que deberían formar parte de su formación integral.

Diversos estudios han analizado la relación entre los EA de los estudiantes y los enfoques de enseñanza de los profesores, destacando la importancia de la correspondencia entre ambos para optimizar el proceso educativo. Según González-Peiteado, (2013), "una acción práctica eficiente comienza por hacer realidad la disminución de desencuentros entre EE y EA" (p. 57). En esta misma línea, Becerra Mena (2016) afirma que "el reconocimiento de las diferencias estilísticas de los dos protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje ha introducido un nuevo avance en la comprensión de la dinámica educativa" (p. 5).

Cuando estas discrepancias no se abordan, las consecuencias pueden incluir el aburrimiento de los estudiantes durante las clases, la falta de atención, un bajo rendimiento en las evaluaciones, la desmotivación hacia la asignatura e, incluso, la percepción de incapacidad para aprender la materia. Esto podría llevar, en casos extremos, a la decisión de abandonar el curso (Felder & Henríquez, 1995).

## **1.2 Justificación del problema:**

El dinamismo de esta sociedad competitiva enfrenta al profesorado a un desafío constante de renovación y creatividad que dé respuestas a los problemas formativos propios de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, como el de evaluación (Chacón Ardila, 2016).

Hoy en día, los desafíos educativos que enfrentan los docentes están estrechamente ligados al desarrollo de competencias, las cuales se consideran esenciales desde una perspectiva social y deben ser cultivadas desde el ámbito escolar. Por lo tanto, lograr el objetivo de una educación integral que responda a estas demandas requiere que la práctica docente se base en los nuevos modelos y teorías del aprendizaje. Esto implica la identificación de EA de los estudiantes contemporáneos, lo que permitirá implementar o adaptar estrategias de enseñanza y aprendizaje que aborden efectivamente la diversidad de formas de aprender.

La Universidad de Harvard demuestra en sus investigaciones sobre el pensamiento visible en el aula, cómo las RdP orientan el proceso escolar mediante la estimulación del saber

en los estudiantes y fomentan la transformación activa de la escuela y la comunidad circundante; donde el objetivo de educar para pensar es el de prepararlos para que en el futuro puedan resolver problemas con eficacia, tomar decisiones bien meditadas y disfrutar de toda una vida de aprendizaje (Perkins, 1998).

Como sustento teórico de este trabajo, se tendrá en cuenta, principalmente, lo que sostienen Ritchhart y Perkins acerca de crear oportunidades para pensar y hacer visible el pensamiento de los estudiantes (Ritchhart, 2015 y Perkins, 2008) y, fundamentándose en lo que Ritchhart et al. (2014) entienden por rutinas, es decir, sus ideas acerca de que las RdP son los andamiajes naturales que operan como estructuras que ayudan a promover las discusiones en grupo y que llevan a los estudiantes a niveles más altos de pensamiento. Al ponerse en práctica permitirá que su pensamiento sea visible, perceptible de mejora, a medida que expresan sus opiniones o razonan en torno a ellas, posicionando al docente en el reto de involucrarse en diversos ambientes de aprendizaje para adolescentes con rasgos cognitivos, según Piaget de operaciones mentales formales (Piaget, 1984); por ello la propuesta investigativa busca aportar elementos para la comprensión de los EA que presentan los estudiantes en dos escuela secundarias de la Provincia de Santa fe y la incidencia de RdP en la enseñanza de física.

Los aportes originales que generan esta propuesta son la conceptualización sobre el desarrollo de las potencialidades del pensamiento en física en estudiantes de secundaria, mediante la implementación de RdP. Como así también el estudio de la implicancia en los EA de los estudiantes. Analizando el estado del arte se observa que existen investigaciones y proyectos donde se implementan RdP en las ciencias naturales de la educación secundaria, pero cuando se trata especialmente de física la bibliografía es más escasa. Además, se destaca que la población seleccionada presenta particularidades en su curriculum, lo que ofrece la oportunidad de analizar si la implementación de esta propuesta, genera nuevos conocimientos en cuanto al curriculum basado en problemas (ABP) e Inteligencias múltiples (IM).

De acuerdo con la bibliografía consultada, el término ABP se empleará para referirse al Aprendizaje Basado en Problemas, mientras que la sigla ABPr se utilizará para el Aprendizaje Basado en Proyectos. Esta decisión busca evitar ambigüedades, dado que en la literatura académica en castellano las siglas ABP se utilizan de manera indistinta para ambos enfoques (Castro-Martín & Silva-Lorente, 2022; Guevara Mora, 2010; INTEF, s. f.).

### **1.3 Preguntas de Investigación**

Con este marco de referencia, las inquietudes a disipar desde los cánones pedagógicos son:

- ¿Qué conocimiento tienen sobre la RdP los docentes de las ciencias experimentales de dos escuelas de la Provincia de Santa Fe?
- ¿Cuáles son los EA de los estudiantes de dos escuelas secundarias de la Provincia?
- ¿Cuáles son los EE de docentes de física de la Provincia de Santa Fe?
- ¿Cuáles son los alcances de la implementación de las rutinas del pensamiento en el Aprendizaje de física en estudiantes de 3° año de dos escuelas secundarias de la Provincia?
- ¿Qué implicancia tienen las RdP sobre los EA en estudiantes de escuela secundaria en el aprendizaje de física?

### **1.4 Objetivos**

En relación con las preguntas de investigación se plantean los siguientes objetivos

#### **1.4.1 General**

Analizar los alcances de la implementación de rutinas del pensamiento en el aprendizaje de física en estudiantes de secundaria y su implicancia sobre los estilos de aprendizaje.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- ✓ Identificar el conocimiento de los docentes sobre las RdP y su implementación.
- ✓ Describir los estilos de aprendizaje de los estudiantes 3° año de dos escuelas secundarias de la Provincia de Santa Fe.
- ✓ Diseñar RdP en física para estudiantes de 3° año acordes con los Diseños Curriculares
- ✓ Implementar RdP con las actividades diseñadas desde la adaptación del proyecto Zero en el proceso de aprendizaje de física.
- ✓ Valorar los resultados de la implementación de las RdP diseñadas.



## **CAPÍTULO II: Marco Teórico**

El presente capítulo tiene por finalidad construir el andamiaje conceptual que sustenta esta investigación, articulando diferentes dimensiones teóricas que permiten comprender e interpretar la problemática abordada. En primer lugar, se realiza un análisis de la situación actual de la enseñanza de la Física en el nivel secundario, considerando los principales desafíos que atraviesan tanto la práctica docente como la formación inicial y continua de profesores en esta disciplina. A partir de esta mirada crítica, se visibilizan tensiones persistentes entre enfoques tradicionales de enseñanza, centrados en la transmisión de contenidos, y propuestas pedagógicas que promueven una participación activa, reflexiva y situada del estudiante.

En este escenario de transformación y búsqueda de nuevas respuestas didácticas, se introduce el concepto de cultura de pensamiento, entendida como una disposición colectiva a valorar, promover y visibilizar el pensamiento en el aula. En ese marco, se abordan las RdP como herramientas diseñadas para fomentar procesos cognitivos complejos, hacer explícitas las ideas de los estudiantes y enriquecer el diálogo en torno al conocimiento. Estas rutinas se presentan no solo como una metodología, sino como una invitación a repensar el rol docente, el clima de aula y las condiciones necesarias para que el pensamiento se vuelva visible, compartido y valorado.

A continuación, se desarrolla un análisis de los estilos de enseñanza y estilos de aprendizaje, ejes fundamentales para comprender la interacción pedagógica en el aula. Se retomaron aportes teóricos que permiten reconocer la diversidad de formas en que enseñan los docentes y aprenden los estudiantes, resaltando la importancia de estas categorías para favorecer prácticas inclusivas, flexibles y centradas en el sujeto que aprende.

Finalmente, se caracteriza el enfoque pedagógico de las dos instituciones educativas que constituyen el campo empírico de esta investigación. Este análisis permite situar el estudio en contextos reales de enseñanza y aporta elementos para interpretar los vínculos entre las estrategias didácticas empleadas, las formas de pensar promovidas y los estilos de aprendizaje presentes en el aula de Física.

En su conjunto, el capítulo propone un recorrido conceptual que habilita el análisis articulado de las prácticas de enseñanza, las herramientas pedagógicas utilizadas y sus posibles efectos en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

## **2.1 Marco teórico**

### **2.1.1 Enseñanza de física**

Varios estudios sobre la didáctica de las ciencias experimentales (Guevara, 2024; Hernández Cano & Benítez Pérez, 2018; Jara, 2005) revelan que la mayoría de los profesores, desde el nivel de educación primaria hasta la universidad, prefieren utilizar predominantemente métodos de enseñanza como el dictado y la resolución de ejercicios con problemas, donde predomina el método como una receta de cocina, una fórmula preestablecida. En mi práctica docente observo con frecuencia estudiantes que, aun siendo exitosos, son capaces de elaborar un gráfico, pero no de explicar su significado; que pueden resolver ejercicios de manera mecánica, pero no ofrecer una visión general ni una derivación sencilla; e incluso que, con distintos niveles de habilidad, recurren a la memorización sin lograr una comprensión real.

La enseñanza de las ciencias, en general, se sigue enfocando en contenidos conceptuales y propedéuticos, dejando de lado otros aspectos que, según numerosas investigaciones en didáctica de las ciencias, podrían aumentar significativamente la motivación y el interés de los estudiantes en este campo (como los trabajos prácticos o las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA)). Esto podría deberse a que, con frecuencia, se pierde de vista el propósito principal de la educación científica, formar tanto a futuros científicos como a ciudadanos globales, para que puedan participar en una sociedad cada vez más influida por la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología. Aunque los decretos curriculares suelen contemplar estas metas e incorporan innovaciones pedagógicas, el diseño y la planificación curricular son complejos y dan lugar a planificaciones extensas y complicadas (Furió et al., 2001).

Además, otros factores, como el papel predominante de los libros de texto, contribuyen al problema. Una vez seleccionados por el docente, estos materiales suelen recibir una alta confianza, pero rara vez incorporan innovaciones educativas, ya que las grandes editoriales priorizan asegurar la aceptación del profesorado para garantizar sus beneficios económicos (Navarro-Díaz et al., 2020; Ibáñez-Ibáñez et al., 2019). Por otro lado, los pocos materiales curriculares alternativos que promueven investigaciones e innovaciones educativas carecen del respaldo necesario para su implementación efectiva (Caamaño et al., 2001).

El papel de la física en la educación científica es dinámico y debe adaptarse continuamente a los cambios trascendentales que ocurren en el mundo. El conocimiento científico actual ha impulsado una rápida incorporación y dependencia de la tecnología, cuyo desarrollo está fundamentado en un entramado de leyes científicas donde la física desempeña un papel central. Desde principios del siglo XX, los avances en física han sido tan significativos

como los logrados a lo largo de toda la historia previa de la humanidad. Sin embargo, este progreso no constituye necesariamente el principal objetivo de la educación en física. Más bien, el enfoque debería estar en proporcionar a los estudiantes una perspectiva analítica, una actitud reflexiva y las herramientas necesarias para comprender los principios y métodos de física contemporánea. Sin estas competencias, los estudiantes carecerán de la capacidad para abordar los problemas emergentes en ciencia y tecnología (Addad et al., 2022).

Los desafíos actuales exigen cada vez más un enfoque colaborativo, lo que resalta la necesidad de trabajar con grupos multidisciplinarios de expertos, desarrollar habilidades de comunicación mediante tecnologías y, sobre todo, adquirir una comprensión conceptual sólida de las complejidades científicas involucradas. Así el papel del docente, que hasta hace poco tiempo se reducía, en la mayoría de los casos, a impartir clases, debió ser sustituido por la concepción que la labor docente implica la asociación a tareas de innovación e investigación. Las tareas tradicionales de los docentes se han diversificado, ya que cada vez más los profesores deben prestar atención a niños, adolescentes y jóvenes con historias, trayectorias, situaciones, capacidades y expectativas muy distintas. La enseñanza de física enfrenta el desafío de conectar los conceptos con situaciones de la vida cotidiana. La formación en ciencias naturales presenta importantes deficiencias, como la escasez de científicos en Europa, destacada por la Comisión Europea (Comisión Europea, 2014), y retos similares en otras regiones, reflejados en evaluaciones internacionales como PISA. Esto pone de manifiesto la necesidad de revisar las prácticas educativas en la enseñanza de física y otras Ciencias Naturales, con el objetivo de integrar mejor los conceptos al contexto cotidiano.

Física es frecuentemente catalogada como una de las ciencias "duras" y de mayor dificultad para la mayoría de los estudiantes. Además, existe un rechazo generalizado hacia sus contenidos, debido a su naturaleza altamente conceptual y a su vínculo con los conceptos matemáticos necesarios para interpretarla. En relación, Garduño (2019) menciona: "la ciencia no está integrada en nuestra cultura" (p. 123), lo que influye en cómo la sociedad percibe esta disciplina y en las ideas sobre cómo debería enseñarse.

El docente en épocas actuales debe enfrentarse a llevar a cabo su práctica con grupos numerosos, llegando a tener 300 o más estudiantes por año lectivo. Sumado al desafío de adaptar sus prácticas pedagógicas para atender a la creciente diversidad presente en las aulas, promoviendo una enseñanza que garantice el acceso, la permanencia y el egreso de todos los estudiantes (artículo 79, Ley Nacional de Educación (Argentina. (2006)). En este contexto, es fundamental que los docentes de física desarrollen estrategias didácticas que consideren las necesidades individuales de los estudiantes, fomentando entornos de

aprendizaje inclusivos y equitativos. El ejercicio de la docencia, hoy por hoy, representa un gran reto, que no sólo deben afrontar adecuadamente las circunstancias del contexto y los desafíos derivados de su propia formación, sino que también deben prepararse para adaptar su enseñanza en función de los principios de inclusión (Barrón & Ramírez, 2021).

### **2.1.1.1 Enseñanza de física en Argentina**

La crisis de la enseñanza en la educación secundaria alcanza en este momento a la mayoría de los países, especialmente en las áreas de ciencias. Esta afirmación se repite en el contexto educativo argentino. En diversos países, especialmente en América Latina, se enfrentan problemáticas similares. Una de las cuestiones centrales es que las nuevas generaciones de niños, niñas y jóvenes muestran poco interés por estudiar Ciencias Naturales, siendo física una de las áreas más perjudicadas (Chadwick, 2022).

Estudios recientes han evidenciado que los estudiantes perciben las asignaturas de física y química como difíciles y aburridas, considerándolas distantes de su vida cotidiana y con escasas perspectivas de éxito profesional. Dávila Acedo y Sánchez Martín (2021) señala que los estudiantes con altas percepciones de autoeficacia afrontan tareas más difíciles de forma positiva, mientras que aquellos con baja autoeficacia experimentan emociones negativas como ansiedad o frustración, lo que afecta su interés en materias como física y química. Esta actitud negativa es más pronunciada en comparación con otras asignaturas científicas, como las Ciencias Naturales (Dávila Acedo et al., 2014)

La importancia de una enseñanza contextualizada de física surge como una necesidad urgente para cambiar la percepción de los estudiantes y mejorar su comprensión de esta disciplina. Según Moreira (2021), muchos estudiantes y profesores de física la ven como una materia difícil y poco interesante. Romero Chacón y Rodríguez (2003) destacan la estrecha relación entre física y las matemáticas, argumentando que estas últimas son fundamentales para especificar y expresar correctamente los conceptos y procesos del pensamiento físico. Sin embargo, Vizcaino Arévalo y Terrazzan (2015) advierten sobre el peligro de que la enseñanza se enfoque excesivamente en la resolución de ecuaciones, descuidando la comprensión profunda de los fenómenos naturales. Por lo tanto, se resalta la importancia de adoptar un enfoque equilibrado que integre tanto el rigor matemático como la exploración activa de los principios físicos, con el fin de lograr una enseñanza efectiva y significativa de física.

Del mismo modo, el reconocimiento y la valorización de las ideas de los estudiantes, reflejadas en sus producciones durante las clases de física, fomentan el desarrollo de una didáctica de física contextualizada y crítica en las instituciones educativas de América Latina y, en particular, de Argentina. Esto permite construir una visión de la ciencia que

promueva el diálogo con otras formas de conocimiento, en lugar de establecerse como el único criterio de verdad. Además, el análisis de las competencias necesarias en la actualidad contribuye a reducir la brecha entre los aprendizajes que ofrece la escuela y las demandas que la sociedad plantea a los estudiantes.

En Argentina, diversas leyes y decretos han impactado significativamente en el sistema educativo de nivel secundario, influyendo también en la enseñanza de física. La Ley de Educación Nacional (LEN) (Argentina. Congreso de la Nación, 2006) estableció una estructura común y obligatoria para la secundaria, promoviendo la inclusión de ciencias naturales como parte de la formación básica. El sistema educativo se estructura en ocho modalidades y cada una de estas tiene diferentes orientaciones, lo que influye en la carga horaria asignada a física como materia escolar, la cual varía entre dos y cuatro horas cátedra. En el nivel primario, física no se aborda de forma específica dentro del área de Ciencias Naturales, predominando los temas relacionados con Biología, lo que genera una notable ausencia de contenidos de física tanto en el recorrido escolar como en la formación docente.

Por otro lado, la Ley de Educación Técnico-Profesional N.º 26.058 (2005) incentivó la integración de contenidos prácticos y tecnológicos, ampliando la relación entre física y sus aplicaciones en contextos técnicos. Además, las reformas curriculares impulsadas por el Consejo Federal de Educación buscaron modernizar los enfoques pedagógicos, incorporando metodologías activas y experimentales en la enseñanza de esta disciplina. En los últimos años, se han realizado modificaciones al diseño curricular nacional bajo los lineamientos del Consejo Federal de Educación, a través de resoluciones como la N.º 93/09, que establece los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) para las Ciencias Naturales, y la N.º 84/09, que regula las orientaciones del nivel secundario. Estos ajustes buscan integrar enfoques actualizados que promuevan la enseñanza de las ciencias, incluyendo física, desde una perspectiva interdisciplinaria y orientada a problemáticas actuales.

A partir del Decreto N.º 181/09 del Ministerio de Educación de la provincia de Santa Fe, se fortaleció la presencia de la física en los planes de estudio del nivel secundario mediante la incorporación de proyectos experimentales, una mayor vinculación con las tecnologías y contenidos orientados al análisis del contexto socioproductivo regional. Estas reformas dieron lugar a una enseñanza más contextualizada y significativa, en sintonía con las transformaciones sociales, económicas y tecnológicas actuales. En este marco, los Núcleos Interdisciplinarios de Contenido (NIC) propuestos para el área de Ciencias Naturales promueven una articulación entre saberes disciplinares y problemáticas reales, integrando conocimientos de física, Química, Biología y Ciencias de la Tierra. Esta

perspectiva interdisciplinaria permite abordar los contenidos de manera más integrada y situada, facilitando una comprensión más profunda por parte del alumnado y promoviendo una educación científica con sentido social.

### **2.1.1.2 Formación docente en la enseñanza de física**

El docente es el mediador que permite que la escuela considere la realidad de los estudiantes y se adapte a su diversidad. A través de él, los estudiantes pueden superar sus dificultades personales y aprovechar lo que la escuela tiene para ofrecerles. Enseñar es una profesión que requiere formación y aprendizaje continuo. Si bien el dominio del conocimiento académico relacionado con las disciplinas impartidas es esencial, resulta insuficiente por sí solo, siendo necesario desarrollar otros saberes más especializados y profesionales.

Un docente bien formado es aquel que, mediante su práctica, puede utilizar los recursos y competencias necesarios para alcanzar objetivos específicos en contextos determinados. La formación docente implica trabajar con los conocimientos y prácticas en sus distintos niveles, identificando los puntos donde pueden integrarse para enriquecer la enseñanza. Entre las competencias profesionales clave a desarrollar se encuentran:

- Diseñar planes de acción didáctica para las disciplinas.
- Preparar e implementar situaciones de aprendizaje.
- Adaptar los objetivos de aprendizaje a partir del programa oficial.
- Elaborar progresiones y secuencias didácticas.
- Identificar y analizar los obstáculos de aprendizaje.
- Regular y evaluar el desarrollo de situaciones de aprendizaje.
- Gestionar los aspectos relacionales en el aula.
- Ofrecer apoyo metodológico a los estudiantes.
- Colaborar en equipos disciplinarios e interdisciplinarios.
- Utilizar herramientas de comunicación multimedia (Soussan, 2003).

Para desarrollar estas competencias, el docente debe articular conocimientos teóricos con experiencias prácticas, lo que constituye el eje central de su formación profesional.

Según Flores-Camacho (2012), “la formación de los docentes para enseñar ciencias de manera eficiente es incompleta” (p. 4). Como resultado, es común que la enseñanza de estas disciplinas se limite al dictado y la memorización, lo que genera una percepción equivocada sobre la práctica científica. Por su parte, Garduño (2019) destaca que “la ciencia ha estado al margen tanto de la formación docente como de su vida cotidiana” (p.121).

Diversas investigaciones sobre el conocimiento profesional del profesorado de ciencias destacan la insuficiente comprensión de los principios fundamentales de la naturaleza de la ciencia (conocida como “NOS” por sus siglas en inglés) por parte de los docentes (Vázquez Alonso y Manassero Mas, 2013; Acevedo-Díaz et al., 2007). En términos generales, las percepciones de los profesores sobre la NOS suelen ser débiles, alejadas de las perspectivas expertas de la filosofía de la ciencia y poco acordes con los requerimientos del currículo actual. Esto implica que los docentes carecen de herramientas analíticas o metateóricas, adecuadas para ayudar a sus estudiantes a construir una visión de la ciencia y del científico que esté alineada con las orientaciones pedagógicas establecidas y las demandas sociales (Adúriz-Bravo & Pujalte, 2020).

Este enfoque tradicional suele replicarse cuando el docente, al ingresar al aula, realiza experimentos siguiendo pasos mecánicos con el único objetivo de obtener un resultado preestablecido, lo cual dificulta un aprendizaje verdaderamente significativo. De este modo, se perpetúa un modelo que no promueve el entendimiento profundo ni el pensamiento crítico.

Las investigaciones en didáctica de las disciplinas juegan un papel crucial al contribuir con sus hallazgos a la formación inicial y continua de los docentes, fortaleciendo así el proceso educativo y su adaptación a las necesidades del entorno.

En cuanto a la formación docente para la enseñanza de las Ciencias Naturales, y de física en particular, Argentina presenta una distribución desigual de profesores especializados en física a lo largo del país. Esto implica que, mientras en algunas provincias las horas asignadas a materias de física son cubiertas por docentes específicos de la disciplina, en otras no sucede lo mismo. Por ejemplo, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y la Provincia de Buenos Aires, sólo el 20% de las horas de física en el nivel secundario son dictadas por docentes especializados en el área (Chadwick, 2022). Esta situación genera que, en muchos casos, los profesores que participan en sus primeros actos de titularización en distritos del Gran Buenos Aires se vean obligados a aceptar al menos 10 módulos (horas reloj) en asignaturas de física, debido a la falta de docentes capacitados en la disciplina.

Un estudio sobre la formación de docentes en ciencias experimentales (Soussan, 2003) destaca una evolución en las demandas formativas, donde progresivamente se plantean cuestiones de orden didáctico. Esto implica que el interés del docente ya no se limita únicamente a los contenidos que debe enseñar, sino que también abarca lo que el estudiante debe incorporar y hacer propio, tanto en términos de conocimientos como de métodos de aprendizaje. La atención, entonces, se desplaza hacia el estudiante como sujeto activo en su proceso de aprendizaje, formulando interrogantes fundamentales como:

¿Cómo aprende el estudiante?

¿Cómo construir un conocimiento estructurado?

¿Cuáles son los obstáculos que debe superar para transitar de sus representaciones espontáneas hacia un conocimiento científico escolar?

En este contexto, es esencial incorporar un enfoque de enseñanza centrado en el pensamiento y la comprensión para garantizar procesos de enseñanza y aprendizajes efectivo eficaces y adecuados en física. Para lograr que los estudiantes utilicen estrategias y habilidades de pensamiento de manera natural y sistemática, tanto dentro como fuera del entorno académico, es fundamental integrar este enfoque en las aulas. De esta manera, se promoverá un mayor desarrollo metacognitivo y competencia en el pensamiento y el aprendizaje autónomo y eficaz. Pensar de manera eficaz implica la aplicación adecuada de habilidades, estrategias y patrones de pensamiento que permitan realizar procesos de pensamiento deliberados, como la toma de decisiones, el razonamiento y otras actividades analíticas, creativas o críticas (Ritchhart et al., 2014).

## **2.1.2 Cultura del pensamiento**

### **2.1.2.1 Pensamiento visible**

El pensamiento suele ser un proceso interno e invisible, al que muchas veces no se le presta atención, incluso frente a situaciones que lo exigen (Perkins & Tishman, 2001). Los estudiantes adquieren conocimientos del entorno y de la cultura en la que están inmersos, pero para garantizar que aprendan aquello que realmente deseamos transmitir, es esencial que los docentes fomenten una cultura de pensamiento en el aula.

Esta cultura se desarrolla en espacios donde el pensamiento individual y colectivo es valorado, promovido y visible, integrándose de manera activa en las actividades cotidianas del grupo (Ritchhart, 2015). Según Perkins (1998), “una cultura donde el pensamiento está en el aire” (p.232). Una estrategia clave para hacer visible el pensamiento consiste en incorporar habitualmente un lenguaje y un vocabulario específicos que refuercen este enfoque (Perkins & Tishman, 2001).

Es fundamental que el docente disponga de una comprensión clara de la situación particular del aula, ya que ello permite iniciar o fortalecer la creación de una cultura de pensamiento. Al hacer visible el pensamiento en el aula, se ofrecen a los estudiantes oportunidades para construir y aprender de manera más profunda. Siguiendo a Ritchhart (2015), algunas preguntas que pueden plantearse los docentes para promover la cultura de pensamiento en el aula son: ¿Qué sucedería si el objetivo fuera la comprensión y la aplicación de habilidades y conocimientos, en lugar de simplemente adquirir información? ¿Qué cambiaría si los estudiantes realmente se involucraran en su propio aprendizaje, en



lugar de solo cumplir con las demandas del proceso escolar? ¿Cómo afectaría si los estudiantes tuvieran más control sobre su propio aprendizaje?

Además de estas preguntas, que constituyen un punto de partida esencial para implementar la cultura de pensamiento, es crucial tener en cuenta las ocho fortalezas propuestas por Ritchhart (2015), las cuales pueden considerarse como las "herramientas necesarias para transformar la cultura de la escuela y el aula" (p.29). Estas fortalezas se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Fortalezas de la cultura de pensamiento

<b>FORTALEZAS DE LA CULTURA DE PENSAMIENTO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>Expectativas</b>	Refieren a la confianza que tenemos en los estudiantes, no a las expectativas del docente sobre ellos. Estas expectativas influirán en el enfoque pedagógico y en las oportunidades de aprendizaje que brinde el docente
<b>Lenguaje</b>	Hace referencia a la importancia de que los estudiantes comienzan a nombrar sus pensamientos, ya que las palabras, median e informan de nuestra experiencia.
<b>Tiempo</b>	Es necesario otorgar tiempo a los estudiantes para pensar, para aunar ideas y reestructurar pensamientos antes de comenzar con una discusión. Aspecto primordial y bastante escaso en las escuelas.
<b>Modelado</b>	Nos situamos ante un modelado reflexivo, que fomenta el compromiso para crear pensadores, para crear cultura.
<b>Oportunidades</b>	Se hace hincapié en aquello que puede ser especialmente poderoso para que los estudiantes reconozcan concepciones erróneas y puedan tener presentes diferentes perspectivas, a la vez que aplican sus habilidades y conocimientos ante un nuevo aprendizaje sin límite establecido.
<b>Rutinas</b>	La organización dentro del aula suele ser a través de rutinas establecidas, o patrones de comportamiento conocidos por todos los integrantes, es decir, la manera en que se hacen las cosas dentro de ese grupo.
<b>Interacciones</b>	Remiten a dos relaciones básicas como son escuchar y cuestionar; mostrar interés y respeto por el pensamiento de los estudiantes debe formar la base dentro del aula para poder construir cultura de pensamiento.

<b>Ambiente</b>	Es primordial una organización del aula que favorezca la participación y la comunicación de los estudiantes, ya que, aunque muchas veces no se tiene en cuenta, el entorno que se construye transmite mensajes que respaldan o no, las necesidades y el aprendizaje de los estudiantes.
-----------------	---

Nota: Adaptada de Ritchhart (2015)

### **2.1.2.2 Mapa de la comprensión**

El Programa Cerebro, Mente y Educación se centra en la integración de los conocimientos de las neurociencias, la psicología y la pedagogía para promover un aprendizaje más efectivo y significativo en las aulas. En este marco, las propuestas de David Perkins sobre la enseñanza para la comprensión y las RdP desempeñan un rol central (Ritchard, 2014, Perkins, 2008). Estas rutinas, diseñadas para fomentar el pensamiento crítico y reflexivo, se alinean con los principios del programa al ofrecer estrategias prácticas que estimulan la curiosidad, el análisis y la construcción del conocimiento. Al unir estas perspectivas, se potencia una educación basada en procesos cognitivos profundos que conectan el aprendizaje con la vida real, desarrollando habilidades esenciales para el siglo XXI.

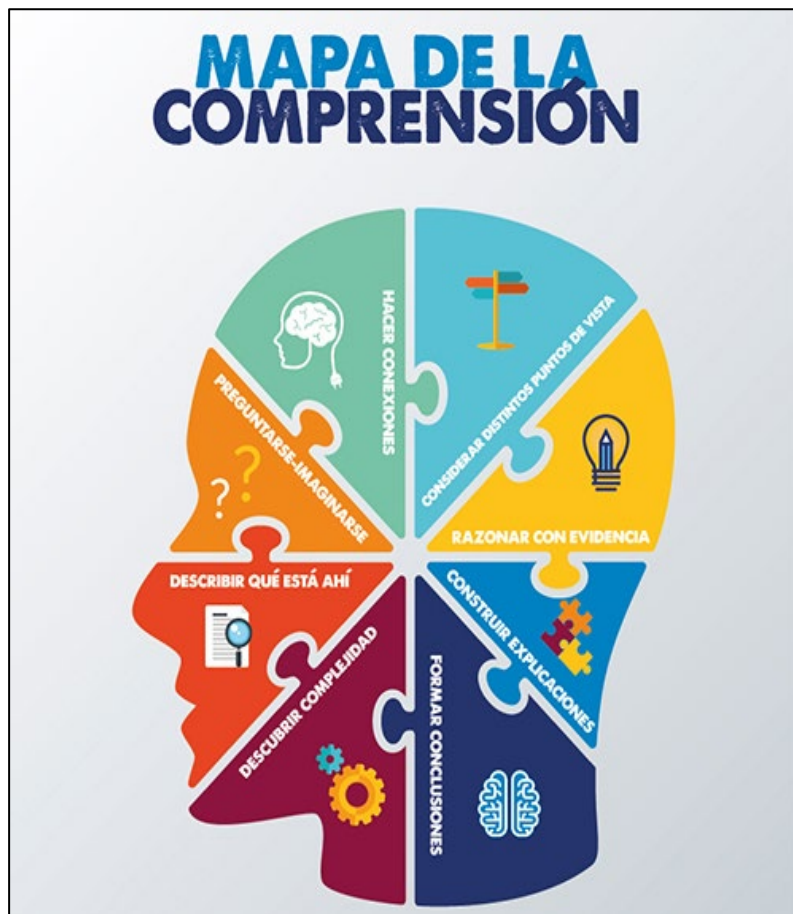
El Mapa de la Comprensión (Figura 1), desarrollado por la Universidad de Harvard, proporciona una guía sobre los movimientos mentales que deben ser fomentados en los estudiantes para generar hábitos de comprensión. Este enfoque se originó a partir de una pregunta planteada hace más de 20 años a David Perkins sobre qué procesos mentales eran necesarios para comprender un concepto. Perkins (2010) explora las habilidades de pensamiento que los estudiantes deben emplear para desarrollar la comprensión. Su objetivo fue definir categorías amplias que permitieran a los docentes identificar qué aspectos deben tener en cuenta al diseñar actividades de aprendizaje, ya que estas influirán directamente en el nivel de complejidad del pensamiento de los estudiantes y, por ende, en su capacidad de comprensión.

Los diferentes tipos de pensamiento descritos son:

- **Observar y describir con detalle:** Implica notar las partes y características de un fenómeno, siendo capaz de describirlo de manera completa y detallada.
- **Construir explicaciones e interpretaciones:** Consiste en examinar las características de un objeto o evento, comprender su funcionamiento y generar diversas explicaciones sobre por qué algo es como es.
- **Razonar con evidencias:** Se refiere a la búsqueda de evidencia que respalde las explicaciones y argumentos que se ofrecen.

- **Establecer conexiones:** Relacionar lo nuevo con lo conocido, basándose en experiencias previas. Esto incluye también comprender las aplicaciones de nuevos conceptos y habilidades.
- **Considerar diferentes perspectivas:** Implica identificar diversas perspectivas que pueden verse influenciadas por lo que se ha leído, observado o escuchado.
- **Captar lo esencial y llegar a conclusiones:** Consiste en identificar el núcleo de un concepto o fenómeno, comprendiendo su esencia sin perder de vista las ideas principales.
- **Preguntarse y hacer preguntas:** La curiosidad impulsa el cuestionamiento, promoviendo un aprendizaje más profundo y ayudando a desarrollar la comprensión.
- **Descubrir la complejidad e ir más allá de la superficie:** Se refiere a explorar aspectos más complejos del tema o fenómeno, revisando los movimientos de pensamiento con nuevos hallazgos.

**Figura 1.** Mapa de la comprensión



Nota: Adaptada de Colegio Salzillo. (s. f.).

El Mapa de la Comprensión se puede utilizar como una herramienta para valorar y hacer visible el pensamiento. Algunas estrategias para implementarlo incluyen fomentar la reflexión antes, durante o después de una experiencia de aprendizaje, discutiendo qué movimientos del mapa de pensamiento fueron o serán relevantes. También incorporar los movimientos del pensamiento en la planificación de los objetivos de la clase, asegurando que los estudiantes sean expuestos a diversas experiencias que involucren todos los tipos de movimientos de pensamiento, idealmente en varias ocasiones. Otra estrategia es realizar actividades que promuevan el uso de todos los movimientos de pensamiento durante una secuencia didáctica, haciendo explícito cómo y cuándo se aplicaron estos tipos de pensamiento, permitiendo que los estudiantes reconozcan y visualicen su propio proceso de pensamiento.

El uso del pensamiento como estrategia pedagógica es crucial en la era de la inteligencia, ya que los estudiantes aprenden mejor cuando comparten ideas, observan, escuchan y hacen visible su pensamiento. Es necesario enseñar a pensar para comprender y, a partir de ello, resolver problemas, aplicar y transferir conocimientos. El objetivo educativo trasciende lo meramente curricular; resulta fundamental centrarse en metas de comprensión. Para favorecer un aprendizaje consciente, se deben promover hábitos de pensamiento explícitos en el aula y propiciar que el estudiantado tome conciencia de su propio proceso cognitivo.

El Mapa de la Comprensión y las RdP están estrechamente relacionados, ya que ambos buscan promover y hacer visible el proceso de pensamiento en los estudiantes. Mientras que el Mapa de la Comprensión proporciona una guía estructurada sobre los movimientos mentales necesarios para desarrollar una comprensión profunda, las RdP actúan como estrategias concretas que facilitan la aplicación de esos movimientos en el aula. Al incorporar rutinas específicas, como la observación detallada, el razonamiento con evidencias o la formulación de preguntas, los docentes pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar los tipos de pensamiento descritos en el mapa. De esta manera, las RdP sirven como una herramienta práctica para implementar los principios del Mapa de la Comprensión, permitiendo que los estudiantes no solo comprendan mejor los contenidos, sino que también sean capaces de aplicar y transferir ese conocimiento a situaciones nuevas y complejas.

### **2.1.2.3 Rutinas del pensamiento**

La Universidad de Harvard demuestra en sus investigaciones sobre el pensamiento visible en el aula, cómo las RdP orientan el proceso escolar mediante la estimulación del saber en los estudiantes y fomentan la transformación activa de la escuela y la comunidad circundante; donde el objetivo de educar para pensar es el de prepararlos para que, en el futuro, puedan resolver problemas con eficacia, tomar decisiones bien meditadas y disfrutar de toda una vida de aprendizaje (Perkins, 1998).

Al ponerse en práctica permitirá que su pensamiento sea visible, perceptible de mejora a medida que expresan sus opiniones o razonan en torno a ellas, posicionando al docente en el reto de involucrarse en diversos ambientes de aprendizaje para adolescentes con rasgos cognitivos, según Piaget, de operaciones mentales formales.

Las investigaciones, llevadas a cabo por el equipo del Proyecto Zero, muestran que las personas poseen destrezas y habilidades sin desarrollar y que pueden llegar a convertir en capacidades y competencias futuras, con una mediación cognitiva adecuada.

Los estudiantes se manifiestan distantes frente a situaciones que disciplinan el pensamiento, permanecen inexorables frente a retos que incitan a reflexionar, pues no se percibe en ellos actitudes de introspección tales como ir más allá de lo elemental, debatir las evidencias, ver el lado oculto de las realidades y aprovechar las oportunidades de pensar y reflexionar disímil alguna vez (Perkins, 2008). En esta misma línea, el autor afirma que es importante que los adolescentes aprendan estas destrezas, habilidades, capacidades y competencias que son generadoras del pensamiento, pero que no pueden desarrollarse de forma espontánea, pues requieren de la mediación idónea por parte del maestro. Perkins aclara que, en el proceso de aprendizaje, la observación del objeto de aprendizaje del pensamiento es básicamente invisible.

Como educadores, podemos trabajar en función de hacer el pensamiento mucho más visible de lo que suele ser en el aula. Al lograrlo, se garantizan más oportunidades gestionando ambientes pedagógicos para deconstruir el conocimiento.

Así mismo, Ritchhart et al. (2014), afirman que el pensamiento, las situaciones provocadoras del mismo, las oportunidades para activar la reflexión, no tienen por qué ser invisibles.

Actualmente se enfoca en cómo el aprendizaje en las aulas prospera en la medida que los profesores perseveran en hacer que el pensamiento sea valioso, visible, activo; dentro de una amplia gama de entornos de aprendizaje para mostrar cómo las RdP pueden hacerlo manifiesto a través del uso de preguntas efectivas, la escucha, la documentación, la criticidad, etc.

Las RdP son necesarias utilizarlas desde tres perspectivas (Perkins, 2008), que se detallan a continuación:

- **Como Herramientas** utilizadas una y otra vez en el aula para apoyar un tipo de pensamiento específico tal y como:
  - Establecer conexiones
  - Describir que hay ahí
  - Construir explicaciones
  - Considerar diferentes perspectivas
  - Captar lo esencial y llegar a conclusiones coherentes
  - Razonar con evidencia
  - Descubrir con evidencia
  - Descubrir la complejidad
- **Como Estructuras** a través de las cuales los estudiantes colectiva e individualmente inician, exploran, discuten, documentan y manejan su pensamiento:
  - Explícitas: tienen nombres que las identifican
  - Instrumentales: están orientadas por una meta y un propósito
  - Pocos pasos: fáciles de aprender y recordar
  - Prácticas individuales y grupales
  - Útiles en una variedad de contextos
  - Ayudan a revelar y hacer el pensamiento de los estudiantes más visible
- **Como Patrones de comportamiento** adoptados para ayudarnos a utilizar la mente para formar pensamientos, razonar o reflexionar. Vemos esos patrones surgiendo como rutinas cuando son usadas una y otra vez y, por consiguiente, se convierten en algo natural para los docentes y los estudiantes.

Perkins expresa que las conductas pedagógicas tradicionales no retan el pensamiento de los estudiantes, por el contrario, premian la mera retransmisión de los saberes curriculares impartidos; convertidos en patrones domesticados (2008), tanto los contenidos como la forma de enseñarlos y, por ende, los aprendizajes no se dan por medio de la comprensión. Los académicos involucrados en el Proyecto Zero, también reseñan los beneficios de emplear las RdP en el aula, consideradas como estrategias pedagógicas constructivistas que involucran al estudiante en el proceso de construcción de conocimiento, fomentan la interacción y el intercambio de ideas e interacción entre compañeros, de acuerdo a lo que se detalla a continuación:

- Se aplican de forma repetitiva y constante con sólo unos pocos pasos, pues son fáciles de aprender y enseñar cuando los estudiantes han interiorizado la rutina y pueden ser utilizadas en una variedad de contextos.

- Los estudiantes deben interactuar constantemente durante la ejecución de las actividades, lo cual favorece la verbalización de los contenidos vistos, donde se logra evidenciar la interiorización de estos y comprensión al intentar aplicarlos o definirlos utilizando palabras diferentes.
- Mayor motivación para el aprendizaje haciendo que el estudiante participe en las actividades, logrando una interacción dentro del ambiente de la clase.
- Desarrollo del pensamiento de cara a la capacidad de aprendizaje, donde las RdP entonces ayudan a desarrollar los niveles como observar, comparar, identificar aspectos semejantes y diferentes para pasar a ordenar y jerarquizar; y que con la estimulación de sus habilidades van alcanzado mayor destreza.
- Desarrollo de actitudes hacia el pensamiento y el aprendizaje incrementando las oportunidades para pensar y aprender, motivando en los educandos una perspectiva diferente frente a las situaciones que se le presentan, realizando una interpretación y buscando la mejor forma de resolver, es decir observa, explora y luego si juzga.
- Un cambio de cultura de la clase hacia una comunidad de pensadores y estudiantes que se dedican con entusiasmo a participar activamente lo cual con lleva a un cambio de contexto, se ve la expresión de ideas y el cambio de un aprendizaje donde solo se transmiten conocimientos a escuchar pensamientos y darle sentido a la realidad (Perkins, 2010; Ritchhart 2015).

Las RdP son una estrategia con protocolos de transposición didáctica que estimulan el pensamiento y lo hacen visible, aplicado mediante actividades concretas y desafiantes que pretenden profundizar el conocimiento al explorar ideas concernidas con algún dilema, situación o problema dando argumentación a las discusiones y reflexiones de carácter crítico en el aula; convirtiéndose en un reflejo del proceso metacognitivo del aprendizaje (Perkins, 2008).

#### **2.1.2.4 Las rutinas para visualizar el pensamiento**

Con la intención pedagógica de hacer visible el pensamiento, se dispone el uso de las RdP, que están organizadas con procedimientos prácticos que varían según el contenido académico y la edad de los estudiantes, buscando que ellos consigan asumir un rol diferente y trasladarse a contextos diversos, deliberando sobre cuál debe ser su accionar para merecer un mayor impacto en la situación que se está planteando, fomenta la discusión discursiva donde los integrantes toman una posición con perspectiva argumentativa, lo que da un sentido a sus planteamientos, al contrastarlos socialmente, para validarlos ante el plenario.

Un factor primordial en las rutinas del pensamiento es la controversia, entendido como la elaboración de preguntas que retien el interés y la curiosidad del estudiante, escudriñando así su pensamiento y por ende provocando un aprendizaje que posibilite la comprensión, en nuestro caso concreto, influido por un pensamiento crítico, pues el cuestionar un aprendizaje permite la dilucidación de la intencionalidad y trascendencia del mismo.

Expresado esto, es importante respaldar que para concebir en el aula un pensamiento visible, se debe ofrecer a los estudiantes estrategias que le permitan generar procesos que confluyan a la reflexión, la discusión, la retroalimentación y el registro del trabajo formativo, como sustento para que las operaciones mentales sean más evidentes. Es por ello, que para la presente investigación se pretende vislumbrar los alcances de la implementación de las RdP en estudiantes de dos escuelas secundarias. Una en donde su currículo se basa en las Inteligencias múltiples (IM) y la segunda en aprendizaje basado en problemas (ABP).

Ritchhart y Church (2021) plantean que con la cultura del pensamiento los estudiantes se sienten escuchados, desafiados y parte del proceso de construcción de conocimiento, su motivación intrínseca crece. Además, el rol de las rutinas fomenta la participación activa, el diálogo significativo y la expresión de ideas propias. Comprender no es repetir información, sino ser capaz de usar el conocimiento en nuevos contextos. El pensamiento visible permite que el docente vea en qué etapa del proceso está el estudiante y lo acompañe. Al mismo tiempo, el estudiante se vuelve más consciente de sus propios procesos mentales, lo que favorece el aprendizaje profundo y por lo tanto el aula se convierte en un espacio donde todos tienen voz y donde aprender se vuelve relevante y atractivo.

Más allá del contenido, lo que se busca es formar pensadores competentes, no solo estudiantes informados. Las RdP promueven tipos específicos de pensamiento (comparar, inferir, hacer preguntas, buscar evidencias, reflexionar), lo cual moldea y expande las habilidades cognitivas. En cuanto al rol docente, este se transforma del del transmisor al facilitador: El pensamiento visible posiciona al docente como guía, provocador y andamiaje del pensamiento. Las rutinas permiten al docente observar con claridad los procesos de aprendizaje y adaptar su intervención en función de eso. también redefine la relación docente-estudiante como una más dialógica y horizontal (Ritchhart & Church, 2021).



### **2.1.2.5 Cultura de aula y rol del docente**

El desarrollo de una cultura de aula centrada en el pensamiento es uno de los pilares fundamentales para transformar las prácticas educativas tradicionales en espacios donde el aprendizaje significativo<sup>1</sup> y profundo sea posible. En este sentido, Ritchhart y Church (2021) proponen que la implementación de rutinas de pensamiento no debe entenderse como una mera técnica didáctica, sino como parte de un entramado más amplio que requiere una cultura escolar orientada a la construcción colectiva del conocimiento, el respeto intelectual y la valorización del pensamiento del estudiante.

El docente juega un papel clave en esta configuración, no solo como mediador del contenido, sino como modelador del pensamiento. Esto implica que debe hacer visibles sus propios procesos mentales, pensar en voz alta, compartir sus dudas, verbalizar estrategias cognitivas y asumir un rol más horizontal dentro del aula. Según los autores, modelar el pensamiento significa mostrar cómo se construye el conocimiento, cómo se enfrentan los errores y cómo se busca comprender más allá de lo superficial. Este enfoque coincide con lo planteado por Perkins (2010), quien señala que enseñar a pensar no es posible si el docente no explicita sus propios caminos de razonamiento ni habilita el de sus estudiantes.

En una cultura de pensamiento, el aula se transforma en un espacio donde el error se reconoce como parte inherente del aprendizaje, donde la curiosidad se convierte en motor de la exploración intelectual y donde el diálogo ocupa un lugar central en el proceso de comprensión. Estas características no emergen de forma espontánea, sino que requieren una acción pedagógica intencionada y sostenida por parte del docente. Como señalan Ritchhart y Church (2021), el pensamiento visible es inseparable de la cultura que lo contiene, y esta cultura se construye a partir de las interacciones cotidianas, las expectativas compartidas, las normas implícitas y las decisiones que el docente toma en su práctica diaria.

En este marco, el rol del docente también se redefine: ya no se trata de un transmisor de información, sino de un facilitador del pensamiento, un creador de condiciones que favorecen el desarrollo cognitivo, la metacognición y la autonomía del estudiante. Esta transformación implica pasar de un modelo de control y evaluación constante a uno de confianza intelectual, donde el tiempo para pensar, la escucha activa y la aceptación de la diversidad de ideas se vuelven componentes estructurales del aula. Tal como sostiene Claxton (2019), enseñar para el pensamiento requiere que el docente actúe como

---

<sup>1</sup> El aprendizaje significativo implica que el estudiante construya activamente nuevos significados al relacionar la información nueva con sus conocimientos previos, reorganizando su estructura cognitiva de manera comprensiva y duradera (Díaz-Barriga 2006; Moreira, 2021).

diseñador de experiencias que activen la curiosidad, el desafío cognitivo y la reflexión profunda.

Además, una cultura de pensamiento conlleva coherencia entre el discurso pedagógico y la acción concreta: no es posible fomentar el pensamiento crítico si al mismo tiempo se penaliza el error o se impone un ritmo acelerado que impide el tiempo necesario para la reflexión. De este modo, la cultura de aula y el rol docente no son elementos separados de la enseñanza del pensamiento, sino su condición de posibilidad. El pensamiento no puede ser visible si no es valorado, no puede ser valorado si no es compartido, y no puede ser compartido si el entorno no lo permite.

Ritchhart y Church (2021) invita a repensar el aula como una comunidad de pensamiento, donde el docente se posiciona no como poseedor de las respuestas, sino como acompañante en el viaje de aprender a pensar. Este cambio de paradigma no solo impacta en los aprendizajes, sino también en la calidad del vínculo pedagógico, en la formación del carácter intelectual de los estudiantes y en la construcción de escuelas más democráticas, inclusivas y reflexivas.

### **2.1.3 Estilos de aprendizaje**

El aprendizaje de un estudiante en clase está determinado por sus capacidades innatas y anterior preparación, pero también por la compatibilidad con su estilo de aprendizaje. Por Estilos de Aprendizaje (EA) se entiende las diferentes formas que poseen los estudiantes de coleccionar, procesar y organizar la información en conocimiento útil. De acuerdo con lo anterior, desde hace ya varias décadas, se han efectuado numerosos trabajos con diversos cuestionarios, cuya finalidad es la de conocer los EA de los estudiantes y los diversos factores que influyen en ellos, por ejemplo, el campo de estudio, la cultura, el aprovechamiento académico y el género, entre otros (Brito-Orta & Espinosa-Tanguma, 2015).

En virtud de lo anterior, un número apreciable de investigadores en el campo de la educación consideran los EA como un factor importante en el proceso de aprendizaje y están de acuerdo en que, incorporándolos a la educación, se puede facilitar el aprendizaje del estudiantado (Kinshuk et al., 2009). El profesorado debe hacer uso de ciertas herramientas para determinar EA predominantes en su población estudiantil, para que, de este modo, pueda encauzar sus estrategias didácticas.

Un estilo de aprendizaje se define como unas preferencias o resistencias características en el modo en que el estudiante adquiere y procesa la información (Felder & Silverman, 1988) y ello determina la única forma de aprender que tiene cada estudiante.

En el modelo de Felder y Silverman (Felder & Silverman, 1988), se definen diferentes dimensiones relativas a cómo el alumnado procesa, percibe, recibe y comprende la información (Tabla 2), de modo que cada dimensión tiene dos posibles valores.

**Tabla 2.** Descripción de las dimensiones del modelo de Felder y Silverman

<b>DIMENSIÓN</b>	<b>ESTILOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Procesamiento</b>	<b>Activo</b>	Aprenden mejor cuando están involucrados en actividades prácticas, como discusiones grupales y experimentos manualmente.
	<b>Reflexivo</b>	Prefieren la observación cuidadosa y la reflexión antes de sacar conclusiones.
<b>Percepción</b>	<b>Sensorial</b>	Prefieren la información concreta y práctica a través de sus sentidos, como ver, escuchar y tocar
	<b>Intuitiva</b>	Prefieren información teórica y abstracta, enfocándose en ideas y conceptos.
<b>Entrada</b>	<b>Visual</b>	Prefieren ver lo que está aprendiendo a través de gráficos, diagramas e imágenes.
	<b>Verbal</b>	tiene mayor éxito cuando oye o lee la información con palabras.
<b>Comprensión</b>	<b>Secuencial</b>	prefieren disponer la información de forma lineal y ordenada, prefieren un enfoque paso a paso y una estructura lógica en su aprendizaje.
	<b>Global</b>	estudiantes que tienen una visión general del panorama general y prefieren captar grandes conceptos sin necesidad de muchos detalles secuenciales.

Nota: Modificado de Felder y Silverman (1988)

El uso del Índice de EA se fundamenta en la convicción de que este instrumento ofrece una valiosa orientación a los docentes para desarrollar e implementar un enfoque de enseñanza equilibrado y ajustado a los EA de sus estudiantes. Según Felder y Silverman (1988), comprender las preferencias de aprendizaje del alumnado permite adaptar las estrategias pedagógicas para maximizar la efectividad del proceso educativo. Esta herramienta, además, contribuye a la comprensión y visibilización de los procesos cognitivos de los estudiantes, facilitando la identificación de sus formas particulares de abordar el conocimiento. En esta línea, el marco teórico del Proyecto Zero, especialmente a través del trabajo de Ritchhart (2015), destaca la importancia de hacer visible el pensamiento como condición clave para una enseñanza eficaz, ya que permite a los

docentes captar cómo los estudiantes construyen sentido, razonan y transfieren conocimientos a nuevas situaciones.

#### **2.1.4 Estilos de Enseñanza**

Los Estilos de Enseñanza (EE) constituyen un conjunto de características mostradas en el comportamiento del docente en la interacción con sus estudiantes, como también en la forma de planificar y organizarlas (Bennett, 1979), que se relacionan con sus pensamientos convirtiéndose en hábitos pedagógicos.

Los estilos de enseñanza son modos de hacer y de pensar del docente, que se presentan de forma coherente y continua en el tiempo, de manera relacionada con el método y la organización y control de la clase; haciéndose patentes en la relación con los estudiantes, ya sean pre-activas o integrativas; visibles a cualquier observador como rasgos predominantes, y puestos en escena a través de la comunicación y las relaciones afectivas (Rendón Uribe, 2013).

Se ha encontrado que la relación entre el estilo cognitivo de los profesores y el de los estudiantes lleva a mejoras en los resultados académicos cuando existe una congruencia entre ambos (Saracho, 2003).

Ahora bien, Banas (2013), presenta la siguiente clasificación a partir de la teoría de los aprendizajes y en los procedimientos didácticos adoptados por docentes, a partir de lo cual surgen los siguientes EE: Dinámico, Analítico, Sistemático y Práctico. Con dicho instrumento se valora lo que los profesores dicen hacer en un ejercicio de autoevaluación. El análisis factorial exploratorio mediante componentes principales, indica una estructura de cuatro factores en los que se agruparon 40 ítems de escala Likert (Anexo E). Estas componentes dan lugar a cuatro EE (dinámico, analítico, sistemático y práctico), considerando 10 ítems por estilo (Tabla 3).

**Tabla 3.** Descripción del comportamiento de los docentes de acuerdo a su estilo de enseñar

<b>ESTILO DE ENSEÑANZA</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE COMPORTAMIENTOS MÁS LLEVADOS A CABO</b>	<b>ÍTEMS ASOCIADOS</b>
<b>Dinámico (D)</b>	Profesores que prefieren crear espacios de discusión para favorecer el trabajo colaborativo con estudiantes planteando preguntas más amplias. No siempre siguen una programación de contenido establecida eligiendo diversidad de recursos.	1, 3, 5, 7, 10, 17, 19, 25, 28 y 39

<b>Analítico (A)</b>	Profesores que imparten todo el contenido al detalle e invierten tiempo en planificar dando a los estudiantes tiempo para comprender y repasar y para reflexionar sobre el contenido programado	6, 9, 12, 21, 23, 26, 31, 33, 35 y 40
<b>Sistemático (S)</b>	Profesores que priorizan la coherencia y estructura del trabajo con el contenido utilizando estrategias de enseñanza que promueven la investigación y el debate con respuestas fundamentadas por parte de los estudiantes	2, 8, 11, 13, 15, 18, 22, 24, 30 y 37
<b>Práctico (P)</b>	Profesores que dan tiempo a los estudiantes para experimentar con los contenidos, que buscan estrategias que promuevan la construcción de soluciones rápidas y aplicadas y que fomentan en clase el trabajo con problemas de la vida cotidiana de los estudiantes	4, 14, 16, 20, 27, 29, 32, 34, 36 y 38

Nota: Adaptado de Portilho et al. (2015)

En la Tabla 4 se describen las estrategias que utilizan los docentes, recursos, y tipo de evaluación que implementan según el estilo. El análisis de los EE identificados en las tablas 3 y 4 (Dinámico, Analítico, Sistemático y Práctico) permite reconocer cómo se configuran las prácticas docentes en relación con la planificación, las estrategias de enseñanza, los recursos utilizados y los modos de evaluar.

**Tabla 4.** Estrategias, recursos, y evaluación según su EE

ESTILO	PROFESOR	APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	EVALUACIÓN
<b>Dinámico</b>	Considera posibles cambios en la planificación de la disciplina y no siempre sigue la secuencia de planificación. Apuesta por momentos	El docente ve al estudiante como un sujeto activo, que aprenderá cuando sea capaz de resolver problemas, con autonomía	Selecciona estrategias según el tema trabajado, brinda oportunidades para discutir situaciones reales y trabajos en grupo	Opta por aquellos recursos didácticos que favorecen el trabajo colaborativo entre los estudiantes.	En sus evaluaciones prefiere un número reducido de preguntas, son abiertas y completas

**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

	de relax y animación con el grupo.				
<b>Analítico</b>	Permite un tiempo mayor al previsto para determinadas temáticas y organiza las actividades a realizar por los estudiantes con el fin de agotar a fondo los detalles del contenido.	Reconoce que estudiante ha aprendido desde el momento en que puede expresar sus ideas con detalle y profundidad. Anima a los estudiantes a que se acostumbren a repasar los ejercicios antes de entregarlos	Selecciona estrategias y técnicas de enseñanza que favorezcan el análisis detallado de los contenidos y que promuevan la reflexión	En recursos didácticos, privilegia aquellos que permiten la observación, que agotan las posibilidades de análisis y argumentación, que promueven trabajos en los que los estudiantes utilizan la investigación y los detalles del tema propuesto y elige prioritariamente temas que impliquen un análisis detallado de los contenidos.	Proporciona a los estudiantes un amplio margen para la realización de la evaluación, y permite preguntas que involucren análisis.
<b>Sistemático</b>	Considera la objetividad, la	Es evidente cuando el estudiante aprendió,	Elige estrategias y técnicas didácticas que	En los recursos didácticos, privilegia los	En cuanto a la evaluación, prefiere

**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

	coherencia y estructuración, el control de clase, la contextualización del tema. El estudiante debe fundamentar el tema estudiado.	cuando demuestra que domina la secuencia lógica de los contenidos trabajados, revela resultados satisfactorios en evaluaciones formales y profundiza los contenidos con investigaciones extraescolares.	promuevan la crítica y el debate, siempre que se basen en investigaciones previas, y permita a los estudiantes buscar la razón para explicar sus ideas.	que requieren estructuración y objetividad, que él considera oportunos, y se opone a la improvisación.	respuestas con lógica y coherencia.
<b>Práctico</b>	Contextualiza la asignatura trabajada con hechos cotidianos, articula teoría y práctica, organiza la clase con el fin de brindar momentos de experimentación con el contenido.	Respecto al aprendizaje construido en clase, se da cuenta de que su estudiante aprendió cuando traspuso el contenido a una situación práctica desde la realización del trabajo.	Opta por estrategias y técnicas didácticas que promuevan la construcción de soluciones prácticas y rápidas, que trabajen con experiencias y actividades en torno a los estudiantes, y que no dediquen mucho tiempo a explicaciones teóricas	En recursos didácticos, favorece las instrucciones claras en relación a los procedimientos, que sustituyen las explicaciones por actividades prácticas, buscando soluciones a problemas cotidianos.	Priorizan preguntas de orden práctico, respuestas y argumentos de forma breve y precisa.

Nota: Adaptada de Batista y Portilho (2020)

Esta caracterización resulta fundamental para comprender cómo cada enfoque docente puede facilitar o limitar la implementación de estrategias centradas en el pensamiento visible, como las rutinas desarrolladas en el marco del Proyecto Zero (Ritchhart, 2015). Por ejemplo, los estilos Dinámico y Práctico tienden a favorecer el aprendizaje activo, colaborativo y contextualizado, condiciones propicias para la incorporación de RdP que promueven la exploración, el diálogo y la resolución de problemas. En cambio, los enfoques Analítico y Sistemático, aunque valiosos en términos de profundidad y organización, pueden requerir adaptaciones metodológicas para integrar propuestas más flexibles y abiertas. Conocer estos estilos es esencial para esta investigación, ya que permite interpretar con mayor precisión las condiciones pedagógicas en las que se insertan las RdP.

### **2.1.5 Escuelas con enfoques Innovadores**

En la provincia de Santa Fe, existen instituciones que han optado por adoptar enfoques pedagógicos específicos, aunque no siempre estas características se encuentren formalmente integradas en los diseños curriculares jurisdiccionales oficiales. Este es el caso por ejemplo de La Escuela de la Nueva Cultura "La Cecilia", institución educativa alternativa ubicada en Monte Vera, Santa Fe, donde la propuesta pedagógica se basa en una "Pedagogía Transformativa", que promueve la libertad interior, el respeto mutuo y el desarrollo integral de cada estudiante. La escuela funciona con agrupamientos flexibles y aulas abiertas, permitiendo que los estudiantes se organicen según sus intereses y necesidades, en lugar de por edades o grados tradicionales. Los estudiantes tienen la libertad de elegir las actividades que desean realizar, lo que les permite explorar y desarrollar sus verdaderos intereses y capacidades. Otro ejemplo destacado es la Escuela Secundaria vinculada a la Universidad Nacional del Litoral (ESUNL), que adopta el enfoque de Enseñanza para la Comprensión mediante una propuesta multidisciplinaria. Esta metodología promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento y el análisis de diversas problemáticas durante cada ciclo lectivo. Para alcanzar este propósito, el diseño curricular establece un primer cuatrimestre dedicado a asignaturas que abordan los núcleos disciplinares esenciales, seleccionados tras una significativa reducción de contenidos. En el segundo cuatrimestre, se realizan seminarios interáreas, donde los estudiantes desarrollan proyectos de investigación grupales, culminando en Ateneos enfocados en desempeños específicos (Toibero, 2019).

Sin embargo, varias escuelas han implementado diversos enfoques de manera adaptada o como proyectos institucionales, dentro del marco normativo del sistema educativo



provincial. Este es el caso de las escuelas que forman parte de la población en estudio de este trabajo.

El Centro Educativo Jerárquicos (EESOPA N°3187), nivel secundario, adopta el ABP como enfoque metodológico. Esta estrategia se fundamenta en el análisis de problemas de la vida cotidiana, generalmente con múltiples posibles soluciones, y promueve su abordaje a partir de las herramientas provistas por las distintas disciplinas. Para implementarla, se diseñó una estructura educativa que incluye disciplinas anuales, seminarios trimestrales sobre problemáticas emergentes, talleres semestrales de oficios, un taller de laboratorio enfocado en el desarrollo de competencias específicas y un taller anual de integración curricular. Este último se articula de manera transversal con todas las disciplinas, organizando la planificación en torno a situaciones problemáticas que involucran a cuatro asignaturas por trimestre (Toibero, 2019).

La segunda escuela es EESOPÍ N°3163 IDEI Pilares, integra el reconocimiento de la diversidad de talentos y formas de aprendizaje con el cumplimiento de los lineamientos curriculares oficiales. En este modelo, la planificación pedagógica está diseñada para atender las diferentes inteligencias propuestas por Howard Gardner (lingüístico-verbal, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-kinestésica, interpersonal, intrapersonal y naturalista). Sin embargo, estas se abordan en el contexto de las asignaturas y contenidos establecidos por la normativa provincial, adaptándolos para favorecer la inclusión de diversas modalidades de aprendizaje. Además, el trabajo colaborativo y las actividades que promueven el desarrollo interpersonal e intrapersonal son una constante, integrándose a proyectos interdisciplinarios que respetan los tiempos y objetivos del calendario escolar provincial. De esta manera, la escuela combina innovación pedagógica con el cumplimiento de las regulaciones oficiales, garantizando tanto la calidad educativa como la validez administrativa de los títulos otorgados.

Ambas escuelas presentan enfoques pedagógicos innovadores que reflejan una búsqueda constante por responder a las necesidades actuales de los estudiantes y las demandas de la sociedad. Sus propuestas se sustentan en teorías educativas contemporáneas que priorizan el aprendizaje significativo, el desarrollo integral de los estudiantes y la promoción de habilidades para la vida. A continuación, se desarrollan los marcos teóricos que fundamentan estos enfoques, resaltando cómo sus principios subyacen en las prácticas educativas implementadas en cada institución.

### **2.1.5.1 Aprendizaje basado en Problemas (ABP)**

El ABP es una metodología educativa que se centra en el uso de problemas o situaciones como punto de partida para el aprendizaje. Este enfoque permite a los estudiantes identificar las necesidades de conocimiento necesarias para comprender mejor dichos problemas o situaciones, así como reconocer los principios subyacentes al conocimiento y alcanzar los objetivos de aprendizaje establecidos dentro del programa educativo.

No es estrictamente necesario que el ABP incluya la resolución del problema planteado. Al comienzo de un programa educativo, los estudiantes generalmente carecen de los conocimientos y habilidades requeridos para resolver problemas de manera efectiva. Sin embargo, a medida que avanzan en su formación académica, se espera que desarrollen competencias que les permitan planificar e implementar intervenciones eficaces para resolver dichos problemas (Branda, 2004).

El ABP se concibe como una actividad de aprendizaje centrada en el estudiante, basada en pequeños grupos de trabajo (tutorías) y en la autogestión del aprendizaje. Ante un problema o situación específica, como en el ámbito de la salud, los estudiantes llevan a cabo las siguientes tareas:

- Aplicar estrategias de razonamiento para analizar y sintetizar la información del problema, formulando una o más hipótesis explicativas (no diagnósticas) que den cuenta de los datos presentados.
- Identificar necesidades de aprendizaje relacionadas con el conocimiento, las habilidades y las actitudes necesarias.
- Extraer principios y conceptos aplicables a otras situaciones o problemas a partir de lo aprendido.

Estas actividades se desarrollan dentro de un marco que incluye:

- Los datos y la información proporcionados por el problema o situación.
- Los objetivos de aprendizaje, que pueden ser institucionales (no negociables) o adicionales, según lo identifiquen los estudiantes.
- El conocimiento, las habilidades y las actitudes adquiridas previamente (Branda, 2004).

#### **2.1.5.1.1 ABP en el aula**

Desde una perspectiva pedagógica, se ha comprobado que el ABP incrementa la motivación de los estudiantes, especialmente cuando los problemas planteados están relacionados con experiencias o situaciones que les resultan familiares.

El ABP se basa en un aprendizaje centrado en el estudiante, lo que implica un enfoque en el aprendizaje autodirigido, considerado uno de sus elementos clave, si no el más

relevante. En este método, los estudiantes asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje, desarrollando estrategias que consideren útiles para alcanzar los objetivos propuestos. Dentro del marco de los objetivos de aprendizaje, tanto institucionales como individuales, el ABP fomenta el desarrollo de habilidades de organización, gestión de información y análisis crítico de la evidencia, todas ellas esenciales para aprender a aprender (Branda, 2001a).

Un componente importante del aprendizaje autogestionado es reconocer que los estudiantes cuentan con una base de conocimientos al iniciar su formación académica. Aunque esta base puede variar en calidad y cantidad, e incluso ser desorganizada o contener errores, no se parte de la idea de que los estudiantes son receptores pasivos de información. En el ABP, el papel del tutor es guiar al estudiante en la revisión, ampliación y organización de sus conocimientos de manera práctica y conceptual. Sin embargo, este apoyo solo es efectivo si los estudiantes asumen activamente la responsabilidad de su propio aprendizaje.

Algunas instituciones que implementan el ABP proporcionan materiales complementarios, como preguntas, referencias, o apuntes elaborados por docentes, para facilitar el aprendizaje. Aunque esto puede hacer que tanto estudiantes como docentes se sientan más cómodos, también puede obstaculizar el desarrollo de habilidades para aprender de manera independiente (Branda, 2001b). Frecuentemente, los docentes justifican este apoyo argumentando que ciertos conceptos son complejos y requieren un nivel de análisis que los estudiantes no están preparados para realizar. Aunque este enfoque puede beneficiar a los estudiantes a corto plazo, al simplificar conceptos difíciles, también retrasa el desarrollo de sus habilidades de análisis crítico.

El impacto más significativo de esta "ayuda" es que la opinión del docente puede convertirse en una barrera para la generación de nuevas ideas o enfoques alternativos. Por el contrario, las discusiones en los grupos de tutoría del ABP permiten la exploración de perspectivas novedosas, incluso aquellas que desafían las explicaciones predominantes. Estas sesiones ofrecen un espacio para formular preguntas y analizar de manera crítica temas en los que aún hay incertidumbre, promoviendo una mayor profundización en el conocimiento.

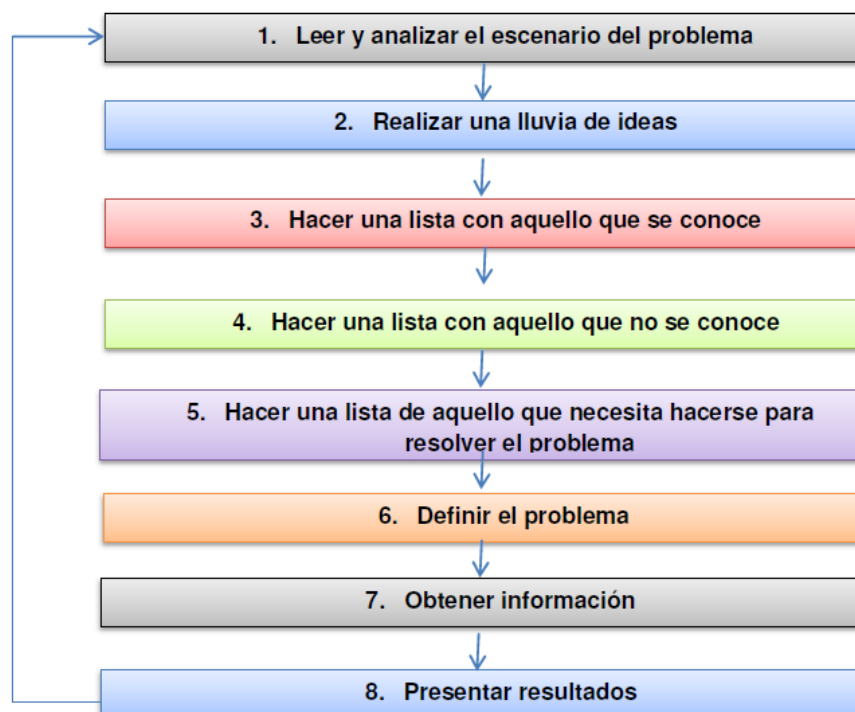
Además, las discusiones grupales brindan una valiosa oportunidad para desarrollar habilidades de comunicación, esenciales para el trabajo en equipo que caracteriza muchas profesiones.

El ABP en escuelas de educación media y básica permite crear las condiciones adecuadas para el desarrollo de las actividades de tal manera que el estudiante busque la forma de apropiarse del conocimiento, se debe considerar que el estudiante no se encuentra en

blanco, ya posee conocimientos previos, por lo tanto, deberá articularlos con los nuevos. La labor del docente en educación secundaria será como la de un guía y/o facilitador, más que como un mero transmisor de conceptos o un expositor de ideas, debido a que en esta etapa de la vida del ser humano el adolescente posee las herramientas para desarrollar investigaciones de acuerdo con los intereses personales y particulares que favorecen el aprendizaje.

El desarrollo de la metodología del ABP puede seguir unas fases determinadas. Landa y Morales (2004) establecen que el desarrollo del proceso de ABP ocurre en ocho fases:

**Figura 2.** Fases del ABP



Nota: Adaptado de Landa y Morales (2004)

Los estudiantes deben participar en experiencias de ABP que les permitan desarrollar las competencias básicas previstas en el programa de estudios. Esto implica que el aprendizaje no se limite a la memorización de conceptos, sino a su aplicación práctica para resolver problemas. Sin embargo, el ABP puede resultar desafiante para los estudiantes si el docente no tiene claramente definidos los objetivos de su práctica y diseño, y no elabora los instrumentos de evaluación considerando no solo el aprendizaje esperado en términos generales, sino también su desglose en habilidades, conceptos y procedimientos involucrados en dicho aprendizaje.

### **2.1.5.2 Teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner**

La teoría de las IM es un modelo propuesto por Howard Gardner en el cual la inteligencia no es vista como algo unitario, que agrupa diferentes capacidades específicas con distinto nivel de generalidad, contrario a esto es vista como un conjunto de inteligencias múltiples, distintas e independientes. La inteligencia es definida como la capacidad cerebral por la que conseguimos penetrar en la comprensión de las cosas eligiendo el mejor camino (Antunes, 2003). Howard Gardner comenzó definiendo la inteligencia como la capacidad de resolver problemas o crear productos que son valorados en uno o más contextos culturales, y posteriormente amplió esta definición concibiendo el concepto como un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para crear problemas o crear productos que tienen valor para una cultura (Gardner, 1999). Gardner concibe a la inteligencia como algo que cambia y se desarrolla en función de las experiencias que el individuo pueda tener a lo largo de su vida. Sostiene que la inteligencia es el resultado de la interacción entre los factores biológicos y ambientales y, por lo mismo, es educable.

Gardner reconoce que la brillantez académica no lo es todo. Establece que para desenvolverse óptimamente en la vida no basta con tener un gran expediente académico. Hay personas de gran capacidad intelectual pero incapaces de, por ejemplo, elegir correctamente a sus amigos; por el contrario, hay personas menos brillantes en el colegio que triunfan en el mundo de los negocios o en su vida personal. Triunfar en los negocios, o en los deportes, requiere ser inteligente, pero en cada campo se utiliza un tipo de inteligencia distinto. No requiere poseer una inteligencia ni mejor o peor, ni mayor o menor, pero sí distinta. No existe una persona más inteligente que otra, simplemente sus inteligencias pertenecen a campos diferentes.

Para ofrecer una fundamentación teórica sólida de sus afirmaciones, Gardner estableció ciertas “pruebas” que cada una de las inteligencias debía cumplir para ser considerada una inteligencia. Los criterios que utilizó incluyen los siguientes factores:

- Aislamiento potencial de daños cerebrales. La posibilidad de que una inteligencia se pueda aislar en casos de lesiones cerebrales, es decir, que a pesar de que una facultad sufra damnificaciones tiene otras facultades en perfecto funcionamiento que tienen que compensar y funcionar por la que sufrió esos daños, esto aumenta la posibilidad de que esa facultad que sustituye las áreas con damnificaciones sea una inteligencia.
- Que tenga una historia evolutiva plausible, pruebas sobre la evolución de las especies.

- La existencia de una o más operaciones identificables que desempeñen una función esencial o central, es importante aislar las capacidades que parecen desempeñar una función básica, esencial o central en una inteligencia.
- Posibilidad de codificación en un sistema de símbolos, dominar y manipular sistemas de símbolos como un lenguaje hablado y escrito, sistemas matemáticos, gráficos, dibujos, etcétera.
- Un desarrollo bien diferenciado y un conjunto definible de actuaciones que indiquen un estado final, cada inteligencia tiene su propio historial de desarrollo.
- La existencia de idiotas, sabios, prodigios y otras personas excepcionales, personas que sin ningún indicio documentado de lesión cerebral tienen unos perfiles de inteligencia inusitada, un ejemplo de ello son algunos niños autistas que se destacan en “algo” pero tienen deficiencias en otras áreas.
- Contar con el apoyo de datos psicométricos, a pesar de que las inteligencias múltiples nacieron de una reacción contra la psicometría, la misma es necesaria en los criterios de apoyo de las inteligencias, un ejemplo de esto es que entre los estudios de inteligencia espacial y la inteligencia lingüística existe como mucho una correlación débil (Armstrong, 1999).

#### **2.1.5.2.1 Tipos de Inteligencias**

Los seres humanos pueden conocer el mundo de ocho modos diferentes, que Gardner (2001) llama las ocho inteligencias humanas:

**Inteligencia Lingüística:** Radica en la competencia de usar las palabras de una forma creativa y eficaz, tanto en las expresiones orales como escritas. Supone siempre, tener una gran habilidad en el uso de la sintaxis, la fonética, la semántica y los usos pragmáticos del lenguaje.

El don del lenguaje es universal y su desarrollo en los niños es sorprendentemente similar en todas las culturas. Incluso en el caso de personas sordas a las que no se les ha enseñado explícitamente un lenguaje por señas, a menudo inventan un lenguaje manual propio y lo usan espontáneamente. En consecuencia, podemos decir que una inteligencia puede operar independientemente de una cierta modalidad en el estímulo o una forma particular de respuesta.

**Inteligencia Lógica-matemática:** Utilizada para resolver problemas de lógica y matemáticas. Es la inteligencia que tienen los científicos. Se corresponde con el modo de pensamiento del hemisferio lógico y con lo que la cultura occidental ha considerado siempre como la única inteligencia.

En los individuos especialmente dotados en esta forma de inteligencia, el proceso de resolución de problemas es a menudo extraordinariamente rápido: el científico competente maneja simultáneamente muchas variables y crea numerosas hipótesis que son evaluadas sucesivamente y posteriormente son aceptadas o rechazadas.

Es importante puntualizar la naturaleza no verbal de la inteligencia matemática. En efecto, es posible construir la solución del problema antes de que ésta sea articulada.

Junto con su compañera, la inteligencia lingüística, el razonamiento matemático proporciona la base principal para los test de CI.

**Inteligencia Espacial:** Es la destreza en la percepción de imágenes, internas y externas, recrearlas, transformarlas y modificarlas, además de recorrer el espacio, hacer que los objetos lo recorran y producir o decodificar las informaciones gráficas. Es propia del llamado pensamiento tridimensional.

La resolución de problemas espaciales se aplica a la navegación y al uso de mapas como sistema notacional. Otro tipo de solución a los problemas espaciales, aparece en la visualización de un objeto visto desde un ángulo diferente y en el juego del ajedrez. También se emplea este tipo de inteligencia en las artes visuales.

**Inteligencia Musical:** Es la capacidad de las personas para percibir, discriminar, expresar y transformar las diversas formas musicales. Implica tener una gran sensibilidad para el ritmo, el tono y el timbre de la música. Es la que permite desenvolverse adecuadamente a cantantes, compositores, músicos y bailarines.

Los datos procedentes de diversas culturas hablan de la universalidad de la noción musical. Incluso los estudios sobre el desarrollo infantil sugieren que existe una habilidad computacional en la primera infancia hasta que el aprendizaje de notación musical proporciona más tarde, cuando es aprendido, un sistema simbólico lúcido y accesible.

**Inteligencia Corporal Cinética:** Se trata de la habilidad de utilizar el cuerpo para la expresión de ideas y sentimientos. Esta inteligencia supone tener una gran destreza de coordinación, equilibrio, flexibilidad, fuerza y velocidad

La evolución de los movimientos corporales especializados es de importancia obvia para la especie, y en los humanos esta adaptación se extiende al uso de herramientas. El movimiento del cuerpo sigue un desarrollo claramente definido en los niños y no hay duda de su universalidad cultural.

La consideración del conocimiento cinético corporal como "apto para la solución de problemas" puede ser menos intuitiva, sin embargo, utilizar el cuerpo para expresar emociones (danza) o para competir (deportes), o para crear (artes plásticas) constituye evidencias de la dimensión cognitiva del uso corporal.

**La inteligencia intrapersonal** se refiere a la capacidad de una persona para conocerse a sí misma con profundidad, accediendo a su mundo emocional, identificando sus sentimientos y diferenciándolos con precisión. Esta forma de inteligencia permite construir una percepción clara y organizada de uno mismo, lo que se traduce en conductas de autodisciplina, autocomprensión y autoestima. Quienes la desarrollan con mayor eficacia suelen contar con modelos mentales viables de sí mismos, que guían su planificación y toma de decisiones. Dado que es la inteligencia más íntima y subjetiva, no siempre es observable directamente, por lo que requiere de expresiones indirectas para evidenciar su funcionamiento. En su núcleo se encuentra el "sentido del yo", una construcción simbólica que cada persona elabora y que condensa toda la información que tiene sobre quién es y cómo actúa en el mundo.

Por otro lado, **la inteligencia interpersonal** implica la habilidad de comprender a los demás y de establecer relaciones efectivas. Se manifiesta en una sensibilidad aguda para interpretar señales sociales como expresiones faciales, gestos, tono de voz o posturas corporales, lo que facilita una interacción adecuada y empática. Esta inteligencia se basa en la capacidad de captar y diferenciar los estados emocionales, temperamentos, motivaciones e intenciones de otras personas, incluso cuando no son expresados verbalmente. Es una competencia fundamental para quienes lideran grupos, median conflictos o enseñan, como líderes religiosos, terapeutas, docentes o políticos. Aunque puede apoyarse en el lenguaje, no depende exclusivamente de él, ya que su expresión se articula también a través de la intuición y la sensibilidad social. En la experiencia humana, ambas inteligencias, la interpersonal y la intrapersonal, se entrelazan dado que el conocimiento de uno mismo influye directamente en la forma de vincularse con los demás. **La inteligencia naturalista** es la capacidad de distinguir, clasificar y comprender a los seres vivos, como plantas y animales, y las diferencias entre ellos. Este tipo de inteligencia, relacionada con la observación y el estudio del mundo natural, permite identificar patrones y utilizar estos conocimientos de manera productiva. Según Gardner, en la cultura actual, los jóvenes aplican esta habilidad para discriminar estilos y objetos de consumo, como automóviles o modas.

Aunque su ubicación cerebral precisa es debatida, se sugiere que puede estar en el lóbulo parietal, ya sea izquierdo o derecho. Las estrategias para estimularla incluyen la observación directa de la naturaleza, el estudio de especies animales y vegetales, y actividades prácticas como mantener una pecera en el aula. Es característica de profesiones como jardineros, botánicos o geógrafos, y se refleja en figuras destacadas como Darwin o Wilson (Gardner, 2001).



#### **2.1.5.2.2 Inteligencias Múltiples en el Aula**

De acuerdo con Gardner, la escuela debería dedicarse a desarrollar todas las inteligencias por dos razones básicas: la primera, porque es un hecho que hay niños y adolescentes que nunca conectan con la escuela; y la segunda, porque estas inteligencias no son sólo contenidos sino principalmente formas de pensamiento. La escuela tradicional, incluso, tampoco ha sido capaz de desarrollar la inteligencia lógico-matemática y lingüística de manera óptima además de que éstas, por sí solas, no garantizan que los estudiantes puedan enfrentar todos los problemas que se presentan dentro y fuera de la escuela.

Gardner comenta que la mayoría de las escuelas utilizan un enfoque homogeneizante a través del cual se enseña a los niños y adolescentes de la misma manera, en tiempos iguales y se les evalúa con los mismos métodos. Se utilizan, en demasía, estrategias de repetición y memorismo; no se fomenta el aprendizaje cooperativo, así como la transferencia de lo aprendido a otras materias y contextos extraescolares. Este tipo de escuela, reduce de manera importante la creatividad y la posibilidad de los estudiantes de explorar y fortalecer sus demás inteligencias en las que podrían alcanzar cierto éxito. Y, sobre todo, la escuela tradicional, se ha enfocado en el desarrollo de una única inteligencia: la lógico-matemática.

### **CAPITULO III: Enfoque metodológico y diseño de la investigación**

El siguiente capítulo tiene como finalidad explicitar las decisiones tomadas en relación con el diseño metodológico, las técnicas de recolección de datos y los procedimientos de análisis.

Dado que el propósito de este trabajo se optó por una estrategia metodológica de investigación-acción participativa. En este enfoque, es el propio docente-investigador quien identifica los problemas de investigación y conduce el desarrollo del proyecto, lo que otorga al profesorado un rol activo y autónomo (Elliott, 2000). El diseño adoptado presenta un enfoque mixto de carácter secuencial, que integra técnicas cualitativas y cuantitativas. Esta combinación permite un abordaje más integral y profundo del fenómeno en estudio, favoreciendo la triangulación de datos y la comprensión de la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje involucrados.

La investigación se estructura en cuatro etapas principales: exploratoria, diseño, implementación y análisis. En la etapa exploratoria, se aplican cuestionarios y entrevistas a docentes de Física de dos escuelas secundarias (denominadas Escuela P y Escuela C), con el fin de indagar sus conocimientos previos sobre estrategias didácticas y su familiaridad con las RdP. Complementariamente, se administra una escala validada sobre Estilos de Enseñanza (EE) a docentes de la provincia de Santa Fe, con el objetivo de analizar tendencias pedagógicas en un contexto más amplio.

Simultáneamente, se aplica el cuestionario de Estilos de Aprendizaje (EA) desarrollado por Felder y Silverman (1988) a estudiantes de 3º año de las escuelas participantes, a fin de identificar formas preferentes de aprender en cada grupo. Este instrumento permite establecer perfiles de aprendizaje sobre cuatro dimensiones clave: sensorial-intuitiva, visual-verbal, activa-reflexiva y secuencial-global.

En la etapa de diseño, se seleccionan unidades didácticas del currículum de Física para 3º año y se elaboran RdP adaptadas al contenido y contexto de cada institución. Estas rutinas son posteriormente implementadas en el aula, documentada mediante rúbricas, producciones estudiantiles y portafolios que permiten observar las destrezas implicadas.

Finalmente, se desarrolla un análisis que integra los datos obtenidos en las diferentes etapas, con el propósito de identificar posibles relaciones entre la implementación de las RdP, los estilos de enseñanza y los estilos de aprendizaje.

Este capítulo constituye, por tanto, la base estructural del trabajo empírico, ofreciendo un marco riguroso para la interpretación de los hallazgos y la construcción de conclusiones pertinentes.

### **3.1 Metodología**

El presente estudio corresponde a una investigación-acción participativa, donde el profesor-investigador selecciona los problemas de investigación y es quien lleva adelante el desarrollo del propio proyecto. Este es un enfoque de investigación que involucra a los participantes o miembros de una comunidad en todas las etapas del proceso investigativo. Se basa en la idea de que las personas que están directamente afectadas por un problema o situación son las más indicadas para identificarlo, analizarlo y buscar soluciones efectivas (Sirvent & Rigal, 2012). Esto le confiere un protagonismo activo y autónomo al profesorado. En un principio se analiza y describe la situación problemática de la población (docentes de nivel secundario y estudiantes de las dos escuelas que participan de la investigación, EESOPA N°3187 (Escuela C) y EESOPÍ N°3163 (Escuela P)), para fundar las bases de la acción a seguir con el fin de encarar dicha problemática (Elliott, 2000).

La primera etapa de esta investigación se trata de los estudios exploratorios para poder aumentar el grado de familiaridad y obtener más información de la población. En este caso se analiza el conocimiento de las RdP, los EE, estrategias de enseñanza utilizadas en física por docentes, y EA de los estudiantes.

En una segunda etapa se diseñan las RdP, seleccionando los siguientes contenidos del diseño curricular de la Provincia de Santa Fe: Magnitudes físicas y sistemas de medición, dinámica y cinemática, propuestas por la cátedra de física.

La tercera etapa se trata de la implementación de las RdP tomando registro escrito y digital. Se diseña una rúbrica para evaluar las RdP y su implementación. Como instrumento se utiliza el portafolio de los estudiantes llevado a cabo durante la implementación de la propuesta.

Posterior a la implementación se realiza una etapa de análisis, mediante reflexión se analizan los instrumentos utilizados y las evidencias para la valoración del proceso y elaboración de los saberes construidos.

### **3.2 Etapas de la Investigación**

En la Tabla 5 se presentan y describen las tareas que se desarrollan en cada una de las etapas de la investigación, mencionando los instrumentos que se diseñan e implementan para cada etapa.

**Tabla 5.** Descripción de las etapas planteadas para este estudio

ETAPA	INSTRUMENTO	TAREAS A DESARROLLAR
Exploratoria	Entrevistas y cuestionario a docentes sobre conocimiento de estrategias de enseñanza de física y RdP	Para conocer el conocimiento acerca de RdP, se implementa un cuestionario a docentes de la escuela P y C.  Para estudiar las estrategias pedagógicas utilizadas por docentes de física de dichas escuelas, se realizan entrevistas semiestructuradas, invitando al entrevistado a explicar, profundizar o aclarar aspectos relevantes para el propósito del estudio. Para el análisis de datos cualitativos de las entrevistas, se utiliza el software atlas ti.
	Cuestionario a docentes de estilos de Enseñanza	Se realizan encuestas a docentes de física de la Provincia de Santa Fe para analizar cuáles son los EE. Escala de EE de Portilho y Banas (Portilho et al., 2015)
	Cuestionario a estudiantes de estilos de aprendizaje	Los EA de los estudiantes de la escuela C y P de 3° año (2022-2023), se evalúan con el cuestionario desarrollado por Felder y Silverman. Consta de 44 reactivos con respuestas dicotómicas (a o b), y considera cuatro escalas, una para cada dimensión del modelo de Felder y Silverman (1988).
Diseño	Diseño de RdP-	Se seleccionan unidades didácticas del diseño curricular de física de 3° año y se diseñan RdP para ser implementadas en distintos momentos.

<b>Implementación</b>	Implementación RdP	Se implementan las RdP y estudian las destrezas involucradas mediante rúbricas. Se evidencia la implementación mediante rúbrica, evidencias escritas y/o digital, trayectorias escolares (Portfolio)
<b>Análisis</b>	Análisis multifactorial	Se analizará la incidencia de la implementación de RdP en los estilos de aprendizaje. Análisis de los resultados obtenidos de los instrumentos utilizados.

Nota: Elaboración propia (2020)

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recogida de datos**

Con el propósito de abordar y desarrollar las distintas etapas de la investigación, se utilizaron instrumentos previamente validados en otras investigaciones, así como otros elaborados por la tesista. Estos últimos fueron sometidos a una prueba piloto con docentes y/o estudiantes de otras instituciones, con el fin de realizar ajustes en la propuesta de RdP y optimizar su desarrollo

Se describen a continuación, las características de las técnicas e instrumentos implementados en cada una de las etapas.

#### **3.3.1 Etapa Exploratoria:**

##### **3.3.1.1 Conocimiento de los docentes sobre las RdP**

Para evaluar el nivel de comprensión y aplicación de estrategias destinadas a fomentar el pensamiento visible entre docentes de las escuelas C y P, específicamente enfocándose en las RdP, se empleó un cuestionario semiestructurado. Siguiendo el enfoque propuesto por Murillo (2006), este cuestionario se administró a los profesores de las mencionadas instituciones educativas. Incluyó tanto preguntas abiertas como cerradas, junto con una escala tipo Likert, con el fin de determinar su nivel de conocimiento sobre estrategias para promover la visualización del pensamiento. Además, se busca indagar sobre su formación, experiencia, intereses y otros aspectos relacionados con el tema de estudio (Anexo C). El cuestionario fue distribuido a través de la plataforma Google Formularios. Antes de completar el cuestionario, se presentó a los participantes un documento de consentimiento informado (Anexo A y B), en el que se explicaron los objetivos del estudio, la confidencialidad de los datos recolectados, y el uso exclusivo de los mismos para fines

académicos o científicos. Solo aquellos que aceptaron y proporcionaron su consentimiento explícito continuaron con el llenado del formulario. Link del cuestionario: <https://forms.gle/wdgEDmxgmf2EgYwY8>

Código QR para ingresar a encuesta: "Conocimiento de los docentes sobre las RdP"



Los encuestados fueron codificados para preservar el anonimato de los participantes. En el análisis y en las citas se utilizan identificadores genéricos; D para los docentes, C o P para la escuela (C o P) y números según encuestado. Por ejemplo, DC1 (docente de la escuela C). Esta codificación va seguida de la fecha y formato de "comunicación personal", según establece el estilo APA (7ª ed.).

### **3.3.1.2 Estrategias didácticas utilizadas por docentes de física y otras ciencias experimentales:**

Entrevista semiestructurada a docentes de física y otras ciencias experimentales de las escuelas que componen la población. Estas presentan un grado mayor de flexibilidad debido a que parten de preguntas diseñadas (Anexo D), que se ajustan a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos (Díaz-Bravo et al., 2013). Las entrevistas se graban y transcriben para realizar su correspondiente análisis e interpretación. Se realizan categorizaciones, para obtener datos específicos, conduciendo al surgimiento de nuevas categorías (emergentes) durante el proceso de interpretación y teorización.

En el proceso de interpretación, se utiliza como apoyo en la categorización, análisis y triangulación de la información obtenida, el programa IRaMuTeq. Las entrevistas se grabaron en audio, fueron luego transcritas y preparadas para ser procesadas. Luego de este tratamiento inicial, obtención del corpus, se realizaron los siguientes análisis: Clasificación Jerárquica Descendente (CHD); análisis factorial de correspondencias (AFC) y análisis de similitud;

Las entrevistas fueron codificadas para preservar el anonimato de los participantes. En el análisis y en las citas se utilizaron identificadores genéricos; D para los docentes, C o P

para la escuela (C o P) y números según el entrevistado. Esta codificación va seguida de la fecha y formato de “comunicación personal”, según establece el estilo APA (7ª ed.).

### **3.3.1.3 Estilos de Enseñanza**

El instrumento de recolección de datos empleado es una versión adaptada del cuestionario sobre EE desarrollado por Portilho y Banas (Portilho et al., 2015). Este cuestionario ha sido organizado de manera que facilita la identificación de cuatro EE distintos: dinámico, práctico, sistemático y analítico. Su propósito es detectar las características que definen cómo los profesores conducen sus clases en entornos específicos.

El instrumento consta de cuatro dimensiones que comprenden un total de 40 ítems, los cuales abordan los procedimientos didácticos empleados por los docentes, tales como la planificación, la observación del aprendizaje, las estrategias de enseñanza, los recursos didácticos y la evaluación (Anexo E).

Durante la aplicación del cuestionario, se solicita a los participantes que valoren cada ítem utilizando una escala tipo Likert, la cual consta de cuatro opciones de respuesta: 1 (nunca), 2 (casi nunca), 3 (casi siempre) y 4 (siempre).

Para facilitar la recopilación de datos, el cuestionario se transcribe y se administra de manera virtual a través de la plataforma Google Formularios. Esta plataforma permite la realización de encuestas en línea, generando un enlace que se distribuye a los docentes mediante correos electrónicos institucionales, con el fin de invitarlos a participar en el estudio.

El siguiente código QR se brindó a los docentes para responder al cuestionario

Código QR para ingresar a  
cuestionario “EE modelo Portilho y  
Banas”



### **3.3.1.4 Estilos de Aprendizaje:**

Para identificar las preferencias de EA del alumnado se empleó el cuestionario Felder y Silverman (1988). Se trata de un instrumento de 44 ítems con escalas de respuesta dicotómicas tipo Thurstone (Anexo F). Estos ítems están repartidos en las 4 dimensiones (percepción, recepción, entendimiento y procesamiento), cada una de las cuales identifica dos EA enfrentados, como se ha indicado previamente. El uso de la escala Thurstone permite captar con claridad la intensidad de las actitudes de los encuestados. Esta característica resulta especialmente útil para analizar percepciones y posicionamientos frente a temas específicos, ya que facilita identificar con precisión la fuerza o dirección del

sentimiento de los participantes hacia determinadas afirmaciones o conceptos clave del estudio. De este modo, en la dimensión de procesamiento tenemos los estilos activo-reflexivo, para la dimensión de percepción el par sensitivo/ intuitivo, para la dimensión de recepción los estilos visuales/verbal y para la dimensión entendimiento secuencial/global. El cuestionario fue distribuido en versión papel. Antes de completar el cuestionario, se presentó a los estudiantes un documento de consentimiento informado (Anexo F). Solo aquellos que aceptaron y proporcionaron su consentimiento explícito continuaron con el llenado del formulario. Se transcribieron los datos a planilla de excel, para su interpretación.

#### **3.3.1.5 Etapa de diseño de la RdP:**

Las rutinas son herramientas flexibles que pueden ser aplicadas en diversas etapas y disciplinas educativas con el propósito de alcanzar múltiples objetivos. En el contexto de esta investigación, se han diseñado rutinas específicamente adaptadas para estudiantes de 3° año, entre 15 y 16 años de edad, como parte del proceso de enseñanza de física, Estas rutinas fueron implementadas en el aula durante el primer cuatrimestre del año escolar, centrándose en los ejes temáticos de Magnitudes físicas, Dinámica y Cinemática. En cuanto al diseño de las mismas se evaluó los EA más predominantes de la población en estudio. Como acceso de la información se utilizaron superhéroes. Estos personajes se pueden concebir como medio o puente, entre la búsqueda de información y el aprendizaje significativo (Carrivale, 2016 y 2020a), promoviendo la motivación en los estudiantes. También se utilizan escenas de la vida cotidiana empleando sus conocimientos previos como punto de partida, inspirando en ellos una postura crítica que responda a procesos de reflexión sobre fenómenos y conceptos físicos. Pensando en fomentar la motivación y la dinamización de la enseñanza de física se introdujo a las RdP actividades experimentales, con el fin de establecer conexiones entre las ideas fundamentales de física y los fenómenos cotidianos (Carrivale, 2020b).

En la Tabla 6 se caracterizan las RdP diseñadas para cada unidad temática del plan anual de 3° año. (Anexo G a M).



**Tabla 6.** RdP diseñadas para cada unidad didáctica, primer trimestre de física de 3º año

<b>Secuencia Didáctica (SD)</b>	<b>RdP</b>	<b>Unidad temática</b>
<b>SD 1</b>	1- Pensar – Inquietar – explorar	Magnitudes físicas y unidades de medición
	2- Ver- Pensar- preguntarse	
	3- Identificar-Pensar-Resolver	
<b>SD 2</b>	4- Ver- Pensar – preguntarse	Dinámica: Fuerza
	5- El juego de la explicación	Dinámica: Dinamómetro
<b>SD 3</b>	6: Ver- Pensar – preguntarse	Dinámica: Sistemas de Fuerza
	7-Leer-Identificar-Resolver- Interpretar	
<b>SD 4</b>	8- Ver- Pensar – preguntarse	Dinámica: Leyes de Newton
	9- Jugar – analizar – fundamentar	
	10- Ver- Hipotetizar – Fundamentar	
	11-Leer-Identificar-Resolver- Interpretar	
<b>Evaluación</b>		
<b>SD 5</b>	12- Pienso- Me interesa - Investigo	Cinemática: Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)
	13- Conectar, Ampliar, Desafiar	
	14- Leer-Identificar-Resolver- Interpretar	
<b>SD 6</b>	15- ¿Qué te hace decir eso?	Cinemática: Movimiento rectilíneo uniforme (MRUV)
	16- Compara y contrarresta	
	17-Leer-Identificar-Resolver- Interpretar	
<b>SD 7</b>	18-Pensar- Inquietar- Explorar	Cinemática: Caída libre (CL)
	19- Conectar, Ampliar, Desafiar	Cinemática: Tiro vertical (TV)
	20- Leer-Identificar-Resolver- Interpretar	Cinemática: CL y TV
<b>Evaluación</b>		

Nota: Elaboración propia (2024)

### **3.3.2 Etapa de Implementación y análisis de las RdP**

Para recolectar datos durante la implementación de las rutinas, se ha empleado la observación directa como técnica fundamental. Marshall y Rossman (2006) definen la observación directa como la descripción sistemática de eventos, comportamientos y artefactos en el escenario social elegido para ser estudiado. Este tipo de observación le permite al investigador sumergirse en el entorno cotidiano de los sujetos, recolectando datos de manera sistemática y no entrometida. Todas las actividades y trabajos generados durante las diferentes sesiones se documentaron mediante fotografías.

La rúbrica es el instrumento principal para analizar la implementación de las rutinas. Estas se definen como las guías de la evaluación que describen las características de una tarea en varios niveles de rendimiento proporcionando a los estudiantes una retroalimentación (Fernández March, 2010). Se diseñó una rúbrica (Anexo N) que fue implementada en cada RdP, en la que se exponen distintos objetivos a alcanzar, cuatro niveles de desempeño que abarcan bajo, básico, alto y superior. Se consideran cinco criterios:

- **Conocimiento:** Evalúa cómo el estudiante utiliza, amplía o transforma sus saberes previos al enfrentarse a nuevas actividades o desafíos.
- **Método:** Mide la capacidad del estudiante para seguir y aplicar las RdP propuestas de manera efectiva y creativa.
- **Propósito:** Valora el interés del estudiante en comprender nuevos conceptos, así como su capacidad para expresar lo que sabe y lo que desea aprender.
- **Comunicación:** Considera la participación activa en discusiones grupales, el intercambio de ideas y la capacidad para argumentar y escuchar.
- **Actitud:** Analiza el interés, la disposición y la motivación del estudiante hacia la realización de las actividades.

**Trayectorias escolares:** Se analiza la trayectoria de la población seleccionada (notas en distintas áreas, repitencia, entre otros indicadores). Las trayectorias escolares se utilizan como un instrumento de investigación para analizar el progreso y desarrollo académico de una población estudiantil seleccionada a lo largo del tiempo. Este enfoque investigativo permite examinar diversos aspectos relacionados con la experiencia educativa de los estudiantes, incluyendo su rendimiento académico, incidencia de la repitencia, entre otros. Este instrumento permite obtener una visión integral del proceso educativo de los estudiantes.

Las trayectorias escolares fueron extraídas del sistema “Mi ESCUELA” (<http://www.santafe.gob.ar/miescuela>) que permite el acceso a información de la escolaridad de estudiantes registrados en los sistemas del Ministerio de Educación. Mi ESCUELA tiene accesos diferenciados para la escuela, los docentes y los familiares, con el objetivo de mejorar el acompañamiento de cada estudiante por parte de sus familias. Asimismo, se analizaron las planillas en formato Excel descargadas del sistema, lo que permitió organizar y sistematizar los datos para su posterior interpretación (Anexo P)

### **3.4 Contexto de la investigación**

Es necesario situar el trabajo en el contexto correspondiente, ya que cada grupo de participantes presenta sus particularidades. Aunque puedan existir similitudes con otras aulas, también hay una variedad de diferencias en aspectos como el entorno, las instalaciones, la participación de los estudiantes, el currículum, las características de las familias, entre otros.

Concretamente este estudio se realizó en dos establecimientos educativos en la Provincia de Santa Fe. Uno de ellos está ubicado en la ciudad de Santa Fe, mientras que el segundo se encuentra en Sauce Viejo, una localidad situada a 22 km al sur de la ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz, ambos en el departamento La Capital. Ambas instituciones son de carácter privado; la primera tiene autorización para otorgar títulos y certificados, pero no recibe fondos estatales, mientras que la segunda está incorporada y recibe el apoyo económico previsto por la Ley N° 6427 (Provincia de Santa fe, 1968).

De acuerdo con el Anexo III de la Resolución 202630-14, que detalla el Diseño Curricular de las Escuelas Secundarias Orientadas en la Provincia de Santa Fe, se establece la continuidad de los contenidos de física para los terceros años.

En el Anexo R se incluyen los acuerdos emitidos por las instituciones educativas que avalan la realización del presente estudio

#### **3.4.1 EESOPA N°3187. Centro Educativo Jerárquicos Secundario (CEJS). Santa fe, Santa Fe**

El Centro educativo tiene los tres niveles educativos, inicial, primaria y secundaria, además de terciario. La Escuela Secundaria de Jerárquicos se puso en marcha en el año 2018 (Saccone, 2019) y está constituida sobre los pilares que fundamentan filosófica y pedagógicamente la esencia mutualista.

Su primera promoción egresó en el 2022. Es de gestión privada con una población en condiciones socioeconómicas media-alta. Posee una moderna infraestructura y cada aula está equipada con proyector, audio, pantallas digitales e internet (Figura 3). Posee además un laboratorio de Ciencias Naturales, comedor, sala de robótica y radio.

El centro educativo pone énfasis en la autonomía del estudiante, con una sólida formación disciplinar y con un fuerte componente de integración de los conocimientos para la resolución de problemas.

La Institución Educativa ofrece Jornada Extendida y su horario es de 7:40 a 14:30 hs, como horario obligatorio. La oferta en sus orientaciones son las de Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Comunicación y el cupo por curso es de 25 estudiantes aproximadamente. La escuela se complementa además con una formación extracurricular pensada en los

### ***Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria***

variados intereses de los estudiantes y atravesada por la complejidad de los jóvenes y adolescentes, basándose en el desarrollo de habilidades y competencias para la vida cotidiana, social y profesional. Con los talleres extracurriculares el horario puede extenderse hasta las 17hs. Actualmente la escuela posee 221 estudiantes.

**Figura 3.** Imágenes del contexto de la EESOPA N°3187

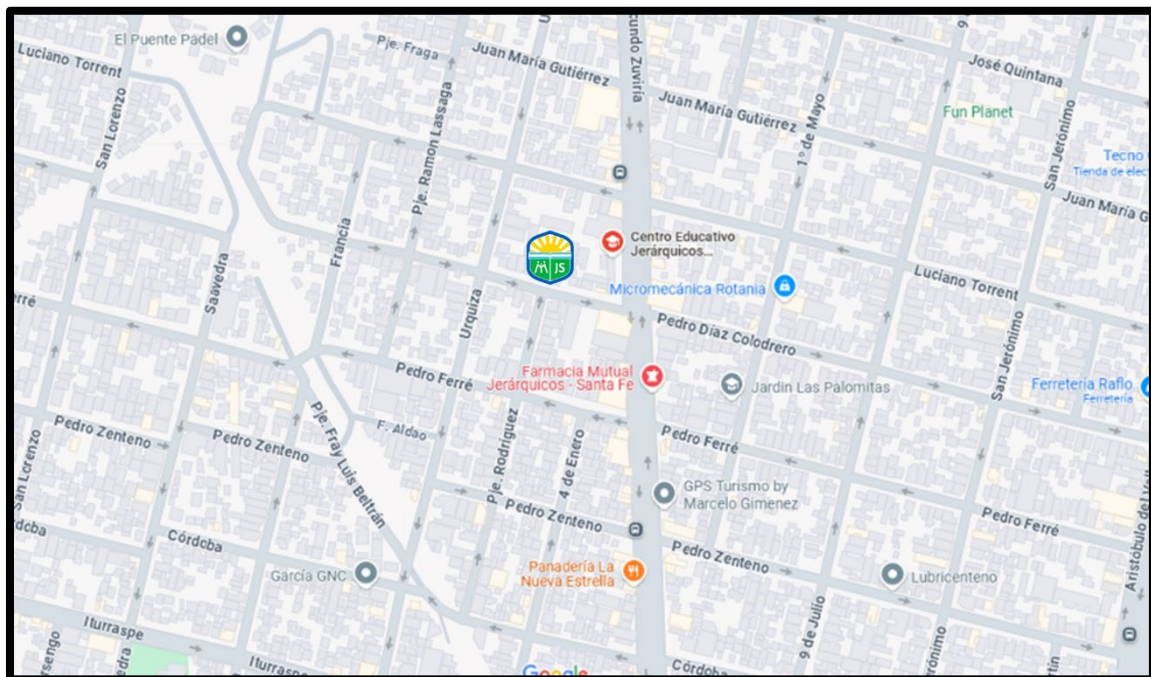


Nota: Fotos tomadas en la EESOPA N° 3187 (2023)

La escuela secundaria CEJS está basada en una propuesta y abordaje de la enseñanza desde el ABP. La significación de contenidos desde una perspectiva globalizadora y la constitución de sujetos comprometidos socialmente y sensibles a las problemáticas de su entorno son los principales ejes vertebradores de dicha propuesta. Propone instalar valores como la solidaridad, la democracia, la paz, los derechos humanos y el encuentro en la diversidad.

Se complementa además con una formación extracurricular pensada en los variados intereses de los estudiantes y atravesada por la complejidad de los jóvenes y adolescentes, basándose en el desarrollo de habilidades y competencias para la vida cotidiana, social y profesional. El interés por la ciencia, el arte y las problemáticas sociales actuales y futuras demandan de nuestros jóvenes una formación multidisciplinar, críticos de su realidad y capaces de intervenir en su medio con valores como el compromiso social, la solidaridad y el respeto por la condición humana (Saccone, 2019)

**Figura 4.** Ubicación geográfica de la EESOPA N°3187



Nota: Extraído de Google maps

### **3.4.2 EESOPi N° 3163 IDEI Pilares. Sauce Viejo, Santa Fe**

La Escuela EESOPi N°3163 "IDEI Pilares", se ubica en el Barrio La Amistad de la localidad de Sauce Viejo (Figura 6), tiene los tres niveles educativos, inicial, primaria y secundaria. Es de gestión privada con una población en condiciones socioeconómicas media-alta. Cuenta con una división de cada sala, grado y año. Es de Jornada Extendida y su horario es de 9:00 a 15:40 hs. La escuela se encuentra emplazada en un predio de 20.000 m<sup>2</sup>. Posee espacios determinados para deportes (Una cancha de vóley, una de handball y una de fútbol profesional) laboratorio de ciencias naturales, huerta, comedor, salón de arte, estacionamiento, sectores parqueados y forestado.

La historia de la Escuela nace en 1993, pero el Nivel Secundario comienza su vida por el año 1999. Las principales concepciones que enmarcan el accionar de la escuela son



## ***Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria***

---

considerar que cada niño y sus formadores adultos son seres creados únicos, irrepetibles, irremplazables, llamados a trascender los valores meramente materiales apuntando a lo perenne. La Educación se sustenta desde concepción como un proceso permanente e integral cuya meta es la formación del ser humano. Se centra el esfuerzo en lograr una educación que sea personalista, personalizada y personalizante. El Instituto PILARES propone que el educando logre el desarrollo pleno de su persona, orientándolo hacia la construcción del propio proyecto de vida.

En los documentos institucionales, se menciona que los pilares que sostienen la enseñanza son:

- Identidad Nacional
- Consciencia Ecológica
- Atención personalizada
- Educación en la diversidad
- Formación en valores
- Desarrollo de la capacidad artística como impulso creativo
- Excelencia académica

**Figura 5.** Imágenes del contexto de la EESOPÍ N°3163



Nota: Fotos tomadas en la EESOPÍ N° 3163 (2023)

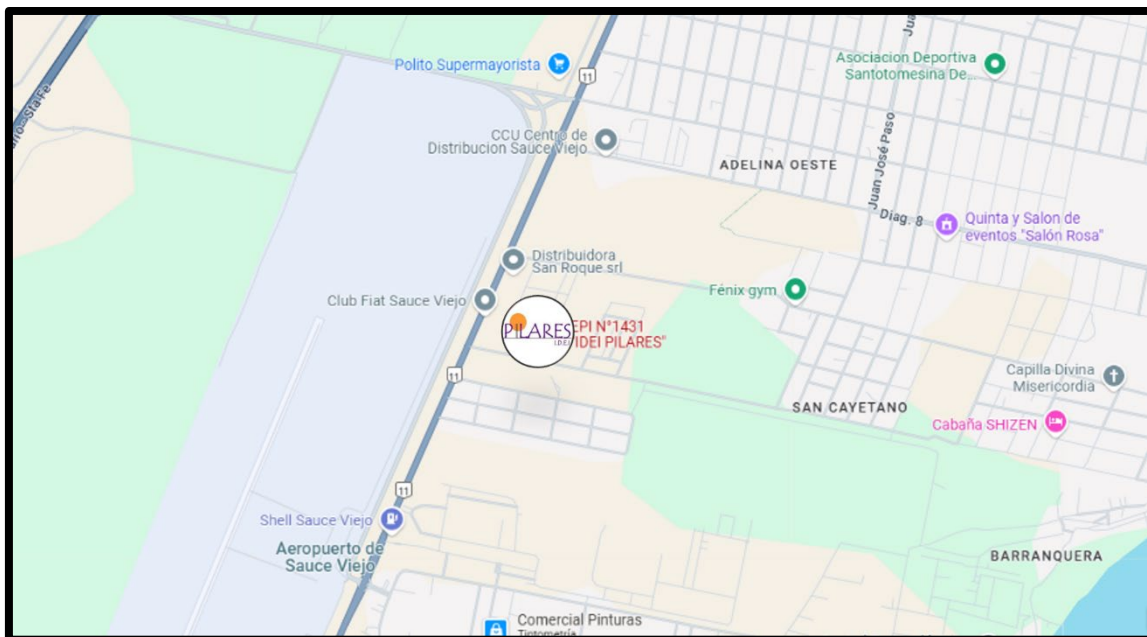
Algo que caracteriza a esta institución es que surge de la inquietud de dos docentes de amplia trayectoria en la ciudad de Santo Tomé, movidas por el deseo de crear una escuela

cuya nota definitoria fuera la atención integral y personalizada de los estudiantes. Una de las primeras y más fundamentales acciones emprendidas con el fin de dar forma concreta y real al proyecto de una escuela diferente fue la convocatoria a docentes y padres para conformar una asociación de padres. El 2 de marzo de 1994 se otorga en Santo Tomé la personería jurídica Nro. 072/94 a la Asociación de Padres sin fines de lucro, de la cual nació IDEI PILARES. El nivel secundario cuenta actualmente con 101 estudiantes y 23 profesores.

Según el ideario, la escuela pretende formar estudiantes comprometidos en problemáticas ambientales, sociales, científicas mediante diversos lenguajes.

La escuela se fundamenta en una propuesta pedagógica que sigue el enfoque de la Teoría de las Inteligencias Múltiples. Cada disciplina presenta el contenido desde diversas perspectivas, teniendo en cuenta las diferentes inteligencias. Por consiguiente, cada disciplina seleccionará, organizará y planificará el contenido de acuerdo con lo establecido en los diseños curriculares y los marcos normativos jurisdiccionales.

**Figura 6.** Ubicación geográfica EESOPi N°3163



Nota: Extraído google maps (2024)

### **3.5 Temporalización**

Uno de los aspectos a investigar en la fase exploratoria, son los EA. La implementación de cuestionarios de EA, se llevó a cabo en marzo de 2022 y 2023, al inicio del período escolar. La investigación en el aula se realizó durante el primer semestre de estos años. Durante este período, los temas principales abordados fueron magnitudes físicas, dinámica

(incluyendo fuerzas, sistemas de fuerzas y las leyes de Newton) y cinemática (abordando Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) y caída libre), por lo que las RdP se centraron en estos temas. Se propuso inicialmente llevar a cabo al menos una RdP por semana (Tabla 7). En cuanto a las entrevistas y cuestionarios dirigidos a los docentes, se llevaron a cabo a lo largo de 2022 y 2023, coordinando los momentos más convenientes con cada participante (ANEXO A, D, E y F).

**Tabla 7.** Temporalización de la implementación de las RdP

SD	RDP	UNIDAD TEMATICA	MES
1	1	Magnitudes físicas y unidades de medición	Marzo
	2		
	3		
2	4	Dinámica: Fuerza	Abril
	5	Dinámica: Dinamómetro	
3	6	Dinámica: Sistemas de Fuerza	
	7		
4	8	Dinámica: Leyes de Newton	Mayo
	9		
	10		
	11		
Evaluación - Cierre trimestre			
5	12	Cinemática: MRU y MRUV	Junio
	13		
	14		
6	15		
	16		
	17		
7	18	Cinemática: CL y TV	Julio - Agosto
	19		
	20		
Evaluación (cierre trimestre)			Septiembre

Nota: Elaboración propia (2024)

### 3.6 Población y Muestra

Las instituciones educativas participantes en este estudio se encuentran ubicadas en las ciudades de Santa Fe y Sauce Viejo, siendo de gestión privada. La escuela EESOPA N°3187 (Escuela C) tiene una población de 221 estudiantes. En el ciclo básico, cuenta con dos divisiones que posteriormente se subdividen en tres divisiones en el ciclo superior, con orientaciones diferenciadas en Ciencias Naturales (A), Ciencias Sociales (B), y Comunicación (C). Por otro lado, La EESOPi N°3163 (Escuela P) cuenta con una población estudiantil de 101 estudiantes, distribuidos en una sola división por curso. El ciclo superior



solo posee la orientación exclusiva en Ciencias Sociales. En cuanto a la distribución de los estudiantes de tercer año, se presenta detalladamente en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Distribución de los estudiantes por escuela

	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Escuela P</b>	17	15	32
<b>Escuela C (División A)</b>	5	11	16
<b>Escuela C (División B)</b>	9	14	23
<b>Escuela C (División C)</b>	7	15	22
<b>Total</b>	21	40	93

Nota: Elaboración propia (2024)

Respecto al cuerpo docente, la Escuela C cuenta con 43 docentes, incluyendo 2 profesores de física (la investigadora y otro docente) y 5 docentes con competencias en Ciencias Experimentales. En cambio, la Escuela P dispone de 23 profesores, de los cuales solo 2 poseen competencia en Ciencias Experimentales, específicamente la investigadora y un docente de Biología

Los docentes de física a quienes se distribuyó el cuestionario sobre EE son colegas procedentes de las dos escuelas que participaron de la investigación y de otras instituciones educativas de la Provincia de Santa fe.

#### **CAPITULO IV: Análisis e interpretación de resultados**

Este capítulo presenta y analiza los resultados obtenidos a partir de los diversos instrumentos aplicados durante el desarrollo de la investigación. Su propósito es evaluar el impacto que tuvo la implementación de las RdP sobre las variables consideradas, particularmente en relación con los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las estrategias de enseñanza empleadas por los docentes de Física en el nivel secundario.

La interpretación de los datos se organiza en función de los objetivos específicos formulados en el capítulo anterior, y se apoya en una triangulación metodológica que articula información cualitativa y cuantitativa. Esta estrategia permite construir una mirada más profunda y contextualizada del fenómeno, respetando la complejidad propia de los procesos pedagógicos. Los hallazgos no son presentados como datos aislados, sino como parte de una red de significados que se entrelaza con las concepciones teóricas previamente desarrolladas y con estudios relevantes en el campo de la didáctica de las ciencias.

En primer lugar, se analizan los resultados del relevamiento inicial realizado a los docentes, que permitió caracterizar tanto sus concepciones sobre las RdP como los estilos de enseñanza predominantes. Luego, se examinan los perfiles de estilos de aprendizaje de los estudiantes, estableciendo patrones y tendencias según las instituciones y los grupos relevados.

Posteriormente, se presentan los resultados vinculados a la implementación de las Rutinas de Pensamiento en el aula, considerando las evidencias recogidas a través de producciones estudiantiles, rúbricas de observación y portafolios. Este análisis se centra en identificar cambios, avances o dificultades en los modos en que los estudiantes expresan, organizan y profundizan su pensamiento durante el aprendizaje de la Física.

Finalmente, se integran los datos obtenidos mediante un análisis interpretativo que busca comprender cómo se articulan las estrategias didácticas basadas en el pensamiento visible con los distintos estilos de aprendizaje presentes en el aula. La discusión de los resultados se realiza a la luz de los marcos teóricos abordados en el capítulo II y de investigaciones previas, con el objetivo de situar los hallazgos en un plano más amplio de reflexión pedagógica.

Este capítulo constituye, así, el núcleo analítico de la tesis, donde convergen las decisiones metodológicas, la experiencia de campo y los aportes teóricos, para construir respuestas significativas a las preguntas que motivaron esta investigación.

#### **4.1 Resultados y discusión**

Este apartado aborda el análisis de los datos recolectados durante la recopilación de información, centrándose en los hallazgos más significativos derivados de la investigación realizada.

En primer lugar, se describe la etapa exploratoria que involucra la identificación del grado de conocimiento de los docentes de las escuelas C y P, sobre las RdP y su implementación. Como así también el estudio de las estrategias de enseñanza utilizadas en física y las ciencias experimentales. Para reconocer la existencia de estilos que implican una multiplicidad de factores en los procesos de enseñanza y de aprendizaje se analizan mediante cuestionarios estandarizados, los EE en docentes de física de la Provincia de Santa Fe (Portilho et al., 2015) y los EA en estudiantes de 3° de las escuelas P y C (Felder & Silverman, 1998); durante 2022 y 2023.

En segundo lugar, se analiza la etapa de diseño de las RdP, y las fundamentaciones sobre cómo se organizan y facilitan los procesos de enseñanza y de aprendizaje de física para alcanzar los objetivos educativos en cada unidad temática seleccionada.

En tercer lugar, se analiza la implementación de las RdP identificando en cada dimensión el desempeño de los estudiantes para diferenciar entre diferentes grados de logro en cada criterio evaluado.

##### **4.1.1 Etapa Exploratoria**

###### **4.1.1.1 Conocimiento de los docentes sobre las RdP y su implementación**

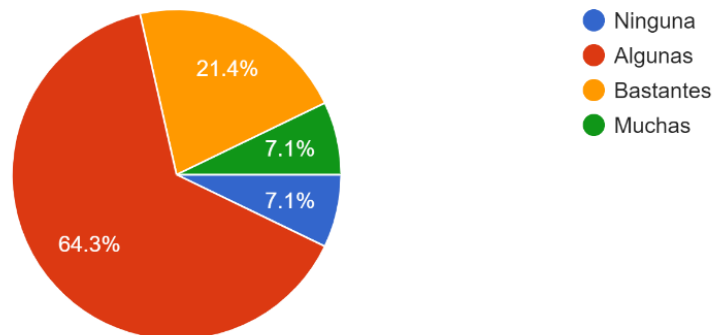
###### **OBJETIVO 1: IDENTIFICAR EL CONOCIMIENTO DE LOS DOCENTES SOBRE LAS RDP Y SU IMPLEMENTACIÓN.**

Se envió a los docentes de física y de otras Ciencias Experimentales de las escuelas P y C, mediante el correo electrónico de la escuela, el cuestionario semiestructurado descrito propuesto por Murillo (2006) (Anexo C). Este incluye preguntas abiertas y cerradas, con el fin de determinar su nivel de conocimiento sobre las RdP.

Los docentes que respondieron voluntariamente el cuestionario fueron 14, el rango etario de estos es de 26 a 53 años. De estos 3 (21,4 %) son de género femenino y 11 (78,6%) masculino. Tienen entre 1 a 20 años de experiencia en la docencia. De los encuestados, 7 (50%) pertenecen a la escuela P y 7 (50%) a la escuela C. Tras la aplicación del cuestionario y su posterior análisis, en la Gráfica 1 se observa cuál es el conocimiento de

las estrategias para estructurar el pensamiento y favorecer la comprensión por parte de los profesores. Se encontró que 9 docentes (64,3%) conocen solo algunas estrategias para estructurar el pensamiento y los menores porcentajes se distribuyen por igual en el conocimiento de muchas estrategias y de ninguna.

**Gráfica 1.** Conocimiento de estrategias para estructurar el pensamiento y favorecer la comprensión.



Nota: Elaboración propia en base a cuestionario a docentes (2024)

Cuando en el cuestionario se profundizó en la ejemplificación mediante una pregunta abierta solo 12 (85%) participantes mencionaron algunas frases significativas como a continuación se explicitan, en las que los docentes mencionan las estrategias que utilizan para estructurar el pensamiento y favorecer la comprensión:

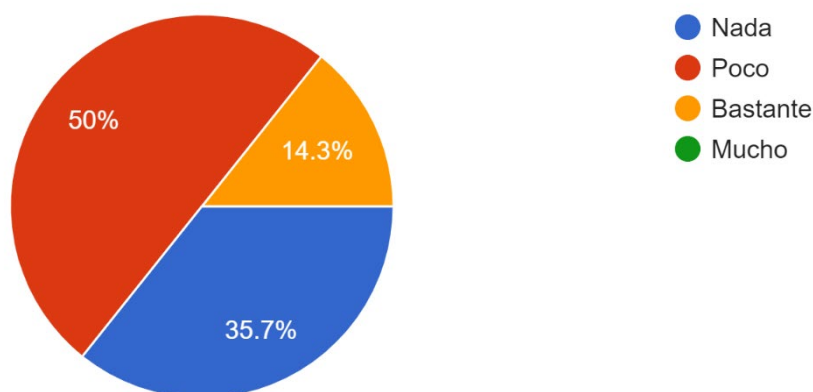
- ✓ *“según el tema que hayan dado en Físicoquímica se establecen relaciones y preguntas que permita a los estudiantes pensar críticamente”* (DC7, comunicación personal, 4 de junio de 2023)
- ✓ *“Nominalizar párrafos, hacer cuadros comparativos, hacer cuadros resúmenes, jerarquizar ideas (principales/secundarias), hacer glosarios con palabras desconocidas”* (DP1, comunicación personal, 3 de junio de 2023)
- ✓ *“Infografías, cuadros sinónimos, visual thinking”* (DC3, comunicación personal, 4 de junio de 2023)
- ✓ *Observación y análisis, deducción, armar cuadros conceptuales o mapas mentales* (DP6, comunicación personal, 3 de junio de 2023)
- ✓ *“resolución de problemas”* (DC4, comunicación personal, 4 de junio de 2023)
- ✓ *“Aprendizaje basado en problemas, metas de comprensión, tópicos generativos, trabajo desde procesos metacognitivos., aprendizaje cooperativo”* (DC2, comunicación personal, 4 de junio de 2023)

Los autores que han trabajado la promoción y desarrollo del pensamiento son numerosos. Entre otros De Bono y Castillo (1994), Gardner (2000), Decroly y Monchamp (2002), Ritchhart et al., (2014) y Escamilla y Heredia (2019), son referentes para la selección y propuesta de las técnicas de pensamiento.

Las estrategias mencionadas por los docentes, corresponden a estrategias de pensamiento que promueve destrezas comunicativas (Pinedo et al., 2018) cómo comprender, organizar, ordenar, expresar, describir o argumentar ideas, pensamientos u opiniones, o al pensamiento científico e investigativo (Caraballo & Andrés, 2014), que se desarrolla fundamentalmente en las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales. Como así también pensamiento matemático (Lozada y Fuentes, 2018), que puede fomentarse fundamentalmente a través de la resolución de problemas y desafíos matemáticos.

Al ahondar en las RdP, y centrarse en el conocimiento de las mismas como una técnica para dar visibilidad al pensamiento, se obtuvieron los resultados que se presentan en la Gráfica 2. Se observa que 7 docentes (50,0%) conocen poco esta estrategia y que solo 2 (14,3%) conocen bastante.

**Gráfica 2.** Conocimiento de las RdP



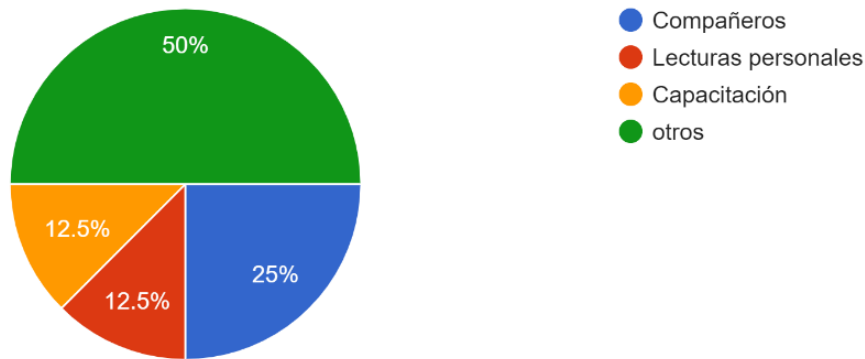
Nota: Elaboración propia en base al cuestionario a docentes. (2024)

Al solicitar mediante el cuestionario que nombren las rutinas RdP que utilizan y de qué forma, en solo un caso se menciona una:

- ✓ “Veo, pienso y me pregunto” (DC2, comunicación personal, 4 de junio de 2023)

Además, la forma en que han conocido o se han familiarizado con las mismas es diversa, tal y como se observa en la gráfica 3. El 12,5% de los participantes han conocido las RdP por capacitaciones, o lecturas personales, y 7 (50%) por otras fuentes de información.

**Gráfica 3.** Cómo han conocido las RdP los profesores



Nota: Elaboración propia en base a cuestionario a docentes. (2024)

El motivo por el cual las han introducido dentro de sus clases es muy variado, como se evidencia en las siguientes frases significativas:

- ✓ “Hacer más productivas y dinámicas las clases” (DC5, comunicación personal, 4 de junio de 2023)
- ✓ “Es una manera diferente de que los chicos analicen e interpreten” (DP7, comunicación personal, 3 de junio de 2023)
- ✓ “Beneficiosas para dejar en claro y remarcar conceptos importantes, da orden a la asignatura general y aporta una fluidez que le da sentido al conocimiento expuesto”. (DP2, comunicación personal, 3 de junio de 2023)

El o los momentos de la clase en que algunos profesores han implementado las RdP, también son diversos:

- ✓ “A veces al comienzo (las de recuperación de ideas) (DP5, comunicación personal, 3 de junio de 2023)
- ✓ “a veces al final (para cerrar, viendo si quedaron claros los conceptos trabajados), a veces destino toda una clase (cuando propongo una actividad evaluativa, como puede ser un juego en dónde deben resolver consignas aplicando contenidos trabajados)”, (DC3, comunicación personal, 4 de junio de 2023)
- ✓ Cuando se está explicando un tema desconocido por los estudiantes, o en algunas ocasiones para reforzar los conocimientos”, durante, y al final” e incluso manifestaron que en “todos los momentos”. (DP6, comunicación personal, 3 de junio de 2023)

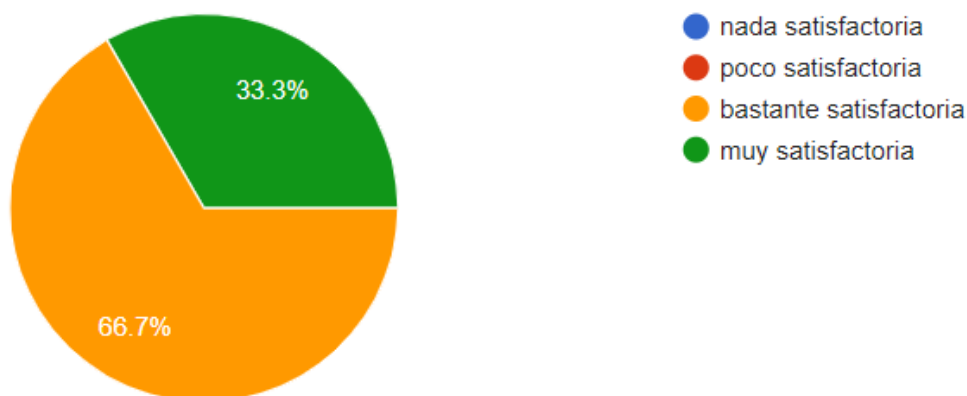
De acuerdo con Perkins (2005), las RdP pueden implementarse en cualquier momento de la clase, y pueden promover la práctica de los 8 movimientos que el cerebro realiza para comprender: cuestionar los procesos, considerar distintas perspectivas, razonar con evidencia, hacer conexiones con conocimientos previos, describir, hacer conclusiones, construir explicaciones, interpretaciones y teorías y descubrir complejidad.

Es esencial que los docentes comprendamos completamente la dinámica específica de nuestra clase para establecer o fortalecer una cultura de pensamiento. Al hacer visible el pensamiento en el aula, proporcionamos a los estudiantes oportunidades para construir y mejorar su aprendizaje.

En el cuestionario aplicado, algunos docentes confunden estrategias para organizar el pensamiento y promover la comprensión, con RdP. La distinción entre rutinas y simples estrategias radica en que, al incorporar rutinas de manera consistente, se integran en la cultura de pensamiento del aula, convirtiéndose en la forma en que los estudiantes abordan su proceso de aprendizaje (Perkins, 2008).

La siguiente gráfica muestra las apreciaciones de los docentes sobre la implementación de la RdP en sus clases.

**Gráfica 4.** Experiencia de la implementación de la RdP



Nota: Elaboración propia en base a cuestionario a docentes (2024)

En la gráfica se observa que para más del 60% de los participantes la experiencia de implementación de las RdP resultó bastante satisfactoria, no encontrándose valoraciones negativas respecto de su implementación.

Castro Bravo (2018) indica que las RdP, de manera sistemática, promovieron la participación activa y el desarrollo integral de todos los estudiantes, al tiempo que favorecieron su capacidad metacognitiva. Según Barreto Tovar y González Jiménez

(2017), las RdP son estrategias poderosas que permiten evidenciar el pensamiento de los estudiantes y abordar la Educación Ambiental en la escuela de manera más significativa, potenciando habilidades científicas como la observación, la indagación y la comunicación. Chacón Ardila (2016) afirma que estas rutinas son esenciales como herramientas didácticas para fomentar el pensamiento crítico; sin embargo, destaca la importancia de que estén estructuradas a partir de criterios claros y bien establecidos.

Ritchhart, (2015), argumenta que, dado que el pensamiento es un proceso interno y en gran medida invisible para los demás, así como las situaciones que lo desencadenan, los docentes deben enfocarse en dos metas principales en el aula: 1) generar ocasiones para el pensamiento y 2) hacer visible el pensamiento de los estudiantes. Estas metas están estrechamente relacionadas y se refuerzan mutuamente: al crear oportunidades para pensar, se establece el contexto para que los estudiantes compartan y muestren su pensamiento, lo que a su vez facilita su aprendizaje de manera efectiva.

En este sentido, los docentes encuestados manifiestan generar oportunidades para el desarrollo del pensamiento mediante la implementación de estrategias o rutinas que lo estructuran. Sin embargo, se observa una escasa referencia a cómo hacer visible ese pensamiento y, en particular, al uso específico de las RdP.

#### **4.1.1.2 Estrategias pedagógicas utilizadas por docentes de física y ciencias experimentales**

Se trabajó con un total de siete docentes del área de ciencias experimentales, de los cuales dos pertenecen a la Escuela P y cinco a la Escuela C. Entre ellos, dos enseñan física (uno en cada institución), uno enseña Matemática (en la Escuela P) y los restantes se desempeñan en las asignaturas de Química, Biología, Laboratorio de Ciencias Naturales, Salud y Ambiente, y Salud y Adolescencia, entre otras.

La edad de los participantes oscila entre los 28 y 48 años, mientras que su antigüedad en la docencia varía entre 3 y 15 años.

A partir de las respuestas de los docentes (ver Anexo D), se identificaron y analizaron tanto las variables comunes como aquellas particularidades emergentes en sus discursos. Para ello, se utilizó el software IRaMuTeQ, aplicado al corpus completo de entrevistas. Cabe señalar que el análisis no se realizó por escuela o curso, ya que el volumen de datos por cada unidad era insuficiente para generar resultados significativos. Por tal motivo, se optó por un abordaje global del corpus, lo que permitió obtener una representación más consistente del conjunto de percepciones docentes. Este análisis se basa en la clasificación y codificación de las respuestas de docentes de ciencias experimentales de dos escuelas (identificadas como \_C y \_P), con cinco docentes por institución (1 al 5), en torno a distintas

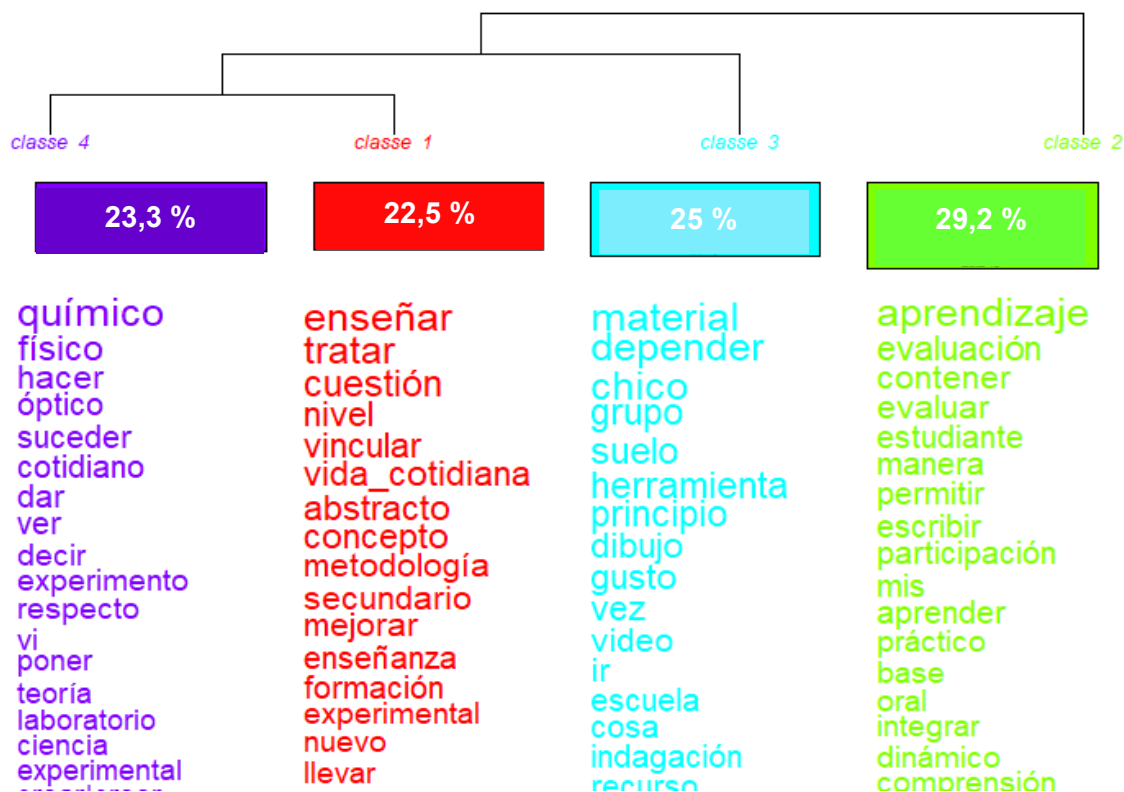


categorías vinculadas con la enseñanza de las ciencias. Se realizó un análisis de contenido con técnica de clasificación jerárquica descendente (CHD) y análisis factorial de correspondencias (AFC), lo cual permitió identificar cuatro clases principales de discurso y compararlas por docente y por institución.

En una primera instancia, se llevó a cabo un análisis mediante la Clasificación Descendente Jerárquica (CHD), técnica que “organiza los segmentos textuales en función de la similitud en su vocabulario y la frecuencia de formas léxicas, permitiendo así la identificación de clases temáticas diferenciadas” (Camargo y Justo, 2018). Este procedimiento permite agrupar segmentos de texto que comparten un vocabulario homogéneo, distinguiéndolos de aquellos pertenecientes a otras clases.

El dendograma resultante (Gráfica 5) revela que la clase 2 (verde) constituye un nodo central que da sustento o activa a las demás clases. Desde este nodo se desprende una rama que se dirige hacia la clase 3 (celeste) y otra que conecta con el conjunto que agrupa a las clases 4 (violeta) y 1 (roja).

**Gráfica 5.** CDH de todas las respuestas de la entrevista a docentes de ciencias experimentales de la escuela C y P



Nota: Elaboración propia en base a entrevistas a docentes con IRaMuTeQ (2025)

La Tabla 9 presenta las clases identificadas, el porcentaje de texto clasificado en cada una, las palabras clave correspondientes y su interpretación. Para una mayor comprensión, se

analizaron en profundidad los fragmentos textuales más representativos de cada clase, considerando la significancia estadística (valor p) de las formas léxicas y su valor de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ).

**Tabla 9.** Palabras claves e interpretación del dendograma

Clase	Palabras Claves (p<0,05),	Interpretación
<b>Clase 1</b> <b>22,5%</b>  <b>Enfoque conceptual y abstracto</b>	enseñar, tratar, cuestión, nivel, vida cotidiana, concepto, metodología, formación, abstracto.	Representa un discurso enfocado en cómo enseñar conceptos abstractos en ciencias.  Incluye reflexiones sobre formación docente, estrategias metodológicas, y la vinculación con la vida cotidiana.
<b>Clase 2</b> <b>26,2%</b>  <b>Enfoque centrado en el aprendizaje y la evaluación</b>	aprendizaje, evaluación, estudiante, participar, dinámico, comprensión, integración.	Se centra en el rol del estudiante, la evaluación participativa, la comprensión, y la integración de conocimientos.  Promueve una enseñanza activa e inclusiva.
<b>Clase 3</b> <b>26%</b>  <b>Enfoque instrumental y uso de recursos</b>	material, herramienta, grupo, video, dibujo, recurso, indagación.	Refiere a la utilización de herramientas, materiales didácticos y TIC en la planificación.  Es un discurso práctico y operativo, vinculado a la preparación de clases.
<b>Clase 4</b> <b>23,3%</b>  <b>Enfoque experimental-disciplinar</b>	químico, físico, óptico, experimentar, laboratorio, teoría, ver, suceder.	Muy orientado a la experimentación concreta, al uso del laboratorio y al vínculo entre teoría y experiencia.  Puede reflejar respuestas de docentes con una formación más disciplinar, enfocados en las prácticas científicas específicas.

Nota: Elaboración propia en base a entrevistas a docentes (2025)

El CHD permite una segunda parte, que es la extracción de los factores, que son la combinación significativa de variables (Grafica 6). La proximidad en el espacio significa la

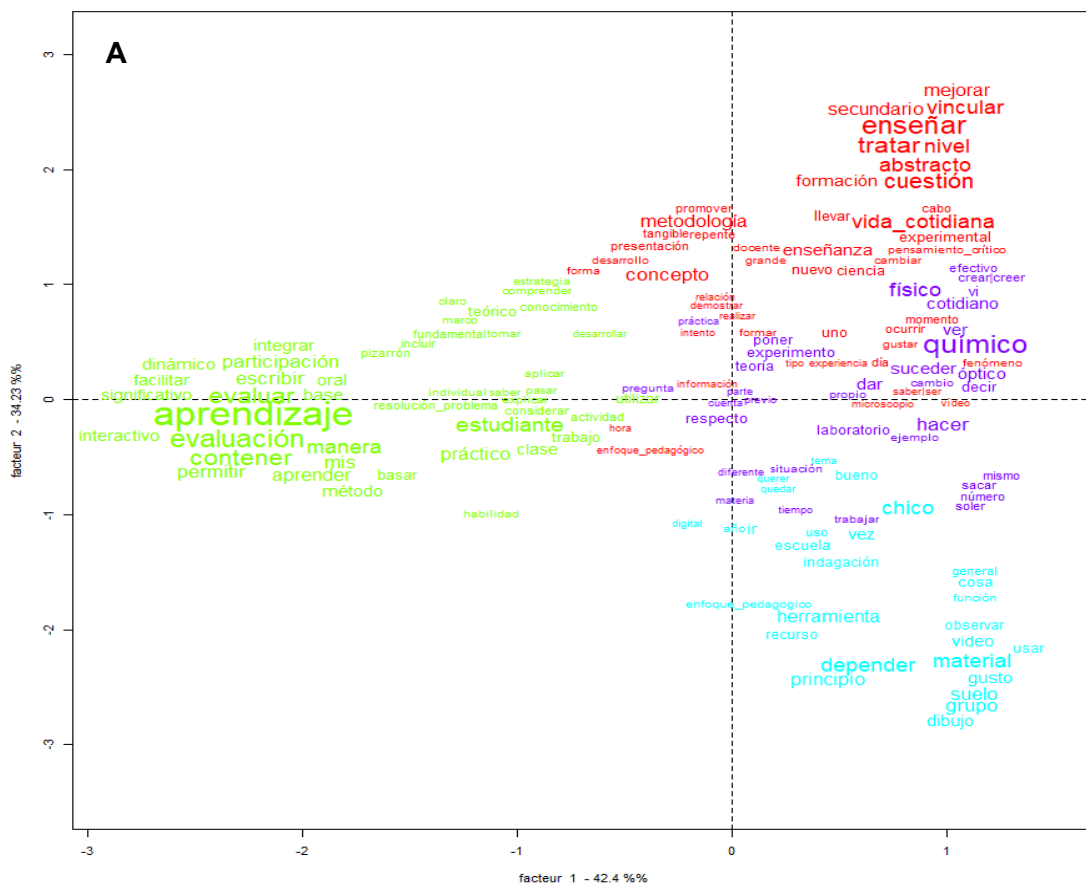
## ***Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria***

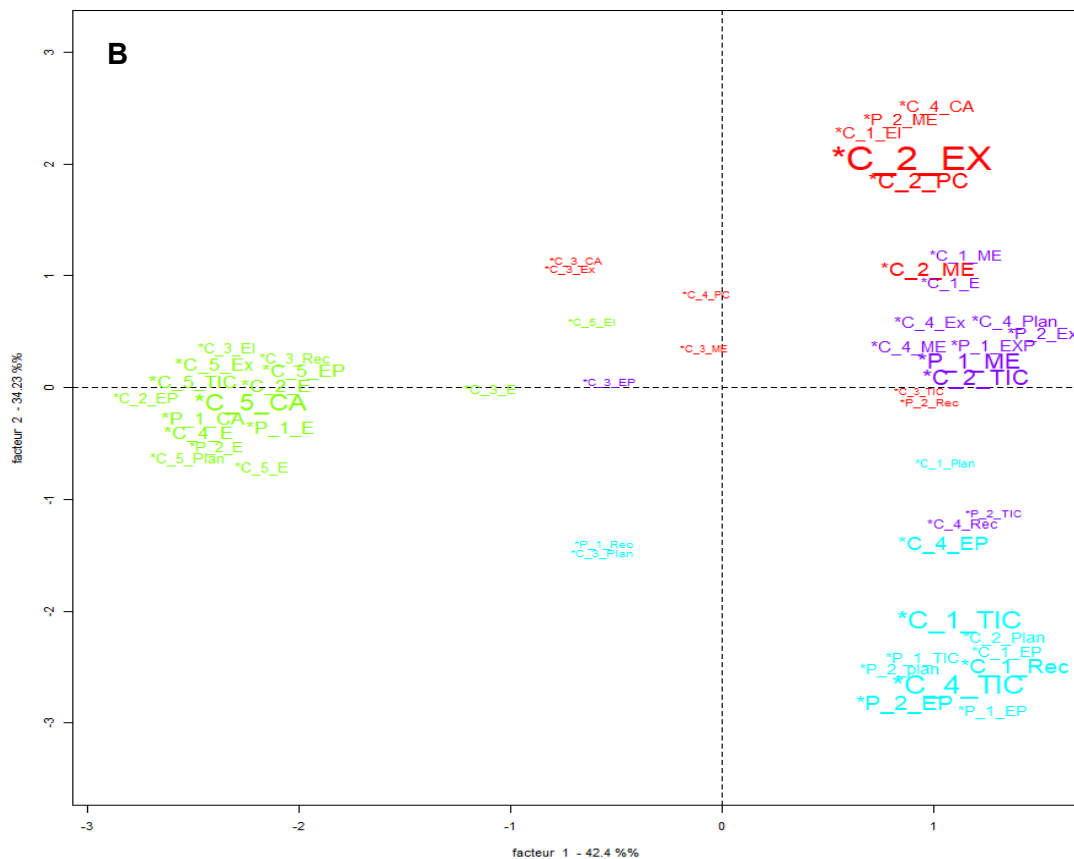
correspondencia entre esas formas. De este análisis se desprende el análisis factorial de correspondencias.

En el gráfico 6 (A) se presentan las unidades de análisis codificadas, representadas mediante distintos colores y agrupadas según su proximidad semántica. Se observan tres conglomerados predominantes. El primero, identificado en rojo (ubicado en la parte superior derecha), agrupa categorías asociadas a la mejora continua, la abstracción y el pensamiento crítico, lo que sugiere un perfil docente con una orientación marcadamente reflexiva y metodológica.

El segundo grupo, representado en violeta (zona central derecha), incluye categorías como Experimentación (Ex), Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Mejora de la Enseñanza (ME) y Enfoque Pedagógico (EP). Este conjunto parece conformar un espacio intermedio entre el uso de herramientas tecnológicas y la planificación didáctica, aunque no se configura como un clúster dominante, dado que algunas de estas categorías también aparecen en el grupo azul. Este último presenta un discurso más centrado en los recursos y las tecnologías desde una perspectiva operativa.

**Gráfica 6.** Análisis factorial de correspondencia de todas las respuestas





Nota: Elaboración propia en base a entrevistas a docentes, con IRaMuTeQ (2025)

Por último, el grupo verde (ubicado en el sector izquierdo del gráfico) constituye el conglomerado más prominente. Se caracteriza por concentrar categorías vinculadas a la innovación en el aula, la evaluación y el uso de recursos didácticos, lo que evidencia una preocupación por el diseño de estrategias pedagógicas actualizadas y orientadas a la mejora de las prácticas docentes.

### **Comparación entre escuela C y P**

El análisis del discurso docente evidenció diferencias significativas entre las dos escuelas analizadas. En la Escuela C se observó una mayor diversidad discursiva, con docentes que abordaron múltiples dimensiones de la enseñanza de las ciencias, especialmente desde una perspectiva conceptual y disciplinar (clases 1 y 4). Este perfil sugiere una preocupación por la profundización teórica, la enseñanza de conceptos abstractos y el desarrollo del pensamiento científico, en línea con lo planteado por Pozo y Gómez Crespo (1998), quienes destacan la necesidad de trabajar los modelos científicos en profundidad para favorecer la comprensión conceptual. En cambio, la Escuela P mostró un discurso más

homogéneo y operativo, con énfasis en el aprendizaje activo, el uso frecuente de recursos digitales y TIC, y la evaluación participativa (clases 2 y 3).

Esta tendencia responde a enfoques más actuales de enseñanza interactiva y centrada en el estudiante, como los promovidos por autores como Hodson (2014), que sostienen que la ciencia escolar debe conectar con la vida cotidiana, promover el trabajo colaborativo y favorecer la indagación. En cuanto a la experimentación, si bien está presente en ambas escuelas, en C se presenta como una actividad estructural y disciplinar, mientras que en P aparece integrada a prácticas innovadoras y con mayor carga tecnológica. Estas diferencias podrían estar vinculadas a las trayectorias formativas del profesorado o a culturas institucionales que favorecen ciertas prácticas. En ambos casos, se observa una tensión entre tradición y renovación pedagógica, lo cual coincide con lo expuesto por Adúriz-Bravo (2012), quien señala que la enseñanza de las ciencias continúa debatiéndose entre modelos transmisivos y propuestas de renovación didáctica con base en la indagación y la participación.

En la tabla siguiente se visualizan las dimensiones acerca de la enseñanza de las ciencias experimentales, emergentes del análisis del discurso docente en ambas escuelas.

**Tabla 10.** Comparación entre las escuelas C y P

<b>Dimensión</b>	<b>Escuela _C</b>	<b>Escuela _P</b>
<b>Diversidad discursiva</b>	Alta. Se distribuyen en todas las clases.	Media. Predominio en clases 2 y 3.
<b>Clase dominante</b>	Clase 1 (conceptual) y Clase 4 (experimental).	Clase 2 (centrada en aprendizaje) y Clase 3 (uso de TIC).
<b>Orientación metodológica</b>	Más reflexión sobre lo abstracto y disciplinar.	Más foco en la enseñanza práctica e interactiva.
<b>Uso de TIC y recursos</b>	Presente pero no dominante.	Muy frecuente. TIC, videos, recursos digitales.
<b>Experimentación</b>	Fuerte presencia en C_1, C_2 y C_4.	Presente pero más integrada a prácticas innovadoras.
<b>Evaluación y participación</b>	Menos visible en general.	Enfatizada por docentes como P_1, P_2 y P_5.

Nota: Codificación de respuestas de docentes de ciencias experimentales: Escuelas, C y P, y cinco docentes por institución (1 al 5). Tabla desarrollada por la autora en base a entrevistas a docentes (2025).

### **Análisis de similitudes**

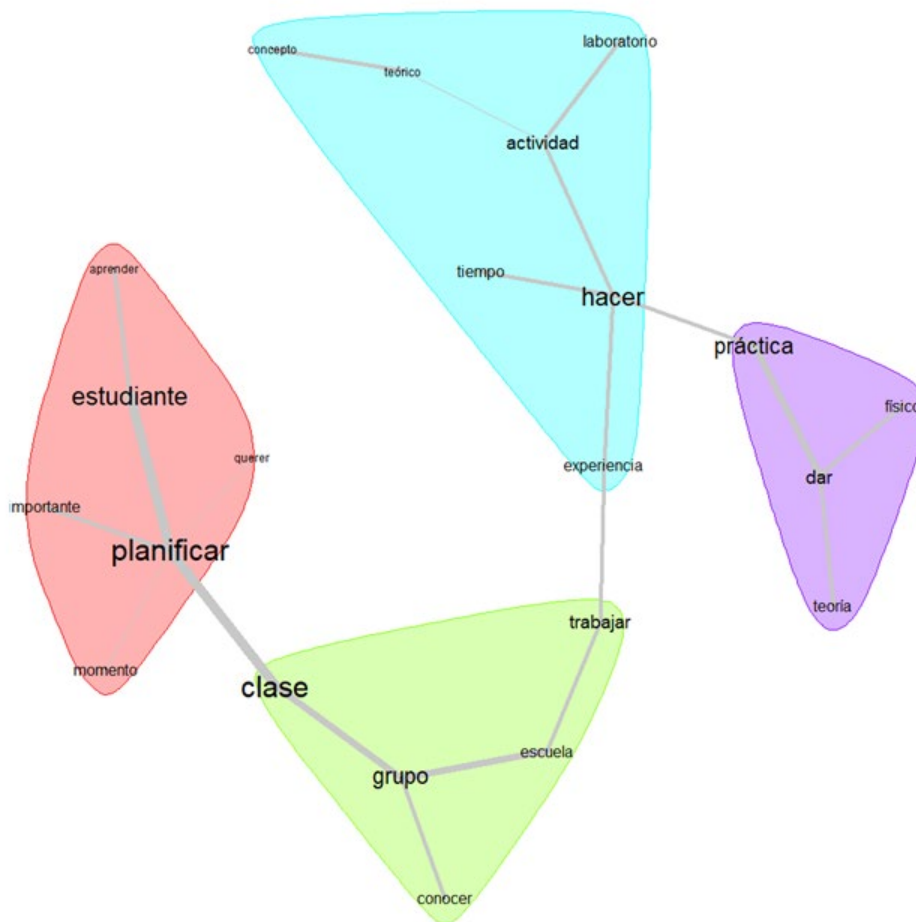
Cabe señalar que no fue posible aplicar la Clasificación Descendente Jerárquica (CDH) ni el Análisis Factorial de Correspondencias (AFC) a los corpus individuales correspondientes a cada componente (por ejemplo, Planificación, Experimentación, Evaluación Participativa, entre otros), debido a que el volumen de texto resultó insuficiente. El software IRaMuTeQ requiere una cantidad mínima de palabras y segmentos de texto para poder realizar estos análisis con validez estadística. En este caso, la extensión reducida de los corpus temáticos impidió alcanzar los umbrales necesarios para generar agrupamientos o representaciones significativas desde el punto de vista léxico y semántico. Por dicho motivo se realiza el análisis de similitudes de las variables: planificación, enfoque pedagógico específico, recursos, Metodología para enseñar conceptos abstractos, actividades experimentales, y evaluación. Cabe mencionar que los gráficos arrojados por el programa IRaMuTeQ, se analizaron relacionando las palabras más significativas o relevantes, contextualizando a la luz de las respuestas de los docentes.

El gráfico de similitudes muestra un análisis de co-ocurrencias léxicas entre palabras utilizadas por los docentes en sus discursos. Las conexiones indican relaciones frecuentes entre términos, mientras que los colores representan agrupamientos léxicos significativos. Este tipo de visualización permite observar las asociaciones conceptuales presentes en el corpus total, y a partir de ellas, inferir patrones discursivos compartidos entre los docentes de ambas escuelas.

#### **4.1.1.2.1 Planificación**

En el análisis del aspecto "Planificación" se identifican cinco núcleos semánticos claramente diferenciados (Gráfica 7). El núcleo rosado, relacionado a planificar - estudiante. Este grupo se vincula con el rol del docente en la planificación centrada en el estudiante, resaltando la importancia de preparar clases que respondan a las necesidades del estudiante, promoviendo el aprendizaje como proceso intencional. Palabras como "importante", "querer" y "aprender" sugieren un enfoque reflexivo y valorativo sobre la enseñanza. La asociación entre "planificar" y "estudiante", evidencia un enfoque centrado en el estudiante, donde la planificación se orienta a responder a las necesidades y particularidades del grupo. Este hallazgo se encuentra en línea con investigaciones previas que subrayan la importancia de una planificación didáctica situada y flexible, capaz de atender a las trayectorias diversas de los estudiantes (Monetti & Molina, 2024). En este sentido, la planificación no se presenta como una actividad técnica aislada, sino como una práctica intencionada y reflexiva que pone en el centro el aprendizaje significativo.

**Gráfica 7.** Análisis de similitudes de aspecto Planificación en docentes de ciencias experimentales



Nota: Elaboración propia en base a entrevistas a docentes, con IRaMuTeQ (2025)

En cuanto al núcleo celeste (hacer - actividad), muestra términos relacionados con la realización de actividades prácticas, especialmente en contextos de laboratorio o teóricos, con referencia al "tiempo", "experiencia" y la dimensión "laboratorio". Esto indica una fuerte presencia del enfoque experimental y activo, compartido por docentes de ambas instituciones. La fuerte presencia de términos vinculados a la acción, como "hacer", "actividad", "laboratorio" y "experiencia" (agrupados en el núcleo celeste) refuerza la idea de que los docentes valoran las estrategias didácticas basadas en la experimentación y la práctica activa. Este aspecto es coherente con los hallazgos de Lasluisa Caguana et al. (2019), que documentan el despliegue de técnicas participativas diseñadas por docentes para promover la indagación en la enseñanza de Ciencias Naturales. Asimismo, Ferragutti et al. (2024) describen cómo docentes en formación elaboran propuestas innovadoras que

combinan actividades prácticas y recursos digitales para fomentar un aprendizaje experiencial y colectivo.

El conjunto violeta (práctica) está vinculado a la enseñanza de contenidos desde una perspectiva aplicada, destacando elementos como “teoría” y “físico”. La combinación sugiere un énfasis en la práctica como forma de consolidación de saberes teóricos, o ciertas prácticas de laboratorio. Asimismo, el grupo violeta si bien mantiene una conexión con lo experimental, sugiere un matiz más enfocado en la transmisión de contenidos a través de ejemplos o experiencias prácticas, probablemente desde una lógica más demostrativa. Esta dualidad en el enfoque de lo práctico, como exploración activa o como ejemplificación demostrativa, ya ha sido documentada por otros autores (Silva y Mortimer, 2020; Fernández Nistal et al., 2009), quienes advierten que la naturaleza de la actividad práctica en la enseñanza de las ciencias depende en gran medida de las concepciones pedagógicas del docente y de las condiciones institucionales.

El agrupamiento verde (clase - grupo) gira en torno al trabajo con el grupo de estudiantes en el contexto de la clase, resaltando aspectos como el conocimiento del grupo, la escuela y el trabajo colaborativo. La palabra “conocer” refuerza la idea de una mirada situada sobre el aula. Este grupo refleja una preocupación por la organización del trabajo pedagógico en el aula, el conocimiento del grupo y el rol de la escuela como contexto. Esta perspectiva coincide con investigaciones recientes que señalan la importancia de que los docentes conozcan las dinámicas grupales, los intereses y modos de interacción de sus estudiantes para planificar adecuadamente. Según Pérez-Aldeguer et al. (2021), la comprensión profunda del grupo permite diseñar propuestas de enseñanza más inclusivas, colaborativas y con mayor responsabilidad compartida en el aula. La palabra “conocer”, presente en este núcleo, alude a una mirada situada sobre la planificación, entendida como proceso relacional y contextualizado.

En el contexto del análisis con el software IRaMuTeQ, el término “*palabra bisagra*” no es una categoría técnica formal del programa, pero se utiliza en los análisis interpretativos para referirse a ciertas palabras clave que conectan distintos núcleos léxicos o temáticos dentro de un gráfico de similitudes o de correspondencias (Camargo y Justo, 2018). Tal como indican los autores, en este tipo de análisis, las palabras más conectadas estructuran el mapa semántico general y permiten inferir relaciones transversales entre categorías discursivas. En este caso la palabra bisagra es “hacer”: Funciona como eje articulador entre los grupos celeste, violeta y verde. Su centralidad semántica sugiere que la acción de “hacer” es un concepto transversal en las prácticas docentes, tanto en lo metodológico como en lo experimental y organizacional.



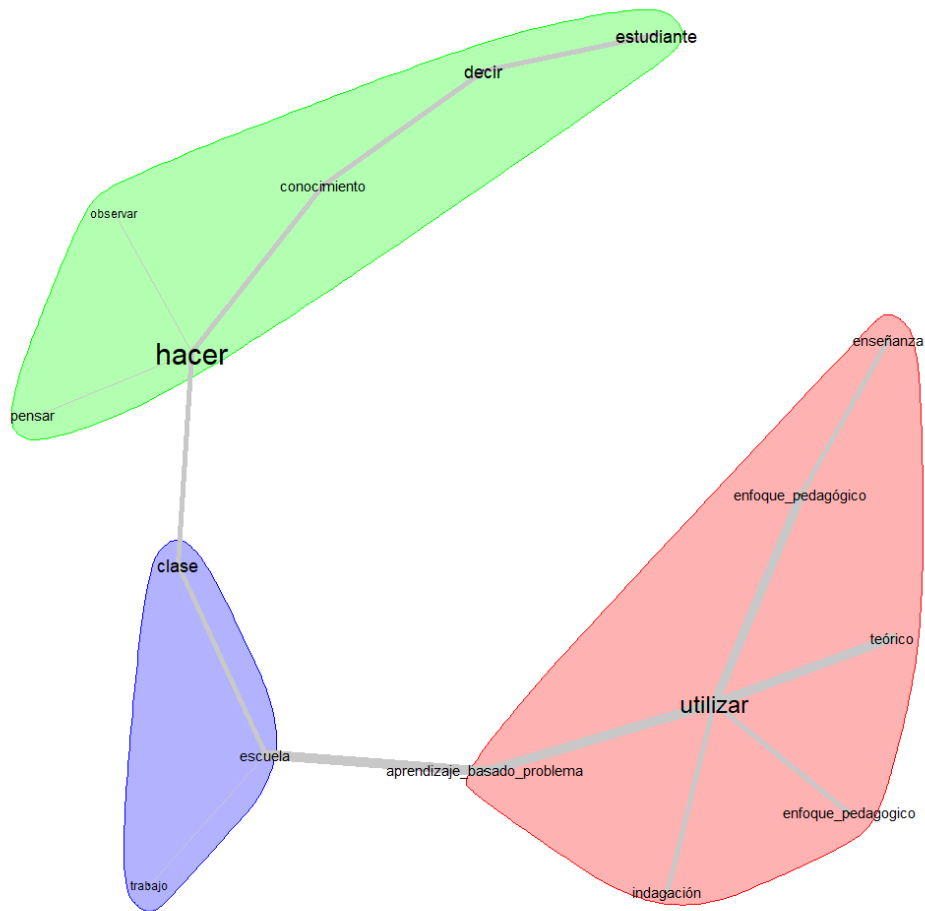
#### **4.1.1.2.2 Enfoque pedagógico**

A partir del software IRaMuTeq (Gráfica 8) se analiza acerca del enfoque pedagógico de los docentes entrevistados. Este análisis revela que los docentes encuestados manifiestan una comprensión de los enfoques pedagógicos que integra al núcleo rosado, está centrado en el verbo "utilizar", vinculado directamente con expresiones como "enseñanza", "enfoque pedagógico", "teórico" e "indagación". Este agrupamiento sugiere que los docentes comprenden los enfoques pedagógicos como herramientas o marcos que se utilizan para orientar la enseñanza. Se destacan dos orientaciones presentes en el discurso: una tendencia teórica, y otra vinculada a la indagación como estrategia activa, coherente con enfoques como la enseñanza por indagación o el ABP, que también aparece mencionado. Esto coincide con estudios como los de Lasluisa Caguana et al. (2019), donde se observa una valoración positiva de enfoques activos por parte del profesorado de ciencias.

El núcleo verde articula un eje semántico centrado en el hacer, rodeado de verbos cognitivos como "pensar", "observar", "decir" y el sustantivo "conocimiento", además de la palabra "estudiante". Este grupo indica una concepción del aprendizaje como una actividad activa, cognitiva y experiencial, donde el conocimiento se construye a través del hacer y la reflexión, en diálogo con otros. La inclusión del estudiante en este conjunto señala un enfoque centrado en el estudiante, donde el docente promueve situaciones de aprendizaje en las que los estudiantes piensan, observan y reflexionan.

Sin embargo, el agrupamiento azul, más compacto, representa un núcleo organizacional de la enseñanza, la clase como espacio de trabajo, enmarcada en la escuela como institución. Aquí, el enfoque pedagógico aparece ligado al contexto institucional y a la organización de la práctica, destacando que las decisiones pedagógicas no se toman en el vacío, sino en función de condiciones concretas del aula y del entorno escolar. Esto puede vincularse con la noción de planificación situada (Pérez-Aldeguer et al., 2021), donde el docente adapta sus decisiones metodológicas a partir del conocimiento de su grupo, su contexto y sus recursos disponibles.

**Gráfica 8.** Análisis de similitudes sobre el enfoque pedagógico específico



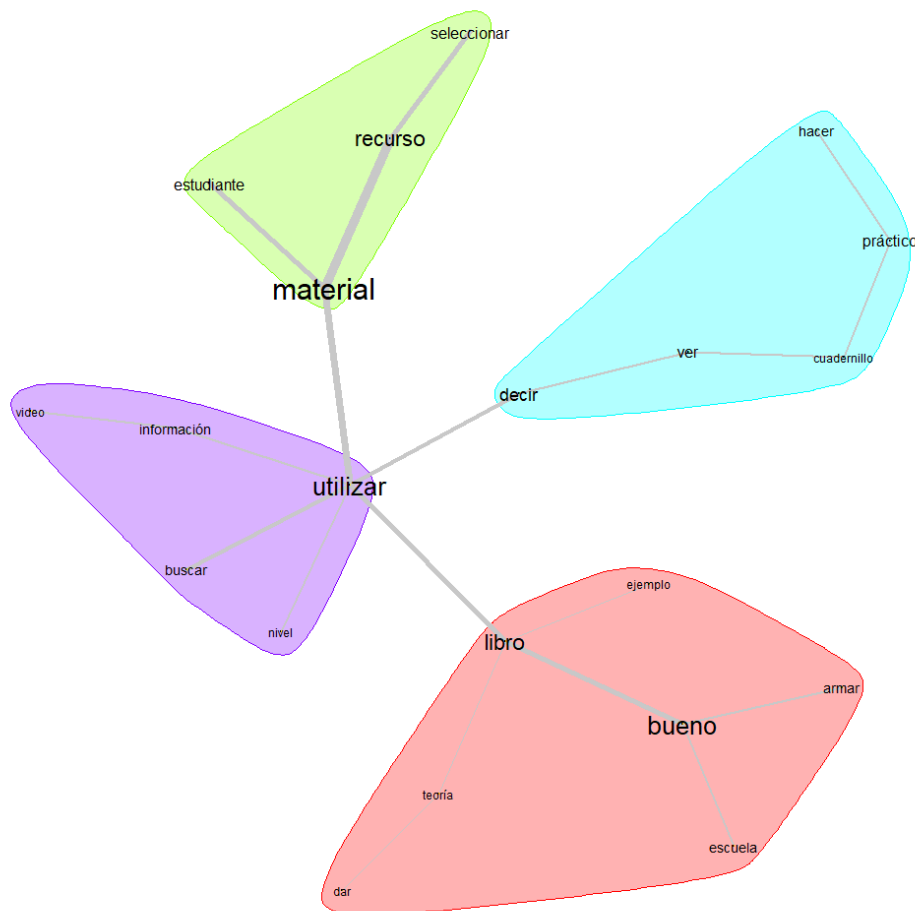
Nota: Elaboración propia en base a entrevistas a docentes, con IRaMuTeQ (2025)

La palabra bisagra es el término "hacer", conectando los núcleos verde y azul, y enlazándose también indirectamente con el rojo a través de su relación con la práctica. Esto refleja la centralidad del "hacer" en el discurso docente, no solo como acción en el aula. Su lugar estratégico en el gráfico sugiere que el hacer no se restringe a lo operativo, sino que constituye el pivote entre teoría, práctica y contexto.

#### **4.1.1.2.3 Recursos**

Este análisis permite observar cómo los docentes encuestados de ciencias experimentales configuran sus discursos en torno al uso, selección y valoración de diferentes recursos pedagógicos.

**Gráfica 9.** Análisis de similitudes sobre los recursos didácticos que utilizan los docentes de ciencias experimentales



Nota: Elaboración propia en base a entrevistas a docentes, con IRaMuTeQ (2025)

El núcleo verde refleja la asociación entre el material didáctico y su carácter de recurso pedagógico, en un proceso de selección activa por parte del docente, donde el estudiante es el destinatario principal. esta representación concuerda con investigaciones que destacan el papel del docente como curador de recursos (Adúriz-bravo, 2012), capaz de elegir y adaptar materiales según los propósitos de enseñanza, las características del grupo y el enfoque didáctico adoptado.

Asimismo, el núcleo violeta indica un discurso centrado en la búsqueda de información y materiales, con énfasis en los videos y contenidos digitales. Aparece una preocupación por la adecuación al nivel de los estudiantes. Este hallazgo se alinea con investigaciones que muestran cómo los docentes de ciencias recurren cada vez más a materiales multimedia, como presentaciones, videos y juegos digitales, principalmente para introducir fenómenos difíciles de observar en el aula. Frecuentemente, estas propuestas se limitan a transmitir

contenido sin acompañarse de una reflexión didáctica profunda ni fomentar la indagación activa en el alumnado (Programa Conectar Igualdad, Córdoba; 2016).

Respecto al clúster rosado revaloriza el libro de texto como recurso. La mención de términos como “teoría”, “ejemplo”, y “armar” sugiere una práctica donde el material es aún percibido como organizador de la enseñanza y soporte de lo que “hay que dar”. Aunque criticado por su rigidez, investigaciones como las de Moreira (s/f) muestran que el libro sigue siendo un recurso dominante, especialmente cuando no hay tiempo institucional o formación suficiente para desarrollar o seleccionar recursos alternativos. Cabe destacar que los encuestados al mencionar el recurso “libro”, en muchas ocasiones hacen referencia que se trata de apuntes con capítulos de libros, y en otras pocas, los docentes a la vez de curadores de contenido arman sus propios apuntes.

El grupo celeste da cuenta de una orientación hacia lo práctico, mencionando cuadernillos, actividades concretas que se “hacen” y “ven”, en clase y laboratorio, como lo mencionan los docentes. Este enfoque práctico concuerda con la importancia que los docentes de ciencias atribuyen a la manipulación directa y la observación como estrategias para construir conocimiento (Solano Suárez, 2022), aunque en ocasiones sin una clara articulación conceptual. Como muestran Schwichow et al. (2016), las actividades donde los estudiantes participan activamente manipulando materiales, instrumentos o realizando experimentos por sí mismos, mejoran ciertas habilidades, como el control de variables, pero no garantizan necesariamente una comprensión conceptual profunda. Asimismo, un meta-análisis realizado por Caglak et al. (2017) sugiere que, aunque el uso de recursos manipulativos impacta positivamente el rendimiento académico en ciencias, su efectividad varía según las características de las tareas y contextos docentes.

En este caso la palabra bisagra es “utilizar”, conectando distintos núcleos de sentido vinculados con la selección y uso de materiales y recursos didácticos.

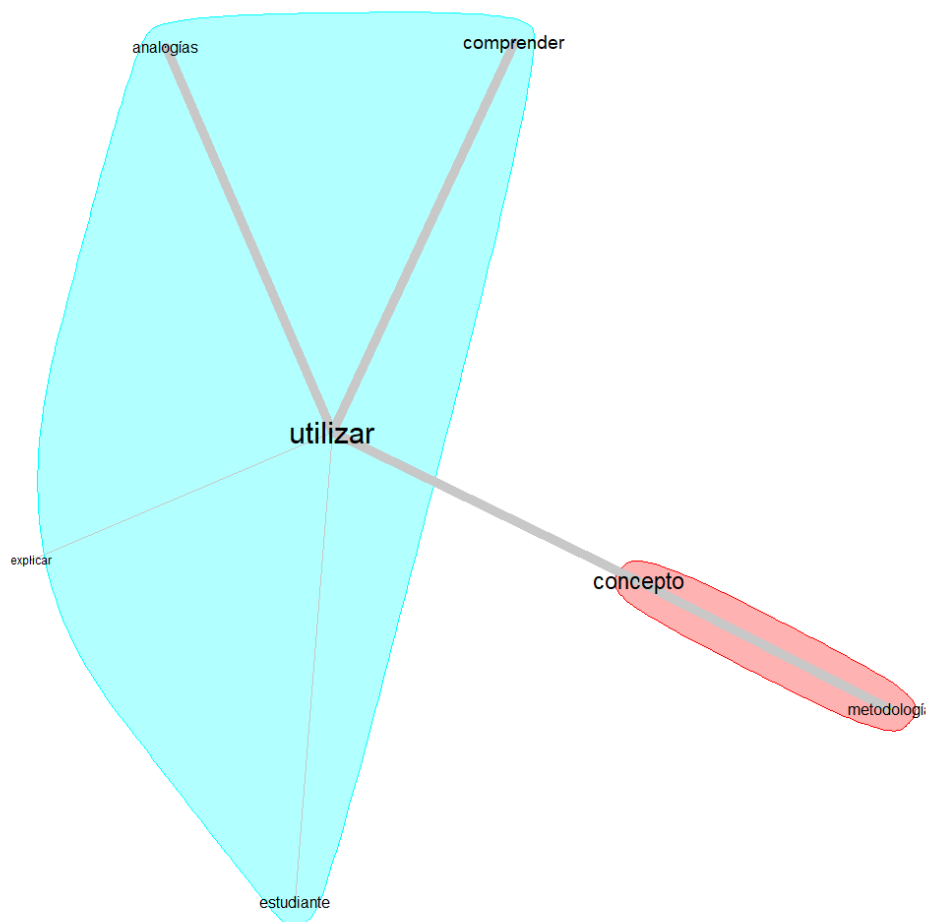
El gráfico refleja dos tensiones clave presentes también en la literatura, tensión entre materiales tradicionales y recursos innovadores. El libro de texto sigue ocupando un lugar central como estructura organizadora de contenidos. Pero hay también una apertura hacia materiales digitales y audiovisuales (como el video), así como a propuestas activas (cuadernillos, hacer práctico). Esta dualidad ha sido estudiada en profundidad. Aunque los materiales digitales pueden fomentar la interacción y el compromiso del alumnado, los libros de texto impresos siguen siendo el eje central de la planificación docente, ya que ofrecen estructura y uniformidad (Ainsworth, 2006). Asimismo, Stelzer et al. (2008) encontraron que los módulos multimedia pueden superar a los textos tradicionales en eficiencia de aprendizaje, aunque no sustituyen completamente la función organizadora del libro de texto. Además, Mayer (2014) enfatiza la necesidad de diseñar materiales digitales

que se integren pedagógicamente con otros recursos, evitando que funcionen como suplementos aislados.

#### **4.1.1.2.4 Metodología para enseñar conceptos abstractos**

Solo 4 (cuatro) encuestados, respondieron la pregunta ¿Qué metodologías empleas con mayor frecuencia para enseñar conceptos abstractos en física o en ciencias experimentales? El Gráfico 10, realizado con el software IRaMuTeq, ilustra las respuestas, permitiendo profundizar en el objeto de estudio.

**Gráfica 10.** Análisis de grafico de similitudes de respuestas sobre la metodología para enseñar conceptos abstractos



Nota: Elaboración propia en base a entrevistas a docentes, con IRaMuTeQ (2025)

A partir del análisis, se observa que en este caso también la palabra bisagra es "utilizar". vinculada fuertemente con términos como "analogías", "comprender", "explicar" y "estudiante", y más débilmente con "concepto" y "metodología" (Gráfico 10). Este patrón

sugiere que los docentes encuestados recurren principalmente al uso de analogías como estrategia para facilitar la comprensión de conceptos abstractos por parte del estudiante, situando al acto de explicar en un lugar operativo pero subordinado a la necesidad de que el estudiante entienda.

El uso de analogías ha sido ampliamente valorado en la enseñanza de las ciencias como una herramienta didáctica eficaz para conectar lo abstracto con lo concreto o lo familiar (Glynn, 1991). Diversos estudios sostienen que las analogías permiten construir puentes entre representaciones mentales previas y nuevas estructuras conceptuales (Orgill & Thomas, 2007), siendo especialmente útiles en áreas como química, física y biología, donde los fenómenos muchas veces no son observables directamente.

El reducido número de respuestas (sólo 4 docentes) limita la posibilidad de generalización, pero permite identificar un patrón común: la centralidad del estudiante y la comprensión como objetivos.

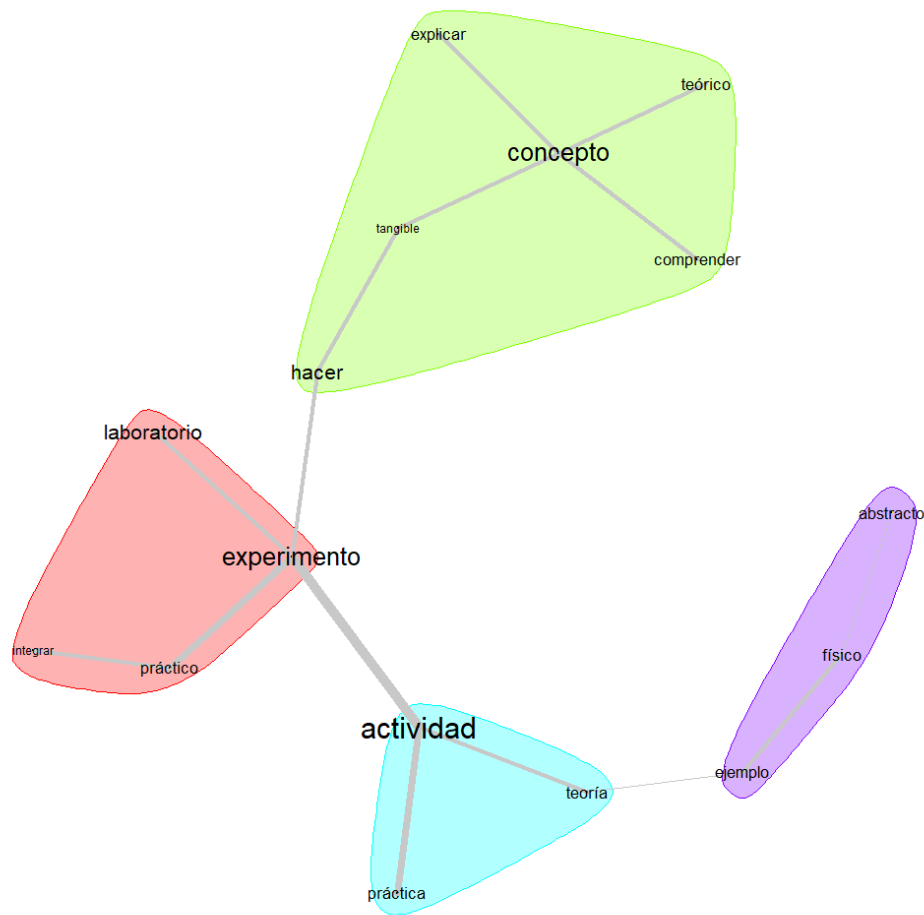
#### **4.1.1.2.5 Actividades experimentales**

El gráfico de similitud a partir de respuestas de 6 (seis) de los docentes de ciencias experimentales, muestra relaciones clave entre los términos "experimento", "concepto", "actividad", "teoría" y "práctica" (Gráfico 11). El vínculo entre "experimento", "laboratorio" y "práctico" refleja el reconocimiento del carácter activo del aprendizaje en ciencias. Según Mengascini y Mordegliá (2014), los docentes suelen valorar las actividades experimentales como oportunidades para observar fenómenos y construir conocimiento conceptual, aunque su implementación puede ser limitada.

El grupo semántico (clúster verde) donde aparecen "teórico", "explicar", "comprender" y "tangible" apunta al uso del experimento como estrategia para traducir lo abstracto en experiencias significativas. Salamanca Meneses y Hernández Suárez (2018) demuestran que la investigación en el aula permite comprender fenómenos científicos y fortalecer competencias cognitivas en los estudiantes.

La relación entre "actividad", "teoría" y "práctica" (clúster celeste) señala que los experimentos funcionan como dispositivos pedagógicos integradores. Ferragutti et al. (2024) resaltan cómo la reflexión didáctica sobre las prácticas experimentales contribuye a una mejor enseñanza de las ciencias en la formación docente.

**Gráfica 11.** Análisis de grafico de similitudes de respuestas sobre Actividades experimentales.



Nota: Elaboración propia en base a entrevistas a docentes, con IRaMuTeQ (2025)

Los experimentos también tienen un impacto emocional y cognitivo en los estudiantes. Cabrera y Burbano (2015) subrayan que el uso de la experimentación fomenta el pensamiento crítico y despierta el interés por la ciencia.

El clúster rosado vincula la idea de experimento con el espacio físico (“laboratorio”) y su carácter práctico. La palabra “integrar” sugiere que los docentes consideran los experimentos como una instancia de integración de saberes o contenidos.

La palabra “Hacer” conecta el clúster verde (“concepto”) con el rojo (“experimento”), y se asocia con lo tangible y operativo, resaltando la dimensión activa del conocimiento científico.

Los docentes conciben el experimento como un mediador pedagógico fundamental entre la teoría y la práctica, destacando su potencial para concretar conceptos abstractos, favorecer la comprensión y generar aprendizajes significativos en contextos prácticos como el laboratorio. Esta concepción coincide con investigaciones que subrayan cómo la

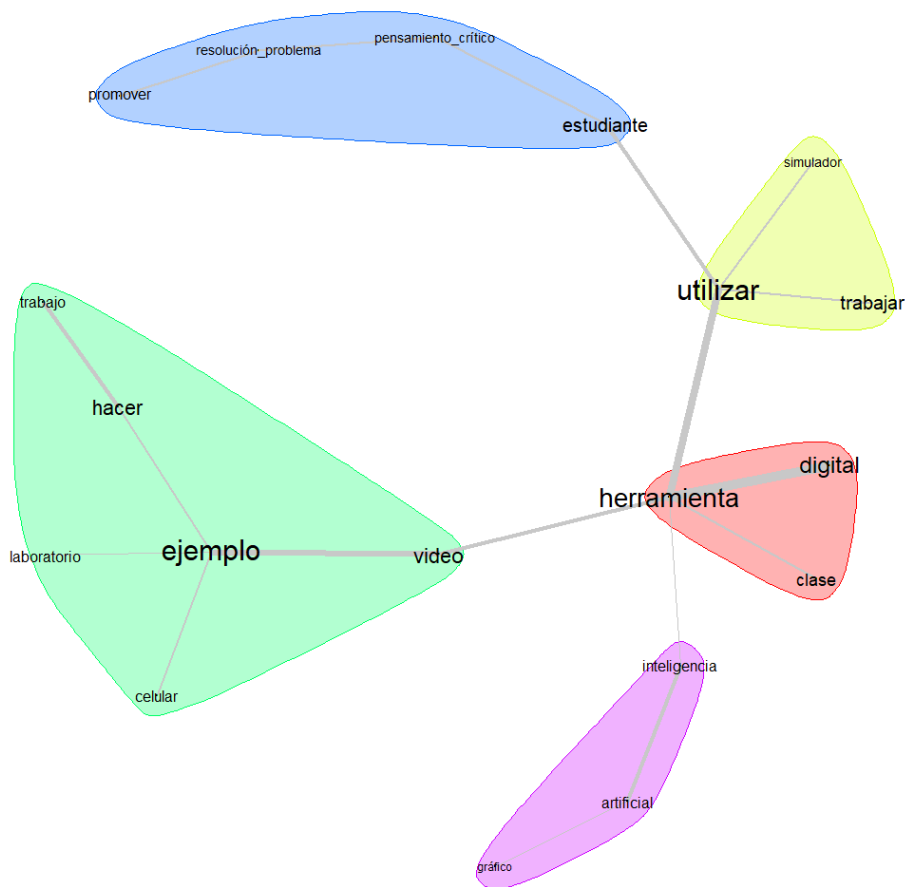
experimentación permite a los estudiantes vivenciar fenómenos, desarrollar habilidades cognitivas y construir conocimiento científico de manera activa (Salamanca Meneses & Hernández Suárez, 2018; Mengascini & Mordeglia, 2014). Además, la dimensión práctica del experimento no solo integra saberes, sino que promueve el “hacer”, lo tangible y la experiencia directa como vía privilegiada para el aprendizaje en ciencias (Ferragutti et al., 2024).

#### **4.1.1.2.6 Utilización de Herramientas digitales en el aula**

Del análisis el gráfico de similitud se puede incidir en que los encuestados perciben las herramientas digitales como facilitadoras del aprendizaje en ciencias. El Gráfico 12 posibilita analizar las apreciaciones docentes sobre su implementación en el aula. El clúster celeste (“resolución de problemas”, “pensamiento crítico”, “promover” y “estudiante”), indica que los docentes valoran las herramientas digitales por su capacidad para fomentar habilidades cognitivas superiores y centrarse en el estudiante como protagonista del aprendizaje. El clúster amarillo agrupa palabras como “simulador” y “trabajar”, lo que sugiere el uso de simuladores digitales para facilitar la comprensión de fenómenos complejos y permitir la experimentación en entornos virtuales. Asimismo, el clúster rosado (“herramienta digital” y “clase”), refleja la integración de recursos digitales en la planificación y ejecución de las clases, destacando su papel como apoyo en la enseñanza. Con una unión más débil el clúster violeta incluye “inteligencia artificial” y “gráfico”, indicando una exploración de tecnologías emergentes como la IA para analizar datos y representar información de manera visual. Por último, el clúster verde, contiene términos como “ejemplo”, “video”, “celular” “laboratorio”, “hacer” y “trabajo”, evidenciando el uso de dispositivos móviles y recursos audiovisuales para realizar actividades prácticas y experimentales.



**Gráfica 12.** Análisis de similitudes de respuestas sobre implementación de herramientas digitales



Nota: Elaboración propia en base a entrevistas a docentes, con IRaMuTeQ (2025)

Los resultados obtenidos coinciden con Orellana Zapata et al. (2022), que destacan el papel de las herramientas digitales en la enseñanza de las ciencias. Estos autores señalan que las herramientas digitales son de utilidad pedagógica, ya que presentan características como flexibilidad y amigabilidad, y pueden ser utilizadas en diferentes tipos de enseñanza, ya sea individual, colaborativa o cooperativa. Asimismo, Carrera Garofalo et al. (2024) enfatizan que la integración de herramientas digitales en el aula de ciencias naturales ha fortalecido significativamente el aprendizaje de los estudiantes, observándose un aumento en el interés y la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. En cuanto al uso de simuladores y laboratorios virtuales, Pozuelo Muñoz et al. (2023) destacan que dichos simuladores ayudan a modelizar conceptos abstractos y aumentan el interés del alumnado. La incorporación de inteligencia artificial en el aula, aunque emergente, ofrece oportunidades para personalizar el aprendizaje y desarrollar

habilidades analíticas. Sin embargo, es esencial abordar los desafíos éticos y garantizar una implementación adecuada, como señalan Montoya Carvajal et al. (2024).

#### **4.1.1.2.7 Promoción del pensamiento crítico**

De los siete docentes entrevistados, solo tres respondieron a la pregunta: “¿Qué estrategias utilizas para promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas en tus estudiantes?”. Este dato sugiere que, si bien las competencias del pensamiento crítico y la resolución de problemas son ampliamente reconocidas como objetivos clave en la enseñanza de las ciencias (Facione, 2015), no todos los docentes las abordan de manera explícita o sistemática en su práctica reflexiva.

En la Escuela P, las respuestas se integraron de forma implícita con el enfoque pedagógico general, sin una diferenciación clara de estrategias específicas para estas competencias. En cambio, los docentes de la Escuela C ofrecieron ejemplos más concretos: afirmaron fomentar el pensamiento crítico mediante la vinculación de los contenidos con fenómenos cotidianos y naturales, así como a través de metodologías activas como el ABP y el uso de estudios de caso.

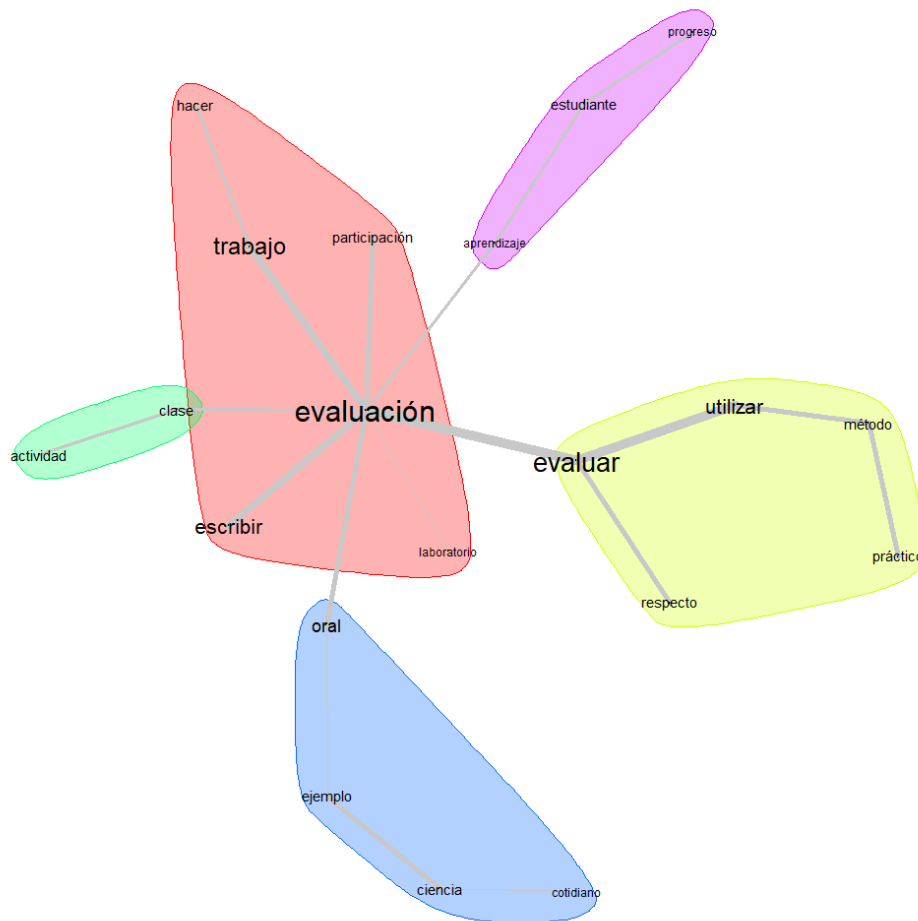
Este tipo de estrategias concuerdan con investigaciones recientes que destacan el valor del ABP en el desarrollo del pensamiento crítico. Según Araya et al. (2021), el ABP permite a los estudiantes enfrentar situaciones reales o simuladas que exigen reflexión, argumentación y toma de decisiones fundamentadas, lo cual favorece el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior. Del mismo modo, Gómez-Tabares y Orozco (2022) sostienen que el uso de estudios de caso en ciencias permite contextualizar el conocimiento y estimula el análisis crítico, la formulación de hipótesis y la propuesta de soluciones pertinentes.

Los docentes que implementan estas prácticas reconocen que dichas actividades promueven una reflexión profunda y el análisis crítico en sus estudiantes, tal como lo plantean también Paul y Elder (2019), quienes afirman que el pensamiento crítico requiere de contextos de aprendizaje complejos y significativos para su real desarrollo.

#### **4.1.1.2.8 Evaluación**

Los resultados obtenidos a través del análisis de similitudes de las respuestas a la pregunta “¿Qué métodos utilizas para evaluar el aprendizaje de tus estudiantes?” permiten identificar cinco clústeres temáticos relevantes, centrados en torno al nodo “evaluación”. Lo mencionado se visualiza en el Gráfico 13, que se presenta a continuación:

**Gráfica 13. Análisis de similitudes de respuestas sobre implementación de herramientas digitales**



Nota: Elaboración propia, programa IRaMuTeQ (2025)

El clúster central (rosado), que incluye los términos “escribir”, “participación”, “laboratorio”, “trabajo” y “hacer”, da cuenta de una orientación hacia la evaluación de actividades prácticas. Esta representación se vincula con propuestas pedagógicas activas, donde la evaluación se articula con el “saber hacer” y el trabajo experimental en el laboratorio o el aula. Investigaciones han remarcado la relevancia de este enfoque, señalando que la evaluación debe considerar tanto los productos como los procesos implicados en el desarrollo de habilidades científicas (Moya, 2020; Briceño & Franco, 2019). En particular, se reconoce el valor de las actividades de laboratorio como contextos ricos para la evaluación formativa de competencias prácticas y cognitivas (Hernández Rojas & Moreira, 2017).

El clúster violeta, compuesto por “estudiante”, “aprendizaje” y “progreso”, indica una valoración de la evaluación como herramienta de acompañamiento al proceso formativo

del alumnado. Esta perspectiva es coherente con el enfoque de evaluación procesual, centrado en el monitoreo del desarrollo de aprendizajes a lo largo del tiempo. Diversos autores han sostenido que este tipo de evaluación promueve la autonomía del estudiante, la metacognición y la mejora continua (Ibarra & Rodríguez, 2014, López Pastor, 2012;). Por su parte, el clúster amarillo, estructurado alrededor del verbo “evaluar”, junto con los términos “utilizar”, “método” y “práctico”, sugiere una visión de la evaluación como una práctica metodológica concreta. Esto está en consonancia con los planteamientos de la evaluación auténtica, que proponen la implementación de métodos diversos, contextualizados y vinculados con situaciones reales del entorno del estudiante (Zabala y Arnau, 2007).

El clúster celeste, que agrupa palabras como “oral”, “ejemplo”, “ciencia” y “cotidiano”, refuerza el uso de ejemplos cotidianos, como ya se mencionó en otras respuestas, y la oralidad como formas de expresión del conocimiento. Estas prácticas permiten valorar no solo el conocimiento conceptual, sino también las competencias comunicativas y de aplicación del conocimiento. Finalmente, el clúster verde, que contiene los términos “clase” y “actividad”, refuerza una visión de la evaluación como parte integral de la vida escolar diaria. Este enfoque, identificado en otros estudios (Tobón, 2013; López Pastor, 2012), subraya la necesidad de comprender la evaluación no como una acción separada del proceso de enseñanza, sino como una herramienta permanente que orienta tanto al docente como al estudiante en la mejora de los aprendizajes.

Estos enfoques se proponen como alternativas necesarias frente a modelos tradicionales de evaluación estandarizada, al promover prácticas más inclusivas, reflexivas y centradas en el desarrollo integral del estudiante.

#### **4.1.1.2.9 Estrategias innovadoras**

De los 7 (siete) docentes entrevistados, únicamente tres manifestaron haber incorporado estrategias innovadoras en sus prácticas de enseñanza. El docente C1 (comunicación personal, 8 de junio de 2024), señaló la implementación exitosa de la clase invertida (*flipped classroom*), modalidad que traslada el estudio de los contenidos teóricos fuera del aula, a través de videos, lecturas u otros recursos digitales, y destina el tiempo de clase al desarrollo de actividades prácticas, resolución de problemas, debates y aplicación del conocimiento. Esta estrategia promueve una participación activa y significativa de los estudiantes, tal como lo plantean Bergmann y Sams (2012), quienes destacan que este enfoque permite atender la diversidad de ritmos de aprendizaje y profundizar en la comprensión de los contenidos.

El docente P2 (comunicación personal, 20 de junio de 2024) mencionó el uso sistemático de plataformas digitales como recurso pedagógico. Según su experiencia, estas herramientas permiten ampliar el acceso a materiales de apoyo, fomentar la colaboración en entornos virtuales y facilitar la aplicación práctica de los conceptos teóricos. Además, destacó que este tipo de recursos incrementa notablemente la motivación, la participación activa y la autonomía del estudiantado, favoreciendo un aprendizaje más dinámico y personalizado.

Por último, el docente C5 (comunicación personal, 14 de junio de 2024) indicó como estrategia innovadora el uso de ejemplos provenientes de la vida cotidiana para explicar los contenidos curriculares. Esta metodología permite a los estudiantes establecer conexiones concretas entre los saberes escolares y su realidad inmediata, otorgándoles sentido y relevancia. De este modo, se estimula la comprensión profunda y se fortalece el vínculo entre el conocimiento escolar y el contexto social, en línea con lo que afirman autores como Díaz Barriga (2019), quien sostiene que el aprendizaje significativo se potencia cuando los contenidos se contextualizan en experiencias cercanas al estudiante. Litwin (2008), advierte que la innovación pedagógica requiere no solo de propuestas metodológicas renovadoras, sino también de una transformación en las condiciones institucionales que permitan sostenerlas en el tiempo. Por su parte, Pogré (2012) destaca que muchas veces la innovación en la escuela secundaria no fracasa por falta de ideas, sino por la falta de respaldo sistemático para su aplicación. En el caso de ambas instituciones, como docente investigador, se observa un fuerte respaldo y promoción a la innovación educativa.

La innovación educativa en la escuela secundaria es una necesidad urgente frente a los desafíos que presentan las nuevas generaciones de estudiantes, quienes viven en un entorno digital y demandan aprendizajes significativos y contextualizados. Como sostiene Basabe (2021), la escuela debe "reinventar sus modos de enseñar para acompañar los modos en que los jóvenes aprenden". Autores como Camilloni (2007a) y Díaz Barriga (2019) coinciden en que la escuela secundaria debe superar el enfoque transmisivo y avanzar hacia prácticas que promuevan la comprensión profunda, la interdisciplinariedad y la resolución de problemas reales. Esto implica una formación docente continua, espacios institucionales que fomenten la innovación y políticas educativas que acompañen el cambio.

Los datos obtenidos en esta investigación evidencian una predisposición favorable del cuerpo docente hacia el cambio pedagógico, ya que, si bien fueron tres docentes los que respondieron a la pregunta específica sobre innovación, a lo largo de la entrevista se han evidenciado otras estrategias como ABP, ABPr, etc., que ponen de evidencia el diseño

institucional de estas escuelas secundarias para que la innovación no quede solo en el plano de la intención.

#### **4.1.1.2.10 Mejora en la enseñanza de la física y/o de las ciencias experimentales**

En relación con la pregunta sobre qué aspectos cambiarían o mejorarían en la enseñanza de la física o de las ciencias experimentales en el nivel secundario para hacerla más efectiva, 6 (seis) docentes entrevistados formularon diversas propuestas. Las respuestas obtenidas revelan una preocupación compartida por la necesidad de generar prácticas pedagógicas más significativas y contextualizadas.

Dos docentes (C5, comunicación personal, 14 de junio de 2024; P1, comunicación personal, 9 de junio de 2024) destacaron la importancia de fortalecer el enfoque interdisciplinario en las escuelas secundarias, considerando que la fragmentación del conocimiento limita la comprensión profunda de los fenómenos científicos. Basabe (2021), subraya que la integración de saberes promueve aprendizajes más relevantes y contextualizados, especialmente en campos como las ciencias naturales, donde los contenidos tienen múltiples intersecciones con la vida cotidiana.

Otra de las propuestas (P2, comunicación personal, 20 de junio de 2024) consiste en realizar más salidas de campo, como estrategia para fomentar el contacto directo con los fenómenos naturales y promover una comprensión activa del entorno. Autores como Díaz Barriga (2019) sostienen que las estrategias de enseñanza situadas, que trasladan el aprendizaje al contexto real, contribuyen significativamente a la construcción de conocimientos significativos y duraderos.

Asimismo, un docente (C4, comunicación personal, 16 de junio de 2024), manifestó la necesidad de una mejora en la formación docente, especialmente en metodologías más participativas e interactivas, que permitan a los estudiantes desempeñar un rol activo en el proceso de aprendizaje. Diversas investigaciones respaldan la necesidad de fortalecer la capacitación docente en estas áreas. Un estudio aborda la necesidad de incorporar estrategias de aprendizaje activo en la enseñanza de la ciencia en educación secundaria. El estudio subraya la utilidad del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) y metodologías análogas para favorecer una enseñanza activa, integrando prácticas reflexivas que fortalecen la competencia pedagógica del profesorado (Bernal et al., 2024). Existe una necesidad de una formación docente que integre metodologías activas y participativas, permitiendo a los estudiantes desempeñar un rol activo en su proceso de aprendizaje y mejorando la calidad de la enseñanza en Ciencias Naturales y física.

Otra de las propuestas (C3, comunicación personal, 30 de junio de 2024) fue aumentar el tiempo destinado a actividades experimentales, ya que, según los docentes, las prácticas de laboratorio se ven frecuentemente limitadas por el elevado número de estudiantes y la falta de apoyo técnico. Aunque ambas escuelas cuentan con laboratorios de ciencias naturales, ninguna dispone de cargos específicos de auxiliar o jefe de laboratorio, lo cual dificulta la implementación efectiva de estas experiencias. Esta situación es consistente con los hallazgos de Pogré (2012), quien advierte que los obstáculos institucionales, como la escasa infraestructura y la falta de personal especializado, restringen la posibilidad de enseñar ciencias desde una perspectiva experimental e investigativa.

En cuanto a la enseñanza de la física en particular, C2 (comunicación personal, 5 de junio de 2024) propuso incorporar más experiencias prácticas y demostraciones experimentales, permitiendo que los estudiantes manipulen materiales y construyan conocimientos a partir de la observación directa de los fenómenos. Sin embargo, se señala una limitación significativa: ambas instituciones no disponen de materiales experimentales específicos para física, concentrándose principalmente en equipamiento para Biología, Química u otras áreas afines. Esta carencia refuerza la necesidad de una inversión sostenida en recursos didácticos, como señalan Llanos et al. (2022), quienes destacan que la mejora de la enseñanza de la física en el nivel medio requiere tanto de estrategias metodológicas innovadoras como de condiciones materiales adecuadas para su implementación.

#### **4.1.1.3 Estilos de Enseñanza de docentes de física de la Provincia de Santa Fe**

Durante la etapa exploratoria, se buscó investigar cómo los docentes organizan los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Con este propósito, se llevaron a cabo encuestas a docentes de física en la Provincia de Santa Fe para analizar los EE según la escala de EE de Portilho y Banas (Portilho et al., 2015).

La población estudiada consistió en 18 docentes de física, muchos de los cuales también enseñan otras materias relacionadas con las Ciencias Experimentales en escuelas de la Provincia de Santa Fe. De estos, solo dos trabajan en la Escuela C. En la Escuela P, la única docente de física que participa es la investigadora de este estudio. Por esta razón, se optó por encuestar también a colegas de otras escuelas.

La Tabla 11 muestra los datos de los docentes de física, según el género, modalidad de la escuela y localidad:

**Tabla 11.** Datos de la población de docentes de física

	Género		Modalidad			Localidad		
	F	M	Orientada	Técnica	Adultos	Santa Fe	Sauce Viejo	otras
<b>Frecuencia</b>	7	11	10	7	1	8	2	8
<b>%</b>	39	61	55	39	6	44	12	44

Nota: F (Femenino), M (Masculino). Elaboración propia (2024)

Se observa que el mayor porcentaje de docentes de física encuestados corresponde al género masculino, hecho coincidente con lo expresado por López-Bassols et al. (2018), quienes documentan que las mujeres enfrentan múltiples barreras, que dificultan su participación plena en carreras científico-tecnológicas en Latinoamérica, lo cual también se refleja en una menor presencia femenina en los niveles docentes y de liderazgo en áreas como la física (Basco & Lavena, 2019).

En la Tabla 12, se presentan las características de los estilos de enseñanza (EE) que presentan los docentes encuestados. Al analizar los EE de estos docentes se observa que el porcentaje más importante (56%) de participantes presentan rasgos mayoritarios en el estilo dinámico, el cual se caracteriza por usar estrategias novedosas, las mismas, no están establecidas en la planificación y desarrolla su clase mediante la espontaneidad; prefiere apoyar a los estudiantes en la búsqueda de soluciones cercanas a la realidad (Tabla 12). Continúa el estilo analítico (17%) donde los docentes utilizan estrategias previamente planificadas, evitan la improvisación y priorizan el alcance de objetivos presentados en clase. Luego con 11% el estilo práctico con docentes que ejemplifican los contenidos para su mejor comprensión, dando mayor importancia a actividades prácticas y de experiencias de aprendizaje. El estilo sistemático se encuentra ausente. En cuanto a los resultados de estilos combinados se encuentra que el estilo analítico se encuentra combinado con el Sistemático (6%), práctico (6%), y dinámico (6%)

**Tabla 12.** EE de docentes de física

Estilos			Preferencia					
			Baja		Moderada		Alta	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Analítico	3	17	0	0	3	100	0	
Sistemático	0	0	0	0	0		0	
Práctico	2	11	0	0	0		2	100
Dinámico	10	56	0	0	1	10	9	90



**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

Analítico-sistemático	1	6	0	0	0		1	100
Analítico-práctico	1	6	0	0	1	100	0	
Analítico-dinámico	1	6	0	0	1	100	0	

Nota: Elaboración propia (2024)

Ahondando en el análisis de los baremos de preferencias de los EE, este proporciona información valiosa sobre las tendencias y preferencias de los docentes en cuanto a sus métodos de enseñanza, ya que permite identificar patrones comunes, áreas de fortaleza y posibles áreas de mejora en la práctica docente. Se encontró que el 100% de los docentes con estilo analítico posee preferencia moderada. Sin embargo, el 90% de los docentes que evidencian estilo dinámico es alta y 10% moderada. Respecto al estilo práctico el 100% posee preferencia a este estilo alta.

En contraparte a este estudio, Burbano-Larrea et al. (2021) concluyen que los docentes de pedagogía en Ciencias Experimentales, Matemáticas y física muestran afinidad con los EE analítico, sistemático y una combinación de ambos. Estos estilos se caracterizan porque los contenidos son impartidos de forma precisa, planificada y coherente, priorizando el tiempo adecuado para que el estudiante reflexione sobre la información.

Para corroborar si existen diferencias significativas entre los EE de los profesores encuestados, se contrastaron las hipótesis sobre las medias en poblaciones con distribución normal, se calculó la t-Student de muestras relacionadas, con la finalidad de determinar si existen diferencias significativas entre los EE. Lo mencionado se visualiza en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Prueba de muestras relacionadas. EE

	Analítico		Dinámico		Práctico		Sistemático	
	t	p	t	p	t	p	t	p
<b>Analítico</b>			1,37	0,182	-1,30	0,202	-2,35	0,026
<b>Dinámico</b>	-1,37	0,182			-2,22	0,033	-3,06	0,004
<b>Práctico</b>	1,30	0,202	2,22	0,033			-0,85	0,400
<b>Sistemático</b>	2,35	0,026	3,06	0,004	0,85	0,400		

Nota: Los valores de p menores a 0.05 indican diferencias estadísticamente significativas. Elaboración propia (2024).

Según los datos obtenidos, existe significatividad en la diferencia entre las medias de los estilos Dinámico-práctico y dinámico-sistemático, como así también analítico- sistemático. En el contraste de medias observamos que hay mayor preferencia por el estilo dinámico respecto al resto, seguido de analítico y práctico. En el estilo sistemático no apreciamos ninguna preferencia.

El estilo dinámico es el marcado fuertemente en los docentes de física participantes. Estos docentes usan estrategias que fomentan el debate, tanto formales como informales, y promueven la creación de un ambiente animado en clase, con énfasis en el trabajo grupal. Además, verifican el aprendizaje a través del diálogo en grupo sobre los temas tratados y promueven la participación en espacios para discutir temas en equipo durante las evaluaciones. Diversifican los recursos didácticos para dinamizar la transmisión de conocimientos, adaptando la planificación de clases según las posibilidades de cambio en el currículo y fomentando la autonomía de los estudiantes en las actividades propuestas. También se desprende de este análisis que los docentes de física encuestados advierten que la mayoría muestran características innovadoras en su actuar didáctico en el aula, es decir cuentan con los EE práctico y dinámico. Y solo unos pocos desarrollan sus actividades utilizando estrategias tradicionales, acorde a los estilos analítico y ninguno sistemático.

Un estudio realizado por el Grupo de Investigación EPEDIG de la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR, España), en docentes de nivel superior, indica que el estilo de enseñanza que adoptan siempre y predomina es el estilo Práctico y luego el analítico. Y en lo que respecta a los profesorados, el estilo de enseñanza que aparece siempre en los profesores es el estilo Analítico, casi siempre Dinámico, raramente práctico y coincidente con este estudio, nunca Sistemático (Brucellaria, 2021). Docentes de la escuela secundaria "Enrique Guzmán y Valle" de Perú, se caracterizan por mostrar preferentemente estilos analítico y sistemático (Pardo Merino, 2018). En Argentina, sin embargo, en escuelas secundarias técnicas de la Provincia de Santa Fe se encontró que los docentes preferentemente presentan *estilo Funcional*, o prácticos, realistas y concretos, partidarios de la planificación donde lo práctico y lo útil lo anteponen a lo demás (Carrivale et al., 2024). Teniendo en cuenta que las escuelas C y P presentan una estructura curricular, cada una con sus particularidades, debemos tener en cuenta que en ambas instituciones el docente juega un papel fundamental como facilitador del aprendizaje. Los docentes que implementan el ABP, deben desarrollar las habilidades para facilitar el conocimiento, guiando a sus estudiantes a través de la resolución del problema planteado. Deben además retroalimentarlos constantemente sobre su participación en la solución del problema y

reflexionar con ellos sobre las habilidades, actitudes y valores estimulados por la forma de trabajo.

En el ABP, los docentes enfrentan una tarea compleja y multifacética. Esto implica la necesidad de roles bien definidos y entendidos por todos los implicados. El docente debe aclarar las ideas de los estudiantes sin imponer su perspectiva, detectar contradicciones y fomentar opiniones. Además, debe fomentar una evaluación crítica de las ideas y el conocimiento discutido, facilitar la discusión entre los estudiantes estimulando la interacción, intercambio de ideas y experiencias, y relacionar la discusión con temas familiares para los estudiantes. También debe fomentar el aprendizaje autónomo a través del descubrimiento y la exploración. (Branda, 2013). En este sentido, si bien los docentes deben adaptar sus EE para facilitar el proceso de aprendizaje, deberían ser docentes dinámicos y prácticos. Dinámicos ya que deben adaptarse a las necesidades y el progreso de los estudiantes a medida que avanzan en el proceso de resolución de problemas. Y Prácticos ya que deben proporcionar oportunidades a los estudiantes para que apliquen sus conocimientos y habilidades en la resolución de problemas del mundo real.

El docente en el contexto educativo configurado por las IM, se diferencia del docente en el aula tradicional. En el aula de IM el docente, lejos de seguir un guion expositivo lineal, cambia constantemente su método de presentación, pasando del campo lingüístico al musical, de este al lógico matemático, y así sucesivamente con todas las inteligencias, combinándolas imaginativamente (Gardner, 2001). Y un recurso muy importante, el docente de las IM ofrece experiencias que les permiten levantarse, moverse dentro del aula. El docente favorece el aprendizaje cooperativo, animando a sus estudiantes a interactuar entre sí de diferentes maneras. Por eso planifica actividades con tiempo suficiente para que sus estudiantes se dediquen a la autorreflexión y hagan trabajo a su propio ritmo (Armstrong, 1999). En cuanto a este aspecto podría considerarse que presentan un estilo sistemático. Sin embargo, en cuanto a sus estrategias de enseñanza debe ser dinámico. Pero de la misma manera que su método de presentación abre un abanico de posibilidades, igual su EE.

#### **4.1.1.4 Estilo de aprendizajes de los estudiantes de 3° año**

##### **OBJETIVO 2: DESCRIBIR LOS ESTILOS DE APRENDIZAJES DE LOS ESTUDIANTES DE 3° AÑO DE DOS ESCUELAS SECUNDARIAS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE.**

La participación de los estudiantes en este estudio fue voluntaria, anónima y se llevó a cabo con la autorización de las escuelas entre 2022 y 2023. La muestra de análisis ha sido de 93 participantes, quienes debieron contestar a todas las preguntas para poder finalizar el cuestionario. Los participantes se encontraban entre los 14 y 15 años, durante su participación.

En la Tabla 14 se expone una descripción de las características de los estudiantes que componen la muestra.

**Tabla 14.** Características de la muestra participante. Frecuencias y porcentajes

	Escuela P		Escuela C						Total	
	F	%	A		B		C		F	%
			F	%	F	%	F	%	F	%
<b>Participantes</b>	32	34,4	16	26	23	38	22	36	61	65,6
<b>Femenino</b>	18	56	5	31,25	15	65,2	14	63,6	34	55,7
<b>Masculino</b>	14	44	11	68,75	8	38,8	8	36,4	27	42,3

Nota: Distribución de estudiantes por género y escuela. Se presenta la frecuencia absoluta (F) y el porcentaje (%) correspondiente al total de cada escuela. Elaboración propia (2024).

De los participantes un 60,6% fueron de género femenino, un 38,3% masculino. En cuanto al desglose de las escuelas, 32 (34,4%) corresponden a la escuela P y 61 (65,6%) a la escuela C, todos estudiantes de tercer año de las dos escuelas secundarias orientadas, con quienes se llevó a cabo el proceso investigativo.

En cuanto a las orientaciones de cada institución, la escuela P corresponde el 100% a estudiantes de la orientación Ciencias Sociales, la escuela C, 26% estudiantes de Ciencias Naturales (A), 38% de Ciencias Sociales (B), y 36% de Comunicación (C).

##### **4.1.1.4.1 Distribución general de los estilos de aprendizaje**

Los estudiantes de tercer año de ambas escuelas tienen una preferencia más dominante por el estilo Activo (31%) que, por el Reflexivo, por el Sensorial (20%) que, por el Intuitivo, por el Visual (45%) que por el Verbal; y el Secuencial (22.8%) que por el Global en cada dimensión. En la Tabla 15 se observa la distribución general de los EA de la muestra total, según el nivel de preferencia. Esta preferencia se obtiene mediante el análisis de los

baremos, que permiten comprender el nivel de preferencia y la situación en el grupo de cada estudiante.

**Tabla 15.** EA según sus preferencias de la muestra total

<b>PROCESAMIENTO</b>			
		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Preferencia</b>	Moderada/Muy fuerte (Activo)	29	31
	Equilibrio	58	62
	Moderada/Muy fuerte (Reflexivo)	6	7
<b>PERCEPCIÓN</b>			
		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Preferencia</b>	Moderada/Muy fuerte (Sensorial)	19	20
	Equilibrio	65	70
	Moderada/Muy fuerte (Intuitivo)	9	10
<b>RECEPCIÓN</b>			
		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Preferencia</b>	Moderada/Muy fuerte (visual)	42	45
	Equilibrio	47	51
	Moderada/Muy fuerte (verbal)	4	4
<b>COMPRENSIÓN</b>			
		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Preferencia</b>	Moderada/Muy fuerte (Secuencial)	20	22
	Equilibrio	66	71
	Moderada/Muy fuerte (Global)	7	7

Nota: Frecuencias y porcentajes de los estilos de aprendizaje según las cuatro dimensiones del modelo de Felder y Silverman. La categoría "Equilibrio" indica ausencia de una preferencia dominante. Elaboración propia (2024).

Sin embargo, en las cuatro dimensiones la preferencia que se ve más marcada es un equilibrio entre los estilos.

Cuando se desglosa este análisis por escuelas, se observa el mismo patrón de preferencias (Tabla 16)

**Tabla 16.** EA de las escuelas C y P según preferencias

<b>PROCESAMIENTO</b>					
		<b>Escuela P</b>		<b>Escuela C</b>	
		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Preferencia</b>	Moderada/Muy fuerte Activo	14	44	15	25
	Equilibrio	17	53	41	67
	Moderada/Muy fuerte Reflexivo	1	3	5	8
<b>PERCEPCIÓN</b>					
		<b>Escuela P</b>		<b>Escuela C</b>	
		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Preferencia</b>	Moderada/Muy fuerte Sensorial	7	22	12	20
	Equilibrio	21	66	44	72
	Moderada/Muy fuerte Intuitivo	4	13	5	8
<b>RECEPCIÓN</b>					
		<b>Escuela P</b>		<b>Escuela C</b>	
		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Preferencia</b>	Moderada/Muy fuerte visual	12	37	30	49
	Equilibrio	19	60	28	46
	Moderada/Muy fuerte verbal	1	3	3	5
<b>COMPRENSIÓN</b>					
		<b>Escuela P</b>		<b>Escuela C</b>	
		<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b>Preferencia</b>	Moderada/Muy fuerte Secuencial	8	25	12	20
	Equilibrio	23	72	43	70
	Moderada/Muy fuerte Global	1	3	6	10

Nota: frecuencias y porcentajes de preferencias en cada dimensión del modelo de Felder y Silverman, diferenciadas por escuela. La categoría "Equilibrio" indica ausencia de una preferencia dominante. Elaboración propia (2024).

Cuando se analiza específicamente cada estilo, se revela que la mayoría de los estudiantes en las escuelas P y C tienen un estilo de aprendizaje predominantemente activo en

términos de cómo procesan la información (Tabla 16). Esto es coincidente a otros trabajos (Egaña et al., 2022; Rahadian, et al., 2018; Briones Galarza 2016) que han analizado investigaciones con poblaciones con el mismo rango etario, en escuela secundarias. Sin embargo, Sánchez (2012) evidencia en la población estudiada, que esos estudiantes procesan mejor la información de manera reflexiva.

Respecto a la manera que perciben la información, dimensión percepción, son sensoriales preferentemente, aunque se encuentra un marcado equilibrio entre los EA sensorial e intuitivos. Egaña et al. (2022), Rahadian et al. (2018), Briones Galarza (2016) evidencian lo mismo, aunque con preferencia más marcada al estilo sensorial. En contraposición Sánchez (2012) EA intuitivo.

En cuanto a la dimensión recepción, los estudiantes de la escuela P y C, muestran un estilo preferentemente visual en consonancia con Egaña et al. (2022) y Briones Galarza (2016). En contraste Rahadian et al. (2018) encontraron que los EA de los estudiantes son casi iguales tanto visual como verbalmente, igual que Sánchez (2012)

Por último, la dimensión comprensión, tanto en este estudio, como en otros (Egaña et al., 2022; Rahadian, et al., 2018; Briones Galarza 2016; Sánchez, 2012) se encuentra que los estudiantes de escuelas secundarias prefieren un estilo secuencial, frente al global.

### **Análisis descriptivo de la escala de EA**

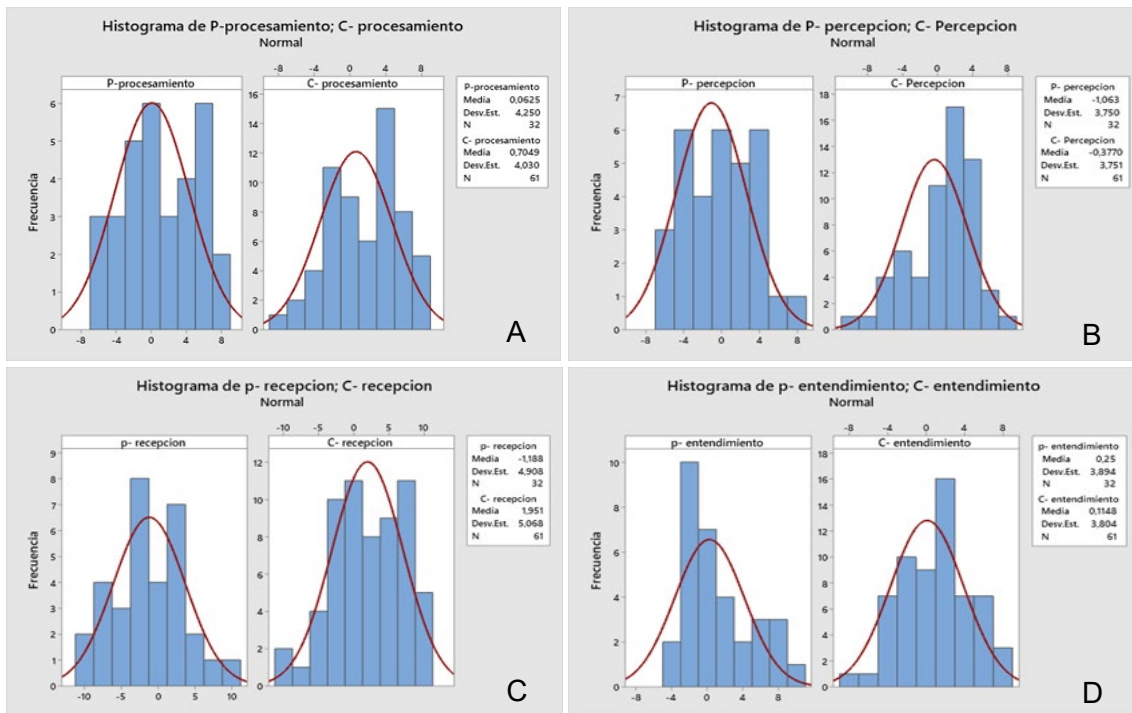
Para el análisis descriptivo de la escala de EA se recurre al empleo de histogramas, considerados herramientas clave dentro del análisis estadístico descriptivo. Estos permiten visualizar la distribución de los datos en cada una de las dimensiones de la escala, identificar posibles valores atípicos, detectar concentraciones, asimetrías y tendencias generales. A partir de esta representación gráfica es posible acceder a información valiosa que no siempre resulta evidente en los estadísticos numéricos, lo que justifica su elección como recurso central en esta etapa del análisis.

Para profundizar con este estudio se analizan los histogramas de datos de cada dimensión, de las escuelas P y C (Gráfica 14).

En cuanto a la dimensión procesamiento (Gráfica 14, A) se observa predominantemente un equilibrio entre el estilo activo-reflexivo que sugiere que los estudiantes de 3º de escuelas secundarias orientadas muestran una capacidad para alternar entre la acción y la reflexión en su proceso de aprendizaje. Lo mencionado, señala una flexibilidad cognitiva que les permite involucrarse activamente en la adquisición de conocimientos, mientras reflexionan sobre su comprensión y aplican estrategias de autorregulación. Sin embargo, existe una leve asimetría en la escuela P que sugiere que estos estudiantes tienden a aprender mejor cuando están involucrados en actividades prácticas y participativas. Esto

subraya la importancia de incorporar metodologías de enseñanza activa que fomenten la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, como el ABP o el aprendizaje cooperativo.

**Gráfica 14.** Histogramas según dimensiones de las escuelas P y C



Nota: Elaboración propia con Minitab (2023)

Respecto a la dimensión percepción (Gráfica 14, B), también predomina el equilibrio entre el estilo sensorial-intuitivo, indicando que los estudiantes son capaces de utilizar tanto la percepción sensorial como la intuición en su proceso de aprendizaje, sugiriendo una apertura a múltiples modalidades de procesamiento de la información. Ambas escuelas presentan una leve asimetría al estilo sensorial, que implica que la mayoría de ellos prefieren aprender a través de sus sentidos para asimilar la información. Esto resalta la importancia de ofrecer experiencias de aprendizaje multisensoriales que estimulen los diferentes sentidos y permitan a los estudiantes interactuar con el material de manera más significativa.

Al analizar la dimensión recepción (Gráfica 14, C), en la que también el equilibrio entre estilos es predominante, lo que sugiere que los estudiantes muestran una capacidad para asimilar la información tanto a través de representaciones visuales como de lenguaje verbal. Se observa en este caso que la escuela P muestra una leve asimetría al estilo visual, lo que indica que se benefician de la información presentada por ejemplo con



gráficos, diagramas o videos. Esto respalda la integración de recursos visuales en clases para mejorar la comprensión y retención del contenido.

Por último, en la dimensión comprensión (Grafica 14, D) predomina el equilibrio entre los estilos secuencial-global, que coincide con la simetría de los histogramas, indica que los estudiantes pueden alternar entre un enfoque detallado y paso a paso del aprendizaje y una comprensión más amplia y holística de los conceptos. Esta capacidad para integrar diferentes perspectivas y niveles de detalle puede enriquecer su comprensión y aplicación de conceptos complejos.

El análisis triangulado de los niveles de preferencia en los estilos de aprendizaje, según los baremos aplicados en las escuelas P y C, junto con los histogramas correspondientes, permite visualizar puntos de coincidencia y elementos que adquieren mayor relieve dependiendo del tipo de representación. En ambos establecimientos, se destaca un alto porcentaje de estudiantes ubicados en la categoría de equilibrio en casi todas las dimensiones (procesamiento, percepción, recepción y comprensión), lo cual también se refleja en los histogramas mediante distribuciones centradas y poco asimétricas. Tanto los gráficos como los porcentajes muestran que la mayoría de los estudiantes no se inclinan de forma marcada hacia extremos de los estilos, lo que sugiere una flexibilidad cognitiva relevante para la práctica docente.

No obstante, ciertas diferencias se aprecian con más claridad al observar los histogramas, donde se perciben tendencias más suaves o concentraciones de frecuencia que pueden no resultar tan evidentes en los datos tabulados. Por ejemplo, en la dimensión de recepción, si bien los porcentajes indican un equilibrio mayoritario, los histogramas muestran una leve tendencia hacia el estilo visual en la escuela C, lo cual podría orientar futuras intervenciones pedagógicas basadas en recursos gráficos o audiovisuales. En cambio, la tabla de baremos resalta la baja preferencia por los estilos reflexivo, intuitivo, verbal y global en ambas instituciones, lo que coincide con los valores bajos en los extremos de los histogramas, pero adquiere mayor fuerza interpretativa al visualizarse gráficamente. Así, la triangulación entre fuentes permite enriquecer la lectura de los datos y profundizar en las particularidades de cada contexto escolar.

#### **4.1.1.4.2 Relación entre las dimensiones**

Con el objetivo de explorar posibles relaciones entre las distintas dimensiones de los estilos de aprendizaje, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson. Este análisis permite identificar el grado de asociación lineal entre variables cuantitativas, proporcionando información clave sobre cómo se vinculan entre sí las preferencias de los estudiantes en diferentes aspectos del aprendizaje.

La información correspondiente se presenta en la Tabla 17, que se detalla y analiza a continuación.

**Tabla 17.** Correlaciones en parejas de Pearson de la escuela P

<b>Dimensiones</b>	<b>r</b>	<b>P</b>
<b>Procesamiento – Percepción</b>	0,029	0,877
<b>Procesamiento – Recepción</b>	0,449	0,010
<b>Procesamiento – Entendimiento</b>	0,354	0,047
<b>Percepción – Recepción</b>	0,020	0,912
<b>Percepción – Entendimiento</b>	0,218	0,232
<b>Recepción – Entendimiento</b>	0,445	0,011

Nota: Elaboración propia (2023)

Se encuentra una correlación de moderada intensidad positiva entre los EA en la escuela P, "Procesamiento" y "Recepción" ( $r=0,449$ ), lo que indica una coexistencia entre los estilos activo-visual y reflexivo-verbal. La coexistencia entre estos estilos implica que las personas que tienen una tendencia hacia un estilo de aprendizaje también tienen una tendencia hacia el otro estilo. Esto sugiere que los estudiantes que prefieren un estilo de aprendizaje activo y visual tienden a procesar y recibir información de manera similar, al igual que aquellos con un estilo reflexivo-verbal. En otras palabras, los estudiantes que prefieren aprender de manera activa y visual también tienden a recibir información de esta manera, y lo mismo ocurre con los que prefieren un enfoque reflexivo y verbal.

Se observa también una correlación directa significativa de baja intensidad en las dimensiones procesamiento-entendimiento ( $r= 0,354$ ) coexistiendo los binomios activo-secuencial y reflexivo-global.

Respecto al binomio recepción y entendimiento, se observa una correlación directa significativa de intensidad media, lo que sugiere que los estilos Visual-secuencial y verbal - global tienden a coexistir en la forma en que los estudiantes reciben la información y la comprenden.

La Tabla 18 muestra la correlación (Pearson) entre las 4 dimensiones en los EA de la escuela C.

**Tabla 18.** Correlaciones en parejas de Pearson de la escuela C

Dimensiones	r	P
Procesamiento – Percepción	-0,023	0,861
Procesamiento – Recepción	0,282	0,028
Procesamiento – Entendimiento	0,135	0,300
Percepción – Recepción	0,228	0,077
Percepción – Entendimiento	0,193	0,135
Recepción – Entendimiento	0,165	0,203

Nota: Elaboración propia (2023)

En este caso sólo coexisten las dimensiones procesamiento-recepción de manera baja y directa. Esto es coincidente con la escuela P, pero la correlación es más baja.

#### 4.1.1.4.3 Análisis de las orientaciones de la escuela P y C

Para analizar las distintas orientaciones de la escuela C se realizó el análisis de hipótesis mediante ANOVA según las siguientes:

H0: no hay diferencias significativas entre las divisiones (orientaciones) de la escuela C

H1 afirma que al menos una de las medias es significativamente diferente de las otras.

Los resultados se presentan en la Tabla 19, a continuación:

**Tabla 19.** Análisis ANOVA entre distintas orientaciones

Dimensión	A	B	C	F	p
	M	M	M		
Procesamiento	0,75	0,304	1.182	0.26	0.771
Percepción	0,125	0,913	-2,182	4,53	0.015
Recepción	2,50	2.217	1,73	0,11	0,892
Entendimiento	-1,250	-0,652	1,455	2,99	0.058

Nota: Elaboración propia (2023). M: Media, F: estadístico, p: significación de la diferencia de medias

Según este análisis en la dimensión Percepción se rechaza hipótesis nula y por el método de Tukey arrojó que la orientación B difiere significativamente de C. A la luz de estos resultados, dada la orientación específica de la división B hacia las ciencias sociales y la orientación de la división C hacia la comunicación, es posible que las discrepancias en la percepción entre estas dos divisiones estén vinculadas a las áreas temáticas específicas y a los métodos pedagógicos adoptados en cada una de ellas. Los estudiantes

pertenecientes a la división B muestran una tendencia hacia un estilo de aprendizaje intuitivo, prefieren conceptos abstractos, teorías y patrones. Prefieren la innovación y disfrutan explorando nuevas ideas y posibilidades.

En contraste, los estudiantes de la división C, que muestran una preferencia por un estilo sensorial, prefieren información concreta, práctica y basada en hechos. Se interesan por los datos detallados y la aplicación directa de conceptos.

En su investigación realizada con el cuestionario CHAEA entre estudiantes españoles de distintas modalidades de Bachillerato, Ros Martínez et al. (2017) identificaron disparidades. Señalan que los estilos reflexivo y teórico son más comunes entre los estudiantes de bachillerato tecnológico y de Ciencias Naturales y de la Salud, mientras que los estudiantes de la modalidad de Arte, humanidades y Ciencias sociales tienden a mostrar preferencia por los estilos activo y pragmático.

Al efectuar un análisis de la misma orientación en ciencias sociales, pero en instituciones educativas con enfoques pedagógicos distintos, se evidencia una discrepancia significativa en la dimensión de percepción y recepción

Los resultados se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 20.** Análisis ANOVA entre orientación ciencias sociales de la escuela P y C.

Dimensión	Escuela P	Escuela C	F	p
	M	M		
Procesamiento	0,063	0,304	0,05	0,820
Percepción	-1,063	0,913	4,81	0,033
Recepción	-1,188	2,217	6,80	0,012
Entendimiento	0,250	-0,652	0,78	0,381

Nota: M: Media, F: estadístico, p: Significación de la diferencia de medias. Elaboración propia (2023).

La división de la Escuela P, la cual adopta un enfoque fundamentado en las inteligencias múltiples, muestra una leve inclinación hacia el estilo sensorial, o sea los estudiantes se concentran en experiencias de aprendizaje más concretas y prácticas. Participan en actividades que implican la observación, la experimentación y el empleo directo de los sentidos para comprender conceptos y resolver problemas.

En contraste, la Escuela C, que se enfoca en el aprendizaje basado en problemas, manifiesta una preferencia por el estilo intuitivo, concebido para estimular la reflexión, la imaginación y la asimilación de conceptos abstractos. Los estudiantes de esta división están expuestos a actividades que fomentan la intuición, la creatividad y la interpretación de conceptos complejos.

Además, se detectaron diferencias significativas en la dimensión recepción. En la escuela P, se evidencia una inclinación hacia el estilo verbal. En este contexto educativo, los docentes se distinguen por emplear metodologías de enseñanza que priorizan el uso del lenguaje, la lectura, la escritura y la comunicación verbal como medios para promover el aprendizaje, a través de diversos proyectos educativos. Los estudiantes se involucran en actividades diseñadas para fomentar la comprensión a través de la lectura crítica, la deliberación y la expresión verbal de ideas. Esta orientación podría incidir en su percepción de los estilos de recepción, llevándolos a otorgar mayor valor al aspecto verbal del proceso educativo. Por otro lado, en la escuela C se observa una preferencia por el estilo visual. Es probable que esta preferencia se encuentre relacionada con la implementación de las herramientas digitales en la escuela, como proyectores y pizarras digitales que fomentan el empleo de recursos visuales, tales como videos, simulaciones, materiales gráficos, diagramas y representaciones visuales, que son utilizados para facilitar la comprensión y el aprendizaje, características inherentes al enfoque pedagógico adoptado en esta institución.

#### **4.1.1.4.4 Análisis entre escuelas**

Al estudiar la muestra total de cada población, también se evidencia una diferencia significativa en la dimensión recepción. Este destaca la importancia de que en la escuela C existe una inclinación a lo visual, que se encuentra relacionado a la utilización de estrategias y recursos que promueven este estilo, ya que, desde su infraestructura, recursos y métodos de enseñanza son mediadas por las herramientas digitales. Según Sebio Gallego (2018), la mayor parte de la información que recibe el cerebro se convierte en imágenes, las cuales son procesadas de manera más rápida que el texto y resultan más memorables. Por lo tanto, entender este proceso puede ser beneficioso al planificar la enseñanza en el aula. Esto destaca la importancia de proponer el uso de recursos visuales, como mapas conceptuales, tablas, diagramas, gráficos coloridos, demostraciones y actividades prácticas, especialmente para estudiantes que prefieren recibir información de manera visual. Estas sugerencias coinciden con las de Rahadian et al. (2018) para estudiantes con preferencia visual en el canal de aprendizaje.

**Tabla 21.** Análisis ANOVA entre el total de los estudiantes de la escuela P y C

Dimensión	Escuela P	Escuela C	F	p
	M	M		
<b>Procesamiento</b>	0,063	0,705	0,51	0,475
<b>Percepción</b>	-1,063	-0,377	0,70	0,405
<b>Recepción</b>	-1,188	1,951	8,22	0,005
<b>Entendimiento</b>	0,250	0,115	0,03	0,872

Nota: M: Media, F: estadístico, p: Significación de la diferencia de medias. Elaboración propia (2023).

Sin embargo, la escuela P se destaca por su tendencia al estilo verbal. El currículo basado en inteligencias múltiples incluye actividades lingüísticas en todas las áreas, esto podría implicar la lectura de textos, la escritura de ensayos o informes, la participación en debates y discusiones, y la realización de presentaciones orales. Aunque los estudiantes con un estilo de aprendizaje verbal tienden a preferir el lenguaje escrito y hablado, un currículo basado en inteligencias múltiples reconoce la importancia de proporcionar una variedad de modalidades de aprendizaje para atender a las diferentes preferencias de los estudiantes. Esto pone en valor las estrategias de la escuela P en fomentar la reflexión y la expresión personal a través de actividades como la escritura de diarios, la creación de poemas o la participación en grupos de discusión.

En el análisis de la población total, escuela C y P, prevalece el estilo activo. Es importante destacar que ambos enfoques pedagógicos adoptados por estas escuelas ponen al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. Esta preferencia no es coincidencia, ya que en este tipo de enfoque los estudiantes son incentivados a ejercer su autonomía, lo que facilita que aprendan a su propio ritmo y se sientan más cómodos. El proceso mediante el cual los estudiantes asumen un papel más activo puede manifestarse de diversas maneras. En el caso del ABP los estudiantes deben familiarizarse con los objetivos, comprometerse con el grupo para lograr un aprendizaje efectivo, demostrar disposición para aprender de los demás y compartir conocimientos, trabajar de manera colaborativa, practicar habilidades de comunicación, desarrollar habilidades de análisis y síntesis de la información con un enfoque crítico.

Según la teoría de Gardner, cada estudiante dibuja un perfil único y original, siendo activo, propositivo y autónomo. Para que el aprendizaje sea verdaderamente efectivo, el estudiante debe desempeñar un papel activo en él: formulando y respondiendo preguntas, experimentando y llevando a cabo actividades, analizando datos, proponiendo y verificando hipótesis, y reconstruyendo los conceptos en su propia mente de acuerdo a sus necesidades individuales.

En cuanto a la dimensión recepción, es relevante señalar que los participantes en estos estudios son de la generación Z, quienes muestran afinidad por los recursos visuales y son competentes en el uso de la tecnología, la cual influye en su proceso de aprendizaje. Según Hammad (2025), la generación Z prefiere ver videos en lugar de leer. Por lo tanto, se plantea que el aprendizaje visual podría ser una herramienta valiosa en las aulas de Educación Secundaria en general.

Generalmente, los estudiantes emplean una variedad de EA en distintas proporciones. Es poco común encontrar a un estudiante que se adhiere exclusivamente a un solo estilo. En su lugar, tienden a combinar diferentes estilos, aunque es posible que tengan uno o dos favoritos entre ellos (Gallego, 2013).

Al contrastar los resultados obtenidos a través del análisis de varianza (ANOVA) con los niveles de preferencia por estilos de aprendizaje en ambas escuelas, se observan en general coincidencias significativas. En tres de las cuatro dimensiones (procesamiento, percepción y comprensión), los valores de  $p$  son superiores a 0,05, lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las escuelas, en línea con los porcentajes observados en los niveles de preferencia, donde predomina el equilibrio. Sin embargo, en la dimensión recepción, se presenta una diferencia significativa ( $p = 0,005$ ), coincidiendo con lo observado en el análisis descriptivo: la Escuela C muestra una mayor preferencia visual, mientras que la Escuela P tiene una distribución más equilibrada. Esta convergencia entre los resultados cuantitativos y los análisis descriptivos fortalece la interpretación de que, si bien en la mayoría de las dimensiones los estilos de aprendizaje tienden al equilibrio en ambas escuelas, en el modo de recepción de la información se manifiestan diferencias que podrían tener implicancias pedagógicas relevantes.

#### **4.1.1.4.5 Relación entre EE de docentes de física y EA**

A partir del análisis de los resultados de una serie de estudios (Guailas Gualán, 2022; Sprock, 2018; Ros Martínez et al., 2017; Ventura et al., 2012; Felder, 2000), se han sintetizado y relacionado los EE de Portilho/Banas con los EA de Felder y Silverman. El objetivo de esta síntesis es formular un modelo de relaciones que permita analizar y estudiar aquellos estilos que revisten especial importancia en la enseñanza de física.

En la Tabla 22 se presentan las relaciones entre los estilos de enseñanza y los estilos de aprendizaje mencionados

**Tabla 22.** Relación entre estilos de EE de Portilho/Banas y los EA de Felder y Silverman

Estilo	Profesor	Aprendizaje	Estrategias	Recursos didácticos	Evaluación	EA Que promueven	
<b>Dinámico</b>	Planifica sus clases, considera posibles cambios en la planificación de la disciplina y no siempre sigue la secuencia de planificación. Apuesta por momentos de relax y animación con el grupo.	El docente ve al estudiante como un sujeto activo, que aprenderá cuando sea capaz de resolver problemas, con autonomía para realizar las actividades, dialogando sobre el tema trabajado	Selecciona estrategias y técnicas, según el tema trabajado, brinda oportunidades para discutir situaciones reales y realiza trabajos en grupo	Opta por aquellos recursos didácticos que favorecen el trabajo colaborativo entre los estudiantes.	En sus evaluaciones prefiere utilizar un número reducido de preguntas, que normalmente son abiertas y completas	Intuitivo: conceptuales; innovadores; orientados hacia las teorías y los significados; les gusta innovar y odian la repetición; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender rápidamente nuevos conceptos; trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas; no gustan de cursos que requieren mucha memorización o cálculos rutinarios	Visual En la obtención de información prefieren representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.; recuerdan mejor lo que ven.

Estilo	Profesor	Aprendizaje	Estrategias	Recursos didácticos	Evaluación	EA Que promueven	
<b>Analítico</b>	Planifica sus clases, permite un tiempo mayor al previsto para determinadas temáticas y organiza las actividades a realizar por los estudiantes con el fin de agotar a fondo los detalles del contenido.	Se construye. Reconoce que su estudiante ha aprendido desde el momento en que puede expresar sus ideas con detalle y profundidad. Anima a los estudiantes a que se acostumbren a repasar los ejercicios antes de entregarlos	Selecciona estrategias y técnicas de enseñanza que favorezcan el análisis detallado de los contenidos y que promuevan la reflexión	En recursos didácticos, privilegia aquellos que permiten la observación, que agotan las posibilidades de análisis y argumentación, que promueven trabajos en los que los estudiantes utilizan la investigación y los detalles del tema propuesto y elige prioritariamente temas que impliquen un análisis detallado de los contenidos.	Proporcionan a los estudiantes un amplio margen para la realización de la evaluación, y permite preguntas que involucren análisis.	<b>Reflexivo</b> Tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella, prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos.	<b>Global</b> Aprenden grandes saltos, aprendiendo nuevo material casi al azar y "de pronto" visualizando la totalidad; pueden resolver problemas complejos rápidamente y de poner juntas cosas en forma innovadora. Pueden tener dificultades, sin embargo, en explicar cómo lo hicieron



**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

Estilo	Profesor	Aprendizaje	Estrategias	Recursos didácticos	Evaluación	EA Que promueven	
<b>Sistemático</b>	Planifica sus clases, considerando la objetividad, la coherencia y estructuración, el control de clase, la contextualización del tema. El estudiante debe fundamentar el tema estudiado.	Es evidente cuando el estudiante aprendió, cuando demuestra que domina la secuencia lógica de los contenidos trabajados, revela resultados satisfactorios en evaluaciones formales y profundiza los contenidos con investigaciones extraescolares.	Elige estrategias y técnicas didácticas que promuevan la crítica y el debate, siempre que se basen en investigaciones previas, y permita a los estudiantes buscar la razón para explicar sus ideas.	En los recursos didácticos, privilegia los que requieren estructuración y objetividad, que él considera oportunos, y se opone a la improvisación.	En cuanto a la evaluación, prefiere respuestas con lógica y coherencia.	<b>Secuencial</b> Aprenden en pequeños pasos incrementales cuando el siguiente paso está siempre lógicamente relacionado con el anterior; ordenados y lineales; cuando tratan de solucionar un problema tienden a seguir caminos por pequeños pasos lógicos.	<b>Verbal</b> Prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen.

Estilo	Profesor	Aprendizaje	Estrategias	Recursos didácticos	Evaluación	EA Que promueven	
<b>Práctico</b>	Planifica sus clases, contextualiza la asignatura trabajada con hechos cotidianos, articula teoría y práctica, organiza la clase con el fin de brindar momentos de experimentación con el contenido.	Respecto al aprendizaje construido en clase, se da cuenta de que su estudiante aprendió cuando traspuso el contenido a una situación práctica desde la realización del trabajo.	Opta por estrategias y técnicas didácticas que promuevan la construcción de soluciones prácticas y rápidas, que trabajen con experiencias y actividades en torno a los estudiantes, y que no dediquen mucho tiempo a explicaciones teóricas	En recursos didácticos, favorece las Instrucciones claras en relación a los procedimientos, que sustituyen las explicaciones por actividades prácticas, buscando soluciones a problemas cotidianos.	Priorizan preguntas de orden práctico, respuestas y argumentos de forma breve y precisa.	<b>Sensitivo</b> Concretos, prácticos, orientados hacia hechos y procedimientos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos muy bien establecidos; tienden a ser pacientes con detalles; gustan de trabajo práctico (trabajo de laboratorio, por ejemplo); memorizan hechos con facilidad; no gustan de cursos a los que no les ven conexiones inmediatas con el mundo real.	<b>Activo</b> Tienden a retener y comprender mejor nueva información cuando hacen algo activo con ella (discutiéndola, aplicándola, explicándosela a otros). Prefieren aprender ensayando y trabajando con otros.

Nota: Elaboración propia (2024).

En esta investigación se ha observado que los estudiantes de las escuelas C y P tienen predominantemente EA activos, sensoriales, visuales y secuenciales. Sin embargo, los profesores de física encuestados muestran un estilo de enseñanza significativamente dinámico (Tabla 12). Según el análisis, estos docentes tienden a promover un perfil intuitivo y visual en sus estudiantes, lo que genera un desequilibrio en cuanto a la dimensión percepción, que desfavorece a una parte considerable de los estudiantes. Esto podría

deberse a que los profesores tienden a favorecer sus propios EA o al método en el que fueron formados. Felder (2000) observó que, en las clases universitarias de ciencias, el estilo de enseñanza generalmente favorece a un pequeño porcentaje de estudiantes que son intuitivos, verbales, reflexivos y secuenciales, correspondiendo a un enfoque tradicional.

Para mejorar significativamente la enseñanza de física, los docentes podrían adaptar sus EE para abarcar los de todos los estudiantes en sus clases. Felder (2000) sugiere abordar cada estilo de aprendizaje al menos parte del tiempo de la clase. De esta manera, se promueve un aprendizaje más efectivo y una actitud positiva hacia la ciencia, y se ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades menos desarrolladas.

Resultados similares se encontraron en la educación técnica secundaria en la Provincia de Santa Fe. Carrivale et al. (2024) observaron que predomina el Estilo Reflexivo (37%), seguido por el Estilo Teórico (21%) y muy cercano el Estilo Pragmático (20%). El Estilo Activo fue el menos representado entre los adolescentes (7%). Sin embargo, se observa una discordancia respecto a los estudiantes reflexivos, ya que, aunque este es el estilo de aprendizaje más prevalente, solo el 12% de los docentes promueven este estilo. De manera similar, existe una discrepancia entre la proporción de estudiantes teóricos y la baja prevalencia de docentes que favorecen un enfoque estructurado. Por lo tanto, las preferencias de los estudiantes respecto a sus modos de aprendizaje no son adecuadamente atendidas por los docentes en estas escuelas técnicas.

Las discrepancias entre los EE predominantes de los docentes de física y los EA de la mayoría de los estudiantes tienen varias consecuencias significativas. Estos estudiantes a menudo enfrentan grandes dificultades en la comprensión de los contenidos de física y tienden a obtener calificaciones más bajas en comparación con aquellos cuyos EA están mejor alineados con el estilo de enseñanza del docente. Cuando los desajustes son muy marcados, los estudiantes tienden a perder interés por completo y recurren al aprendizaje memorístico y a corto plazo con el único objetivo de aprobar los exámenes. Esto se traduce en que la gran mayoría de los estudiantes que se gradúan de la educación secundaria lo hacen sin haber comprendido sustancialmente lo que aprendieron.

#### **4.1.2 Etapa de Diseño**

##### **OBJETIVO 3: DISEÑAR RDP EN FÍSICA PARA ESTUDIANTES DE 3° AÑO ACORDES CON LOS DISEÑOS CURRICULARES**

Con el objetivo de diseñar RdP para la enseñanza de física para estudiantes de 3° año acordes con los Diseños Curriculares, se toman distintas decisiones pedagógicas y se organiza el contenido como se detalla a continuación:

##### **4.1.2.1 Decisiones Pedagógicas:**

Las RdP son herramientas flexibles que pueden emplearse en distintos ámbitos y áreas educativas con el fin de lograr diversos propósitos (Ritchhart, 2015). En este estudio, se han creado rutinas especialmente dirigidas a estudiantes de tercer año, de entre 15 y 16 años, como parte de la enseñanza de física. Estas rutinas se utilizaron en el aula durante el primer y parte de segundo cuatrimestre del año académico, concentrándose en los temas de Dinámica y Cinemática.

Para el diseño de las mismas se tuvo en cuenta el perfil de EA de la población y las expectativas de logro del docente investigador plasmadas en la planificación anual (Anexo Q). Ya que como se observa en los resultados, los estudiantes predominantes en ambas escuelas son aquellos que no tienen un único estilo, sino que muestran equilibrio entre ellos, por lo que se decide diseñar RdP más generalizadas y se planifica utilizar actividades, ejercicios y evaluaciones teniendo en cuenta todos los estilos, para no favorecer inconscientemente a los estudiantes de un estilo concreto.

Se ha evidenciado que tanto los libros de texto como los métodos de enseñanza de los docentes tienden a priorizar el enfoque analítico del aprendizaje, lo que beneficia principalmente a cierto tipo de estudiantes (Dunn, 1996). Esta situación contribuye al aburrimiento y la desconexión, e incluso al fracaso escolar, que experimentan algunos estudiantes con alta capacidad cuando no se consideran sus estilos de aprendizaje. Asimismo, se ha observado que los estudiantes con bajo rendimiento necesitan oportunidades frecuentes para participar activamente y realizar movimientos, debido a sus preferencias kinestésicas, así como acceder a materiales y actividades variadas que se adapten a varios estilos de aprendizaje, y no limitarse solo a enfoques reflexivo-teóricos (Gallego, 2013). Entonces, si se pretende que los estudiantes desarrollen sus estilos de aprendizaje, es necesario proporcionarles nuevas estrategias y una diversidad de contextos, otorgándoles suficiente tiempo para experimentar y familiarizarse con estas

nuevas técnicas. No es suficiente recibir únicamente información; el verdadero aprendizaje implica el uso y la aplicación activa de lo aprendido.

Felder (2000) sugiere ciertos criterios a considerar cuando existen discrepancias entre los EE de los docentes y los EA de los estudiantes. Propone el uso sistemático de un conjunto reducido de métodos de enseñanza adicionales en el aula para satisfacer las necesidades de los estudiantes:

✓ Motivación y Contexto:

Introducir material teórico presentando primero fenómenos de la vida cotidiana que la teoría puede explicar, así como problemas que requieren el uso de los conceptos para su resolución, beneficiando a los estudiantes con estilos globales.

✓ Equilibrio entre Información Concreta y Conceptual:

Proveer descripciones de fenómenos físicos, de experimentos reales o simulados, demostraciones y algoritmos de resolución de problemas, para estudiantes sensoriales. Combinar esta información concreta con teorías, modelos matemáticos y material que enfatice la comprensión fundamental para estudiantes intuitivos.

✓ Uso Extensivo de Recursos Visuales y Verbales:

Emplear bocetos, diagramas, esquemas, diagramas de vectores, infografías y manifestaciones físicas para los estudiantes visuales.

Complementar estos recursos con explicaciones orales y escritas detalladas para los estudiantes verbales.

✓ Ejemplos Numéricos y Algebraicos:

Ilustrar conceptos abstractos o algoritmos de resolución de problemas utilizando ejemplos numéricos específicos para estudiantes sensoriales, junto con los ejemplos algebraicos habituales para estudiantes intuitivos.

✓ Analogías y Demostraciones:

Utilizar analogías físicas y demostraciones para ilustrar la magnitud de las cantidades calculadas, lo cual es útil tanto para estudiantes sensoriales como globales.

✓ Observaciones Experimentales y Trabajo en Grupo:

Presentar observaciones experimentales antes de los principios generales, permitiendo que los estudiantes, preferiblemente trabajando en grupos, infieran los principios desde las observaciones, favoreciendo a los estudiantes secuenciales.

✓ Tiempo para Reflexión y Participación Activa:

Proporcionar tiempo en clase para que los estudiantes reflexionen sobre el material presentado, beneficiando a los reflexivos, y fomentar la participación activa de los estudiantes, ayudando a los estudiantes activos.

✓ Flujo Lógico y Conexiones:

Demostrar el flujo lógico de los temas individuales del curso para apoyar a los estudiantes secuenciales.

Señalar las conexiones entre el material actual y otros contenidos relevantes en el mismo curso, en otros cursos de la misma disciplina, en otras disciplinas y en la experiencia cotidiana, beneficiando a los estudiantes globales.

Este enfoque integrado y multimodal aborda las diversas necesidades de aprendizaje de los estudiantes, promoviendo una comprensión más profunda y duradera de los conceptos físicos.

Considerando los criterios mencionados, se optó por diversos recursos de acceso a la información para el diseño de las RdP. En primer lugar, el uso de superhéroes, ya que estos personajes se emplean como facilitadores o intermediarios entre la búsqueda de datos y el proceso de aprendizaje significativo (Carrivale, 2016; Carrivale, 2020a), estimulando la motivación en los estudiantes. Los superhéroes son figuras emocionantes y atractivas para una gran cantidad de estudiantes, lo que puede incrementar su interés y compromiso con los procesos de enseñanza y de aprendizaje. El análisis de las acciones y elecciones de los superhéroes en contextos complejos puede propiciar el desarrollo del pensamiento crítico. Kakalios desarrolló un seminario titulado "Todo lo que sé sobre física lo aprendí leyendo cómics", en el cual demuestra cómo, a través de las acciones y habilidades sobrehumanas de los superhéroes, se transgreden los principios físicos, explorando las posibles consecuencias si estos principios fueran respetados (Kakalios, 2006).

Como recurso para la adquisición de información, se recurre también a escenas de la vida cotidiana con el objetivo de activar los conocimientos previos de los estudiantes, sirviendo como punto de partida para inspirar una postura crítica que fomente la reflexión sobre dichas situaciones. Rafael García Molina, en el segundo congreso europeo sobre la enseñanza de física, promovió a otros docentes a buscar en juguetes y objetos cotidianos para explicar física, manifestando que hay pocas cosas en la vida cotidiana que no sirvan para enseñar esta disciplina (García Molina, 2002).

Pensando en fomentar la motivación y la dinámica de la enseñanza de física se introdujeron en las RdP actividades experimentales. Estas establecen conexiones entre las ideas fundamentales de física y los fenómenos cotidianos (Carrivale, 2020b). A veces los docentes esperan que los estudiantes cambien sus actitudes ante el aprendizaje, pero si los educadores no muestran otra actitud ante la enseñanza, si no comienzan a descubrir

la ciencia como algo que tiene que ver cotidianamente con nuestra vida, los estudiantes tampoco lo harán (Carrivale, 2016).

Estas decisiones pedagógicas se ven plasmadas en las siguientes 20 RdP (Tabla 23), que fueron organizadas en secuencias didácticas (SD) por unidad temática. Cada una pensada para clases de 80min. Una secuencia didáctica se entiende como un conjunto ordenado, estructurado y articulado de actividades de enseñanza-aprendizaje, diseñadas para alcanzar objetivos educativos específicos y que se desarrollan progresivamente a lo largo de varias sesiones (Díaz Barriga, 2013; Zavala Vidiella, 2008). Suele organizarse en tres fases: inicio, desarrollo y cierre, que permiten activar saberes previos, construir significados y consolidar aprendizajes (Materiales Educativos, s.f.). Cada secuencia puede abarcar varias clases de 80 minutos. Según Rubio (2008), se trata de una serie de actividades articuladas entre sí en una situación didáctica que desarrollan la competencia del estudiante y se caracterizan por tener un principio y un fin definidos. De manera complementaria, Tobón et al. (2010) señalan que forman un “conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos”. Por lo tanto, una secuencia didáctica mediante varias clases de 80 minutos constituye una unidad planificada que articula fases formativas, mediadas por el docente, orientadas al logro de competencias y al desarrollo significativo del aprendizaje.

**Tabla 23.** SD y RdP organizadas por unidad temática

**A-Magnitudes Físicas y unidades de medición**

RdP	SD	Clase	Propósito	Aplicación	Unidad temática	EA promovido
1 Pensar - Inquietar - Explorar (Rirchhart, 2014)	1	1	Activa conocimientos previos, genera ideas y curiosidad y crea el escenario para una indagación más profunda	Funciona al introducir un nuevo concepto, tópico o tema. Ayuda a los estudiantes a hacer un balance de lo que ya saben e impulsar a identificar preguntas inquietantes o nuevas área de interés.	Magnitudes físicas y unidades de medición	Global Sensorial Verbal Activo
2 Ver- Pensar- Preguntarse (Rirchhart, 2014)		2	Ayuda a los estudiantes a hacer observaciones cuidadosas e interpretaciones pensantes. Estimula la curiosidad y prepara el terreno para la indagación	Se utiliza para promover que los estudiantes piensen cuidadosamente por qué algo se ve como se ve o por qué es así. Se usa al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante  También se utiliza al final de la unidad para instar a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas.		Secuencial Sensorial Visual Activo
3 Desentrañar problemas (elaboración propia, 2022)		3	Esta rutina de pensamiento es para acompañar a la resolución una situación problemática. El objetivo es organizar el pensamiento en la resolución del problema.	Se utiliza en la resolución de problemas o sea en el desarrollo y aplicación de la unidad a situaciones problemáticas		Sensorial Secuencial Verbal Activo

**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

**B- Dinámica**

RdP	SD	Clase	Propósito	Aplicación	Unidad temática	EA promovido
4 Ver- Pensar -preguntarse (Rirchhart, 2014)	2	1	Idem RdP 2	Idem RdP 2	Dinámica: Fuerza	Sensorial Activo Global/secuencial Visual
5 Juego de la explicación (Rirchhart, 2014)		2	Sirve para comprender por qué las cosas son como son. Permite llegar a una explicación causal o a una explicación en términos de los propósitos o a las dos	Se puede aplicar a casi cualquier objeto, documentos históricos o eventos. Los estudiantes pueden trabajar en parejas, grupos grandes, o toda la clase. También se puede usar en forma individual.	Dinámica: ¿Cómo medir una fuerza?	Secuencial Sensorial Verbal Activo
6 Ver- Pensar -preguntarse (Rirchhart, 2014)	3	1	Idem RdP 2	Idem RdP 2	Dinámica: Sistemas de fuerza	Sensorial- Activo Visual- Global
7- Leer-Identificar- Resolver-Interpretar (elaboración propia, 2022)		2 y 3	Permite a los estudiantes a analizar problemas paso a paso, y organizar el pensamiento en la resolución del mismo. El objetivo es que los estudiantes piensen cuidadosamente cada etapa de la resolución de un problema. Se utiliza para resolver situaciones problemáticas, para aplicar o ejercitar un nuevo conocimiento o concepto.	Se aplica en todos los casos que los estudiantes deban resolver un problema que implique resolución analítica. Los estudiantes en esta instancia trabajan de manera individual. Aunque pueden hacerlo de a pares		Sensorial Activo Verbal Secuencial
8 Ver- Pensar -preguntarse (Rirchhart, 2014)	4	1	Idem RdP 2	Idem RdP 2	Dinámica: Leyes de Newton	Sensorial Visual Reflexivo Global
9 Jugar – analizar – fundamentar (elaboración propia, 2022)		2	Esta rutina les permite a los estudiantes jugar e interactuar con objetos, promoviendo la experimentación. Interaccionan con distintas variables del juego y realizan hipótesis. Mediante el entretenimiento estimula la indagación.	Se utiliza al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante o cuando se conecte con el tópico de la unidad. También al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas.		Sensorial Activo Secuencial Visual
10 Ver- Hipotetizar – Fundamentar (elaboración propia, 2022)		3	Ayuda a los estudiantes a hacer observaciones cuidadosas y realizar una suposición (hipótesis) a partir de unos datos que sirven de base para iniciar una investigación o una argumentación. Con esta rutina el objetivo es que los estudiantes piensen cuidadosamente al ver algo.	Se utiliza al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante o cuando se conecte con el tópico de la unidad. También con imágenes, videos u objetos al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas.		Visual Reflexivo Intuitivo Global
11 Leer-Identificar-Resolver- Interpretar (elaboración propia, 2022)		4	Idem RdP 7	Idem RdP 7		Sensorial Activo Secuencial Reflexivo

**C-Cinemática**

RdP	SD	Clase	Propósito	Aplicación	Unidad temática	EA promovido
12 Pienso-Me interesa- Investigo (Rirchhart, 2014)	5	1	Sirve para conectar con el conocimiento previo y el mundo interno de los estudiantes. Útil al comienzo de un tema y como previo al desarrollo de una investigación	Se utiliza para centrar en la reflexión y exploración de sus ideas, para profundizar en lo que conocen y desconocen incitándoles a investigar sobre cuestiones o aspectos que despiertan su interés respecto al contenido que tendrán que aprender.	Cinemática: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)	Reflexivo Intuitivo Activo Sensorial
13 Conectar- Ampliar-Desafiar (Rirchhart, 2014)		2	Ayuda a los estudiantes a hacer conexiones entre nuevas ideas y conocimientos previos. También los insta a pensar acerca de preguntas, inquietudes y dificultades a medida que reflexionan sobre lo que están aprendiendo	El lugar más común para utilizar esta rutina es después de que los estudiantes han experimentado algo nuevo.		Global Verbal Reflexivo Activo
14 Leer-Identificar-Resolver- Interpretar (elaboración propia, 2022)		2 y 3	Idem RdP 7	Idem RdP 7		Sensorial Activo Secuencial Reflexivo
15 ¿Qué te hace decir eso? (Yenawine, 2013)	6	1	Ayuda a los estudiantes a describir lo que ven, leen o saben y les pide que construyan explicaciones. Promueve el razonamiento basado en evidencia y al invitar a los estudiantes a compartir sus interpretaciones, los anima a comprender alternativas y múltiples perspectivas.	Esta rutina se puede adaptar a cualquier tema y también puede ser útil para recopilar información sobre los conceptos generales que tienen los estudiantes al presentar un nuevo tópico.	Cinemática: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)	Global Activo Reflexivo Verbal
16 Compara y contrasta (Rirchhart, 2014)	7	1	Ayuda a los estudiantes a evaluar y comparar conceptos, hechos, si han cambiado opiniones o ideas sobre un tema concreto después de haber realizado una actividad.	Se puede utilizar al inicio o en cualquier momento de la clase para detección de ideas previas, análisis y comparación de varios objetos o ideas, búsqueda de puntos en común y diferencias	Cinemática: Caída libre y tiro vertical	Secuencial Activo Sensorial Global
17 Leer-Identificar-Resolver- Interpretar (elaboración propia, 2022)		2	Idem RdP 7	Idem RdP 7		Sensorial Activo Secuencial Reflexivo
18 Pensar- Inquietar- Explorar (Rirchhart, 2014)	7	1	Idem RdP 1	Idem RdP 1	Cinemática: Caída libre y tiro vertical	Sensorial Activo Visual Secuencial
19 Conectar- Ampliar-Desafiar (Rirchhart, 2014)		2	Idem RdP 13	Idem RdP 13		Reflexivo Secuencial Activo Sensorial
20 Leer-Identificar-Resolver- Interpretar (elaboración propia, 2022)		3	Idem RdP 7	Idem RdP 7		Sensorial Activo Secuencial Reflexivo

Nota: Elaboración propia (2024)

**4.1.2.2 Organización en Secuencias didácticas**

Existen RdP para distintos momentos y objetivos pedagógicos. En esta investigación, se utilizan algunas propuestas por Ritchhart et al. (2014) y se describen rutinas elaboradas específicamente para este estudio. Furman (2021) enfatiza que no se trata de seguir un marco rígido, sino de que los docentes construyan una combinación personalizada, como una "lista de reproducción" que pueda adaptarse a sus intereses y contextos. Así, los educadores pueden seleccionar las rutinas que mejor se ajusten a sus propósitos, experimentar con ellas, reinventarlas, crear nuevas y compartirlas con otros.

Las RdP se han clasificado en función de tipos específicos de procesos cognitivos, como la observación detallada, el razonamiento o la construcción de explicaciones. También se organizan considerando el nivel de uso y su grado de especificidad. Para este estudio, se han agrupado en tres categorías principales propuestas por Ritchhart et al. (2014):



- Presentar y explorar
- Sintetizar y organizar
- Profundizar

Estas categorías reflejan la manera en que los docentes suelen estructurar sus planificaciones, teniendo en cuenta las diferentes etapas de una clase. Según los hallazgos del equipo de Ritchhart, las rutinas, aunque efectivas cuando se aplican de forma individual, alcanzan su máximo potencial cuando se integran como parte de un proceso continuo de aprendizaje a lo largo de una unidad. Esto permite construir un "arco de aprendizaje", en lugar de limitarse a episodios aislados.

En el marco de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, la planificación y organización previa constituyen elementos fundamentales para estructurar y desarrollar los contenidos. Según Coll (2009), la clase es un ciclo de enseñanza orientado a la realización de una tarea específica, compuesto por actividades interrelacionadas que se desarrollan en un periodo determinado, con el objetivo de alcanzar metas concretas. Este enfoque global incluye diversos segmentos o clases y sirve como base para la secuencia didáctica. La clase, considerada la estructura mínima de ejecución en el aula, organiza las actividades de una secuencia didáctica.

Por lo tanto, las secuencias didácticas se fundamentan en el modelo pedagógico adoptado, en este estudio el pensamiento visible, debe formular tareas, metodologías y estrategias de retroalimentación coherentes con dicho enfoque. Su propósito final es garantizar el logro de los objetivos educativos en un contexto planificado y estructurado.

Según este criterio las RdP utilizadas en este estudio se agrupan de la siguiente manera:

**Tabla 24.** Clasificación de RdP según los tipos específicos de procesos cognitivos que promueven

SD	clase	RdP	Presentar y explorar ideas	Sintetizar y organizar ideas	Explorar ideas mas profundamente
<b>Magnitudes físicas y unidades de medición</b>					
1	1	1: Pensar - Inquietar -Explorar (Rirchhart, 2014)	X		
	2	2 Ver- Pensar- Preguntarse (Rirchhart, 2014)	X		
	3	3 Desentrañar problemas (elaboración propia, 2022)		X	
<b>Dinámica</b>					
2	1	4 Ver- Pensar- Preguntarse (Rirchhart, 2014)	X		
	2	5 Juego de la explicación (Rirchhart, 2014)	X		
3	1	6 Ver- Pensar -preguntarse (Rirchhart, 2014)	X		
	2 y 3	7 Leer-Identificar-Resolver-Interpretar (elaboración propia, 2022)			X
4	1	8 Ver- Pensar -preguntarse (Rirchhart, 2014)	X		
	2	9 Jugar – analizar – fundamentar (elaboración propia, 2022)		X	
	3	10 Ver- Hipotetizar – Fundamentar (elaboración propia, 2022)		X	
	4	11 Leer-Identificar-Resolver-Interpretar (elaboración propia, 2022)			X
<b>Cinemática</b>					
5	1	12 Pienso-Me interesa-Investigo (Rirchhart, 2014)	X		
	2	13 Conectar- Ampliar- Desafiar (Rirchhart, 2014)		X	
	2 y 3	14 Leer-Identificar-Resolver-Interpretar (elaboración propia, 2022)			X
6	1	15 ¿Qué te hace decir eso? (Yenawine, 2013)			X
	1	16 Compara y contrasta (Rirchhart, 2014)		X	
	2	17 Leer-Identificar-Resolver-Interpretar (elaboración propia, 2022)			X
7	1	18 Ver- Pensar -preguntarse (Rirchhart, 2014)	X		
	2	19 Conectar- Ampliar- Desafiar (Rirchhart, 2014)		X	
	3	20 Leer-Identificar-Resolver-Interpretar (elaboración propia, 2022)			X

Nota Elaboración propia (2025)

### **4.1.3 Etapa de Implementación**

#### **OBJETIVO 4: IMPLEMENTAR RDP CON LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS DESDE LA ADAPTACIÓN DEL PROYECTO ZERO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE FÍSICA.**

Para este estudio se analiza la implementación de las 20 RdP diseñadas, mediante herramientas como registro de clase, rúbrica y el estudio de las trayectorias educativas. Sin embargo, no se describen todas las RdP de manera exhaustiva, dado que algunas presentan similitudes significativas en su estructura y aplicación, lo que resultaría redundante para los objetivos del análisis. En cambio, se prioriza la descripción de los tipos de rutinas, tanto las propuestas por Ritchhart como las de diseño propio, con el fin de evidenciar su dinámica en el aula y proporcionar una visión representativa de su implementación. Esta estrategia permite optimizar la claridad del análisis sin comprometer la profundidad ni la precisión del estudio.

La obtención de los datos resultantes tras la observación y el registro, que permiten establecer la triangulación de la información en la investigación, se basa en lo emergente de cada una de las etapas estipuladas. Estos datos se recogen según los instrumentos y la rúbrica diseñados para la valoración, en consonancia con los objetivos propuestos.

#### **4.1.3.1 Implementación de RdP descritas por Ritchhart et al. (2014)**

##### **4.1.3.1.1 Rutina de pensamiento Pensar – Inquietar – explorar**

Esta corresponde a la RdP 1 (SD1, clase 1,) y RdP 18 (SD7, clase 1). En ambos casos el propósito es presentar y explorar ideas sobre el contenido expuesto.

Con el objetivo de evidenciar la dinámica de trabajo y la respuesta de los estudiantes a este tipo de enfoque se describe la implementación de la primera SD

El propósito de esta rutina es activar conocimientos previos, generar ideas y curiosidad y crear el escenario para una indagación más profunda (Ritchhart et al., 2014).

Se centra en tres preguntas guías:

- ¿Qué piensas que sabes acerca de este tópico?
- ¿Qué cuestionamientos o inquietudes te surgen?
- ¿Qué te lleva a querer explorar este tópico?

Esta rutina funciona especialmente bien al introducir un nuevo concepto, tópico o tema en el aula. Ayuda a los estudiantes a hacer un balance de lo que ya saben y luego los impulsa a identificar preguntas inquietantes o nuevas áreas de interés. Los docentes pueden darse

cuenta en dónde se encuentran los estudiantes a nivel conceptual y al volver sobre la rutina durante el curso, ellos pueden identificar su desarrollo y progreso. La tercera pregunta es útil para ayudar a los estudiantes a sentar las bases para llevar a cabo la indagación de manera independiente.

### **Ejemplo de la implementación de la RdP 1**

Esta rutina se implementa el segundo día de clases en marzo, al iniciar el ciclo lectivo, con el propósito de desarrollar la temática de Magnitudes físicas y unidades de medición. Iniciar el desarrollo de esta temática en esta asignatura es fundamental, ya que física es una ciencia basada en la observación y la medición. Esto proporciona los cimientos necesarios para comprender la naturaleza cuantitativa de la disciplina y desarrollar las habilidades necesarias para llevar a cabo investigaciones científicas en el campo.

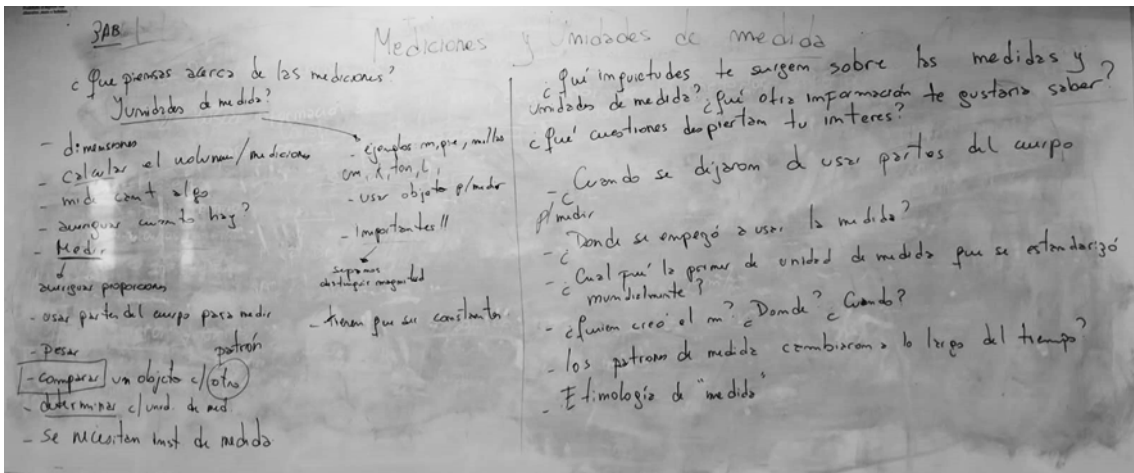
Al presentar un nuevo tópico, este caso “medidas” los estudiantes fueron creando una lista de ideas o preguntas. Entre cada fase de la rutina, se les ha otorgado el tiempo necesario para que piensen e identifiquen sus ideas. Se solicita que escriban sus propias ideas antes de compartirlas con el resto de la clase. Se han agrupado de a 4 estudiantes, solicitando que compartan algunos de sus pensamientos.

El docente escribe en la pizarra las siguientes preguntas (Ver anexo O):

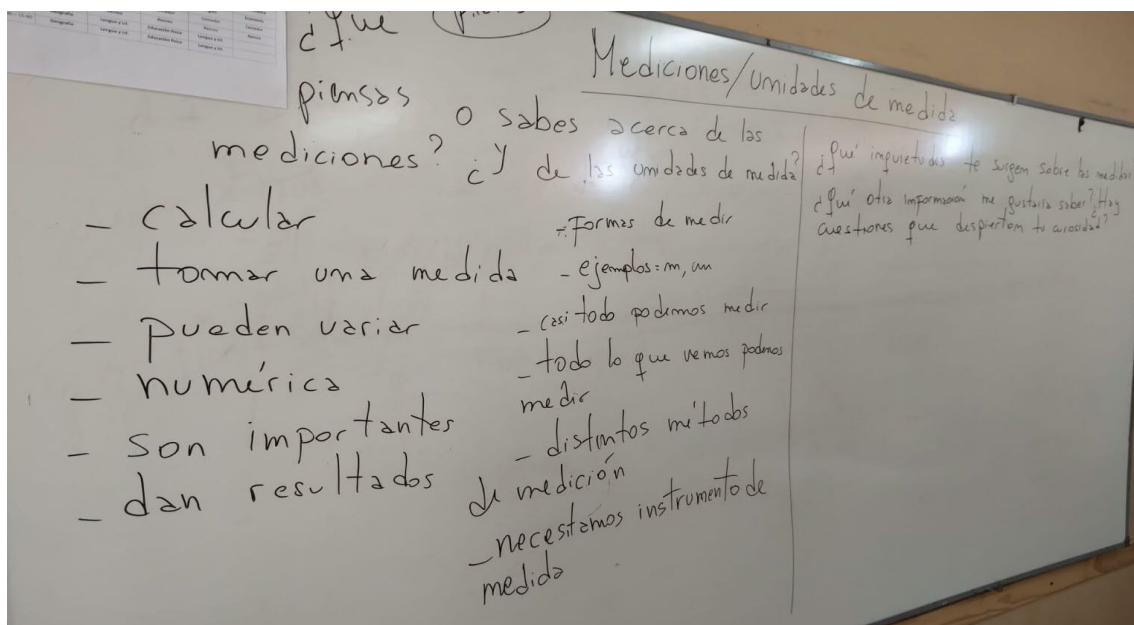
¿Qué piensas que sabes acerca de las mediciones? ¿Y de las unidades de medida?  
¿Qué inquietudes te surgen sobre las medidas y unidades de medidas?  
¿Qué otra información me gustaría saber? ¿Hay cuestiones que despierten tu curiosidad?

En una primera instancia se les ha dado unos minutos para pensar en la primera pregunta: *¿Qué piensas que sabes acerca de las mediciones? ¿Y de las unidades de medida?* Se registraron las respuestas en el pizarrón (Figura 7). Se anotan todas las respuestas, inclusive en el caso que los estudiantes tengan concepciones erróneas.

**Figura 7.** Ejemplo de implementación de RdP 1



**A:** Pizarra de la escuela C, división AB, marzo 2022



**B:** Pizarra de la escuela P, marzo 2022

Nota: Elaboración propia 2024

Luego el docente invita a pensar que inquietudes tenían sobre el tema, proponiendo alguna/s de estas preguntas: *¿Qué inquietudes te surgen sobre las medidas y unidades de medidas? ¿Qué otra información me gustaría saber? ¿Hay cuestiones que despierten tu curiosidad?* Se registran las respuestas en el pizarrón. Mediante la indagación se fomenta que los estudiantes piensen en cosas que les resulten realmente inquietantes o interesantes.

Algunos ejemplos recabados de la implementación de esta rutina se muestran en la tabla 25:

**Tabla 25.** Pensamientos e inquietudes sobre medida y unidades de medida de la escuela C y P

Pensamientos	Inquietudes
¿Qué piensas que sabes acerca de las mediciones?	¿Qué inquietudes te surgen sobre las medidas y unidades de medidas? ¿Qué otra información me gustaría saber? ¿Hay cuestiones que despierten tu curiosidad?
“cuando tomamos dimensiones”	“¿Cuándo se dejaron de usar las partes del cuerpo para medir?”
“Cuando calculamos volumen o peso”	“¿Cuál fue el primer instrumento de medida en el mundo”? ¿Quién los creó?”
“medir la cantidad de algo”	“¿Quién creó el metro? ¿y el litro...?”
“Medir o averiguar proporciones”	“¿los patrones de medida cambiaron en el tiempo?”
“pueden variar”	¿si se usaban, los pies, como se hacía para cobrar?”
“se necesitan instrumentos de medida para obtenerlas”	“¿Cuál es la etimología de medida?”
“Dan resultados”	“¿Eran para todas las medidas los pies iguales?”
“son numéricas”	“¿En todo el mundo se usaban las mismas unidades de medida?”
“casi todo podemos medir”	“¿Quién le puso los nombres?”
“Es algo que podemos contar”	¿Por qué se usan en distintos lugares unidades distintas?
¿Y de las unidades de medida?	¿Cuáles son las unidades de medida nuevas? ¿O actuales?
“algunas unidades son partes del cuerpo, como a la pulgada...pie”	¿Cuál es la unidad de la medida del bitcoin?
“kilo, gramos, litros, toneladas, millas, metros...”	
Son importantes	
“Nos dan idea de la cantidad de algo”	
“Están en todos lados”	

Nota: Aportes de los estudiantes que se repiten en general y los más significativos. (observación personal, 2022 y 2023). Elaboración propia (2024)

Las respuestas de los estudiantes, tanto en contenido como en niveles de comprensión y complejidad, son muy variadas. En ambas escuelas, en general, no logran definir el concepto de "medir". Sin embargo, las respuestas se centran en aspectos de la vida

cotidiana y lo cuantitativo, mencionando mediciones, unidades de medida, formas de medir el tiempo y volúmenes, entre otros. Los primeros comentarios, tímidos al inicio, incluyen ejemplos de unidades de medida, a menudo confundidas con el concepto de medida en sí. Frecuentemente, se asocia la medida con la cantidad. Surgen conceptos interesantes, como la necesidad de instrumentos de medida para conocer las magnitudes, lo que facilita la introducción del tema. El tiempo dado para reflexionar varía considerablemente entre las escuelas y las sesiones.

En la escuela C, durante varias sesiones, se menciona que antiguamente se utilizaban partes del cuerpo como unidades de medida. Esto despierta el asombro de los estudiantes y motiva investigaciones sobre la historia de las medidas, como se muestra en la tabla 25, lo que sugiere que esta temática ya había sido abordada en otra materia o mencionada por algún profesor en sus clases.

En cuanto a la implementación de la primera RdP, en la escuela C no parece ser una estrategia ajena a los estudiantes. Las sesiones son amenas y con participación activa en general. En contraste, en la escuela P, el número de aportes en "Pensamientos" fue menor y la participación fue más conservadora. En la categoría de "Inquietudes", los estudiantes se muestran mayoritariamente reservados, sin ideas ni interés en seguir investigando sobre el tema. En 2022, ningún grupo realizó aportes en esta categoría.

En ambas escuelas, se escuchan, leen y documentan las respuestas de los estudiantes. Esto permite a los docentes reconocer y abordar las concepciones erróneas de los estudiantes.

Como parte final de la rutina, se elige con cuál de las inquietudes trabaja cada grupo, de las propuestas por los estudiantes. Cada grupo debe pensar. ¿Cómo podría investigar o explorar la información? ¿Cómo podría resolver estas inquietudes? ¿A quién le pueden preguntar? ¿Dónde y cómo podrían conseguir la información? ¿Qué experimento o experiencia se puede hacer para corroborar la información? Y para culminar se realizó una puesta en común de lo trabajado.

En esta ocasión, ningún grupo refiere su investigación a la experimentación. Todos mencionan que se puede obtener o corroborar la información mediante búsquedas en internet, en páginas web o artículos científicos. El docente impulsa su pensamiento pidiendo que consideren preguntas como: "¿Qué tipos de fuentes son confiables? ¿Qué palabras clave usarán?"

Esta segunda parte de la rutina revela las ideas que los estudiantes están interesados en investigar y si son capaces de formular preguntas de indagación y expresar curiosidad sobre el tema, en lugar de simplemente recoger información (Ritchhart et al., 2014).

Generalmente, ha tomado tiempo para desarrollarse y fue necesario fomentar con preguntas más amplias y arriesgadas que condujeran a la comprensión.

Para cerrar la clase, el docente explica el concepto de medición y unidades de medida en función de las inquietudes de los estudiantes. El lenguaje que los docentes utilizan en estas rutinas influye significativamente en el pensamiento de los estudiantes (Perkins, 2008). Lo que parece un resultado sutil del vocabulario puede tener un gran impacto en la manera en que los estudiantes responden y preguntan. Ritchhart et al. (2014) plantea que preguntar “¿Qué sabes acerca de...?” puede silenciar a los estudiantes que no se sienten cómodos con el tema, mientras que preguntar “¿Qué crees saber acerca de...?” les permite hacer un intento de responder. Por lo tanto, es importante ofrecer posibles respuestas para asegurar un espacio seguro, sabiendo que no se espera que los estudiantes tengan toda la información, sino solo algunos pensamientos al respecto.

Los docentes también deben familiarizarse con las RdP y su lenguaje para ser más flexibles en su aplicación, formulando preguntas más abiertas y promoviendo las habilidades de los estudiantes en el campo de la exploración.

En cuanto a los EA, con esta RdP, los estudiantes con estilo sensorial se ven más beneficiados de las preguntas concretas sobre mediciones y unidades de medida, que están vinculadas a experiencias prácticas y realidades tangibles.

La actividad incluye discusiones grupales y la escritura de ideas, promoviendo el aprendizaje verbal, ya que los estudiantes procesan información a través del lenguaje hablado o escrito.

La participación en dinámicas grupales para explorar inquietudes fomenta el aprendizaje activo, ya que los estudiantes trabajan colaborativamente y se involucran en la construcción conjunta del conocimiento.

La indagación inicial de inquietudes y la búsqueda de conexiones más amplias permite a los estudiantes globales situar el aprendizaje dentro de un marco general, ayudándolos a relacionar conceptos con un panorama más amplio.

Esta RdP está diseñada para captar el interés de los estudiantes desde el inicio, integrando EA diversos mediante preguntas abiertas, colaboración y reflexiones personales. Esto facilita que cada estudiante encuentre una forma de conectarse con los contenidos según sus preferencias de aprendizaje.



#### **4.1.3.1.2 Ver- Pensar- Preguntarse**

Esta rutina ayuda a los estudiantes a hacer observaciones cuidadosas e interpretaciones pensantes. Estimula la curiosidad y prepara el terreno para la indagación. Se puede utilizar en cualquier momento para que los estudiantes piensen cuidadosamente por qué algo se ve, como se ve, o por qué es así. En este estudio las RdP 2 (SD1, clase 2), RdP 4 (SD2, clase 1), RdP 6 (SD3, clase 1) y RdP 8 (SD 4), clase 1) se utilizan al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante, como disparador, que los intrigue o los haga cuestionarse sobre el tópico de la unidad. También se puede utilizar con un objeto interesante al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas. En los cuatro casos se utilizan para presentar y explorar ideas.

Las preguntas guías de esta rutina son:

¿Qué ves?

¿Qué piensas?

¿Qué preguntas te surgen?

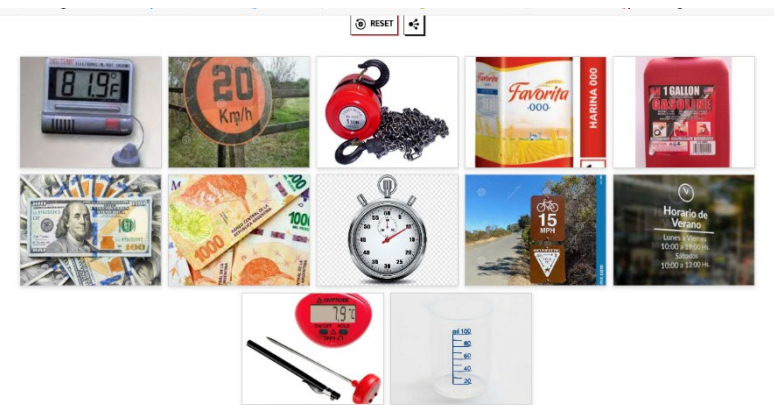
Esta rutina destaca la importancia de la observación como base fundamental para los pasos posteriores de análisis e interpretación. Al inicio, los estudiantes dedican unos minutos en silencio para observar detenidamente una imagen u otro recurso. Este ejercicio de "ver" les permite examinar con atención los detalles y registrar información antes de proceder a interpretarla.

El último paso de la rutina, formular preguntas, garantiza que los estudiantes dispongan del tiempo necesario para asimilar nueva información mediante la observación cuidadosa, reflexionar sobre ella, sintetizarla e identificar interrogantes adicionales. Las preguntas, generadas por los estudiantes, abren nuevas oportunidades para la exploración y el pensamiento crítico (Rirchhart et al., 2014).

A continuación, se muestra los recursos utilizados en cada rutina:

**Figura 8.** Recursos utilizados en la RdP Ver- Pensar- Preguntarse

**Rdp 2**



**A. Juego de la Memoria:** El estudiante debe buscar parejas que se relacionen. Y fundamentar estas relaciones

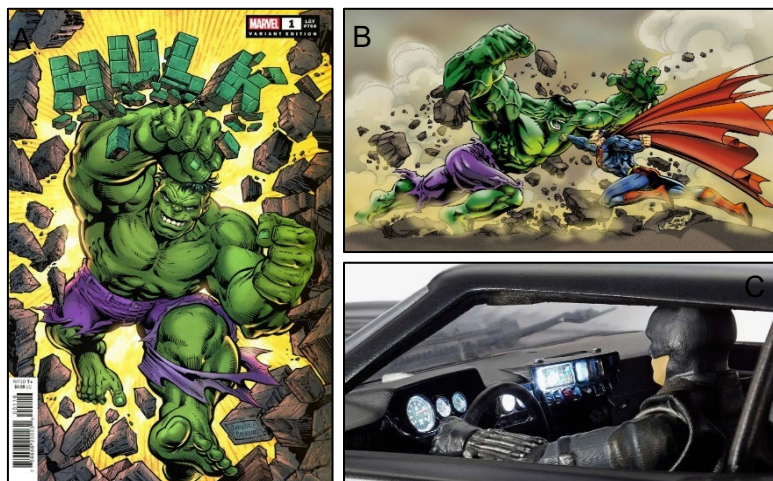
**Unidad temática:**

Unidades y medidas

**Dinámica de la rutina:**

Individual o de a parejas.

**Rdp 4**



**B. Imágenes de superhéroes:** El estudiante debe identificar concepto y los efectos de la fuerza

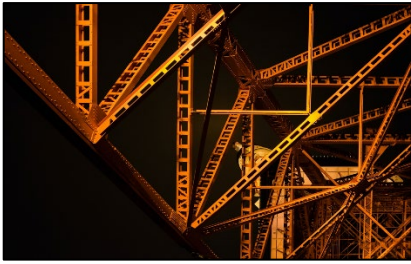
**Unidad Temática:**

Dinámica

**Dinámica de la rutina:**

Individual o de a parejas

**Rdp 6**



**C. Imágenes de la vida cotidiana:** El estudiante debe identificar tipos de sistemas de fuerza

**Unidad Temática:** Dinámica

**Dinámica de la rutina:** Individual o de a parejas.

**Rdp 8**



VIDEO



VIDEO



VIDEO

**D. Videos Leyes de Newton:** El estudiante relacionar magnitudes físicas con Leyes de Newton e interpretar fenómenos de la vida cotidiana

**Unidad Temática:** Dinámica

**Dinámica de la rutina:** Individual o de a parejas

Nota: Extraído de SD 1, 2, 3 y 4 (Anexo G a J). Elaboración propia (2025)

**Ejemplo de la Implementación de la Rdp 4**

Esta rutina se lleva a cabo entre la cuarta y quinta clase del año lectivo. El docente entrega copias de diversas imágenes (Figura 8 B) para que los estudiantes trabajen individualmente o en parejas. Inicialmente, el docente formula la pregunta: “¿Qué observan en estas imágenes?” y aclara que deben limitarse a describir lo que ven en cada una. Los estudiantes disponen de unos minutos para observar las imágenes.

En las dos escuelas participantes (C y P), los estudiantes comienzan describiendo las escenas con frases como las siguientes:

**Tabla 26.** Respuestas iniciales de los estudiantes (RdP 4)

	Escuela P	Escuela C
<b>IMAGEN A</b>	"Hulk golpeando una pared" "Hulk traspasa la pared a golpes" "Superhéroe rompiendo muro"	"Hulk golpeando una pared rompiéndola en pedazos" (CA; CB, CC) "Se están rompiendo cosas" (CA, CB, CC) "conflicto" (CB) "Persona rompiendo una roca" (CA, CB, CC) "Hulk rompe pared" (CA, CB, CC) "Hulk aplica unas fuerzas sobre la pared" (CA, CB) "superhéroes" (CC) "superhéroes usando fuerzas" (CA, CC) "violencia" (CB) "Todas las imágenes se ejerce una fuerza" (CA)
		<b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b> "Hulk destruye pared ", "Hulk le pega a la pared"
<b>IMAGEN B</b>	Superman peleando pelea con Hulk Hulk empujando a Superman	"Superman a punto de desatar una pelea con Hulk" (CA, CB, CC) "Conflicto" (CB) "Pelea con Superman y Superman Hulk rompe pared" (CA, CB, CC) "Superhéroes usando fuerzas" (CA y CC) "Todas las imágenes se ejerce una fuerza" (CA)
		<b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b> "Superhéroes peleando", "Hulk y Superman peleando"
<b>IMAGEN C</b>	Batman manejando un auto Batman a gran velocidad en su batimóvil superhéroe conduciendo	Batman manejando un auto (CA, CB, CC) Batman aplica velocidad (CA, CB, CC) Superhéroe en un auto a gran velocidad (CA, CB, CC)
		<b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b> "Batman conduciendo"

Nota: Aportes de los estudiantes que se repiten en general y los más significativos. "C" corresponde a la escuela; "A", "B" y "C" indican las divisiones (observación personal, 2022 y 2023). Elaboración propia (2024)

En general, los estudiantes se limitaron a describir las imágenes sin asociarlas con conceptos físicos. Solo algunos estudiantes (cuatro de la escuela C y dos de la escuela P) mencionaron magnitudes físicas como fuerza o velocidad. Los estudiantes en proceso de inclusión describieron de forma literal las escenas (tabla 26).

Posteriormente, el docente planteó las preguntas: "¿Qué está sucediendo en cada imagen? ¿Qué piensas que provocan estas acciones? ¿Qué tienen en común?" Esta segunda parte de la rutina incentivó a los estudiantes a realizar interpretaciones que relacionaran las escenas con conceptos como fuerza y velocidad.

**Tabla 27.** Respuestas interpretativas de los estudiantes

Escuela P	Escuela C
<p><i>“Todos están haciendo fuerza”</i></p> <p><i>“Lo que hay en común en todas es que están haciendo una fuerza y con distintas velocidades “</i></p> <p><i>“lo que tienen en común es que son todos superhéroes y aplican una fuerza”</i></p> <p><i>“en la primera se está rompiendo una pared en la segunda se están aplicando fuerzas mutuamente los superhéroes y en la tercera se está aplicando una fuerza para que se mueva el auto”</i></p>	<p><i>“Todos están ejerciendo una fuerza”</i></p> <p><i>“son superhéroes y aplican una fuerza “</i></p> <p><i>“en la primera la acción es romper la pared en la segunda es empujar a Batman y en la tercera ejercer un movimiento”</i></p> <p><i>“la primera y segunda imagen tienen en común que se están aplicando una fuerza y la tercera se está ejerciendo velocidad”</i></p> <p><i>“las tres tienen en común que se está ejerciendo una fuerza sobre algo “</i></p> <p><i>“en las dos primeras se usa la fuerza y en la última las fuerzas realizadas por el auto no por el superhéroe”</i></p>

Nota: Aportes de los estudiantes que se repiten en general y los más significativos (observación personal, 2022 y 2023). Elaboración propia (2024)

En el caso de los estudiantes con inclusión se les ha otorgado las siguientes imágenes en esta segunda parte de la rutina, ya que no han logrado visualizar o sea interpretar que provocaba las acciones ejercidas en las imágenes:

**Figura 9.** Ajuste de acceso para estudiantes en proceso de inclusión. Imágenes segunda parte de la RdP 4

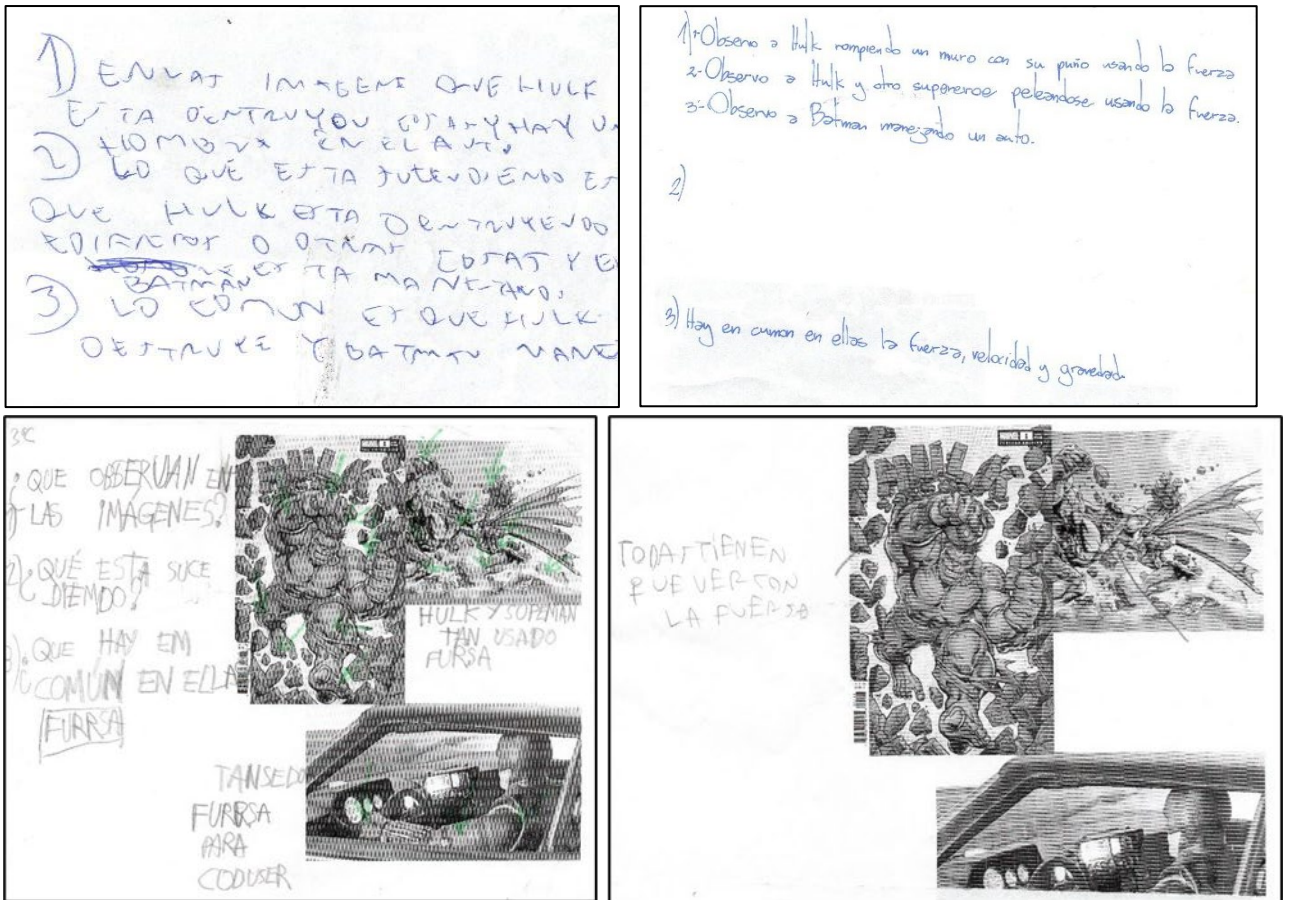


Nota: Elaboración propia (2025)



Luego de ver proyectadas las mismas, algunas de las respuestas fueron las siguientes:

**Figura 10.** Evidencias de la RdP 4 de estudiantes en proceso de inclusión



Nota: Evidencia de la escuela C, extraído del Anexo O (Elaboración propia, 2025)

En el caso de los estudiantes en proceso de inclusión, con los ajustes realizados al recurso, lograron interpretar que las acciones observadas en las imágenes estaban relacionadas con la aplicación de fuerzas. Este progreso fue especialmente significativo en la interpretación de la Imagen C.

El docente dependiendo la clase y el grupo, pregunta para promover la visibilización del pensamiento: ¿Qué representa las flechas rojas? ¿En qué nos hace pensar lo que vemos? ¿Qué está sucediendo en cada imagen? ¿Qué observas que te hace pensar eso?, entre otras

La dinámica de esta rutina permitió retomar el concepto de fuerza, y desarrollar otros como los tipos de fuerzas, y sus efectos, la fuerza como magnitud vectorial, etc.

Para cerrar la clase realiza las siguientes preguntas ¿Serán los mismos efectos si la fuerza se aplica en otra dirección?

Esto permite generar espacio para el pensamiento más profundo y afianzar los conceptos desarrollados.

La implementación de la Rutina de Pensamiento 4 permitió explorar las concepciones previas de los estudiantes sobre conceptos físicos como fuerza y velocidad. Las respuestas iniciales revelaron que los estudiantes tienden a describir los fenómenos en términos cotidianos, sin relacionarlos con conceptos científicos, una situación común en el aprendizaje de las ciencias (Driver et al., 1994). Estos enfoques cotidianos o intuitivos obstaculizan la construcción de conocimientos científicos más precisos y coherentes. Sin embargo, las preguntas orientadoras que pertenecen a la dinámica de la rutina, promovieron una transición hacia interpretaciones más profundas, logrando que los estudiantes comiencen a conectar las imágenes con magnitudes y principios físicos.

En particular, la mayor asociación del concepto de velocidad con el movimiento del auto en la Imagen C indica que los estudiantes relacionan intuitivamente la velocidad con el contexto mecánico. Esto subraya la importancia de diseñar actividades que destaquen la aplicación de fuerzas en contextos diversos para construir una comprensión más amplia. Y destaca también la importancia de la selección del material seleccionado, ya que, en este caso, el propósito del docente era que los estudiantes lleguen a interpretar que, ejerciendo dos fuerzas opuestas, paralelas y de igual intensidad, el efecto producido será el giro.

Respecto a los estudiantes en proceso de inclusión, los ajustes razonables en los recursos y el acompañamiento personalizado resultaron clave para su comprensión del concepto de fuerza. Estas estrategias inclusivas coinciden con los principios de diseño universal para el aprendizaje, que enfatizan la necesidad de proporcionar múltiples formas de representación y participación (Meyer et al., 2014).

Finalmente, el uso de preguntas finales como: “¿Serán los mismos efectos si la fuerza se aplica en otra dirección?” ayudó a consolidar y expandir el aprendizaje de los conceptos discutidos, fomentando el pensamiento crítico y la curiosidad científica (Vosniadou, 2001). Con los ajustes realizados al recurso, en el caso de los estudiantes en proceso de inclusión, han logrado interpretar que las acciones observadas en las imágenes estaban relacionadas con la aplicación de fuerzas. Este progreso fue especialmente significativo en la interpretación de la Imagen C.

El uso de RdP4, fomenta en los estudiantes habilidades de observación y análisis crítico, al mismo tiempo que permite trabajar conceptos abstractos como las fuerzas físicas en contextos visuales cotidianos. Estas estrategias pedagógicas, cuando se adaptan a las necesidades de los estudiantes, pueden ser herramientas efectivas para el aprendizaje significativo.

Las imágenes tienen un poder de despertar el interés y el pensamiento de los estudiantes tanto dentro como fuera del aula. La rutina “Ver, pensar, preguntarse” surge a partir del impacto que genera la observación atenta y cuidadosa de imágenes, objetos u otros estímulos que resultan fundamentales para el aprendizaje. Esta estrategia está diseñada para aprovechar la observación intencionada y la mirada crítica de los estudiantes como base para el desarrollo de ideas más profundas, interpretaciones fundamentadas, la construcción de teorías basadas en evidencias y el fomento de una amplia curiosidad (Ritchhart et al., 2014).

La observación detallada es un primer paso esencial en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores como el análisis y la interpretación (Ritchhart, 2015). En este estudio, los estudiantes lograron avanzar desde una descripción literal hacia la identificación de conceptos físicos básicos, como fuerza.

Los estudiantes en proceso de inclusión inicialmente mostraron dificultades para ir más allá de una descripción literal. Sin embargo, los ajustes realizados (por ejemplo: imágenes simplificadas y/o preguntas guiadas) facilitaron su progreso en la comprensión conceptual. Esto respalda investigaciones que destacan la importancia de ajustar los recursos a las necesidades de aprendizaje (Tomlinson, 2017).

Aunque las respuestas muestran avances, persiste una tendencia a interpretar las imágenes de manera literal, especialmente en conceptos más abstractos como la relación entre fuerza y movimiento. Esto sugiere la necesidad de incorporar recursos visuales más explícitos y actividades prácticas que complementen la rutina (Hattie, 2009).

El enfoque visual y colaborativo de la RdP 4 fomenta la participación activa y el aprendizaje significativo, especialmente en contextos donde los estudiantes están familiarizados con los recursos (superhéroes). Estos hallazgos son consistentes con estudios sobre el uso de intereses culturales en la enseñanza de ciencias (Gee, 2003).

En cuanto a los EA, con esta rutina se ven beneficiados los estudiantes con estilo visual ya que se basa en la observación de imágenes como punto de partida. Estas imágenes son fundamentales para que los estudiantes identifiquen conceptos clave, como las fuerzas y sus características. También los estudiantes activos, ya que la interacción y discusión grupal promueve la participación activa de los estudiantes. Y sensoriales, poniendo énfasis en la observación cuidadosa de imágenes, lo que es particularmente relevante para estudiantes que prefieren hechos prácticos y realistas.

En lo que refiere a estudiantes con estilos secuencial o global, en este caso no se enfatiza ninguno, ya que el docente organiza actividades de manera estructurada, llevando a los estudiantes paso a paso desde la observación hasta la formulación de conceptos complejos. Como así también se propone conectar observaciones iniciales con conceptos



más amplios como magnitudes vectoriales y su representación en física, desarrollando una comprensión integral del tema.

#### **4.1.3.1.3 Juego de la explicación**

La comprensión a menudo implica reconocer las partes de un objeto, su funcionamiento, roles y propósitos. Esta rutina de pensamiento ha sido diseñada para que los estudiantes examinen detenidamente las características y detalles de un objeto o evento, y generen múltiples explicaciones sobre por qué algo es como es. El objetivo de esta rutina es fomentar la observación detallada y la construcción de explicaciones e interpretaciones.

El juego de la explicación es particularmente eficaz con contenidos que requieren un análisis cuidadoso y que llevan a los estudiantes a realizar interpretaciones y razonar con base en evidencia, como sucede en fenómenos científicos, eventos históricos, imágenes geográficas y modelos matemáticos (Ritchhart et al., 2014)

En este estudio, se utiliza la RdP 5 (SD2, clase 2) para presentar y explorar ideas. Las preguntas que guían esta rutina son las siguientes:

- Nombrar: ¿Cuál es una característica o aspecto que observas?
- Explicar: ¿Qué podría ser? ¿Qué papel o función podría desempeñar? ¿Por qué crees que está ahí?
- Dar razones: ¿Qué te lleva a afirmar eso? ¿Por qué piensas que sucedió de esa manera?
- Generar alternativas: ¿Qué más podría ser? ¿Y qué te hace pensar eso?

#### **Ejemplo de la Implementación de la RdP 5**

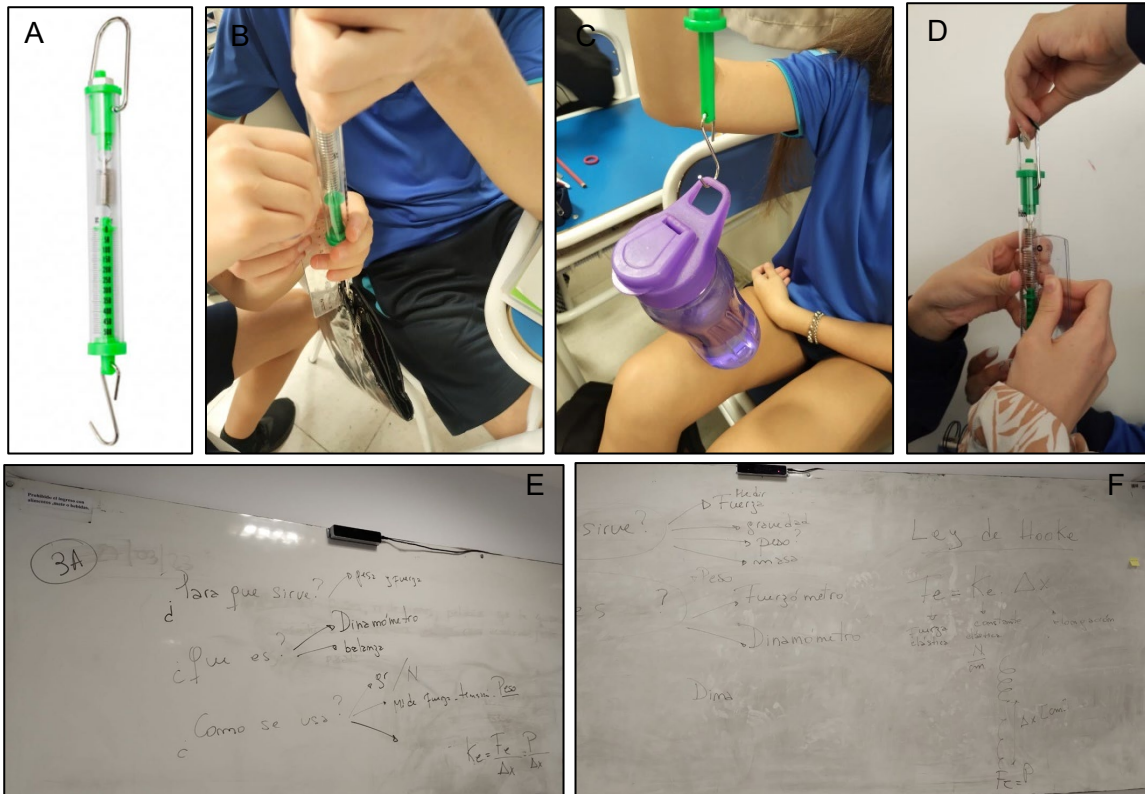
Según Ritchhart et al. (2014) cuando se usa esta rutina por primera vez, el docente debe asumir un papel activo en la conversación y modelar cómo hacer preguntas de explicación y aclaración.

En las distintas clases el docente muestra el dispositivo de la (Figura 11 A) e invita a los estudiantes a observar cuidadosamente, manipular y pasarlo entre compañeros, como así también interactuar con el mismo (Figura 11 B y C).

Luego el docente solicita que nombren sus características, o aspectos. Algunas de las respuestas más repetitivas en ambas escuelas, en las distintas sesiones, fueron: “es de plástico”, “suave”, “Mide masa”, “tiene gancho para colgar cosas”, “Mide fuerza”, “es verde y transparentes”, “es de plástico y metal”, “tiene un palo que se estira cuando se cuelgan cosas”, “Parece una balanza de pescador” (observación personal, 2022 y 2023).

Una respuesta que se repite en los distintos cursos de la escuela C es: “tiene escalas con unidades de medida”, sin embargo, en la escuela P solo 1 estudiante en 2022 y en 2023, mencionaron lo mismo.

**Figura 11. Evidencias de la implementación de la RdP 5**



Nota: B, C, E y F: evidencia de la escuela C, Figura D: evidencia de la escuela P (Anexo O) (Elaboración Propia, 2025)

Posteriormente el docente pregunta: **¿Qué es este aparato/dispositivo? ¿para qué sirve? ¿Cómo se usa?** En la Tabla 28 se muestran algunas evidencias de distintas clases. Los estudiantes en esta ocasión respondieron:

**Tabla 28.** Evidencias de la segunda parte de la RdP 5

	<b>Escuela P</b>	<b>Escuela C</b>
<b>¿Qué es este aparato?</b>	“medidor de fuerza” “Balanza”	“Fuerzometro” (3C) “Dinamómetro” (CA, CB, CC) “Balanza portátil” (3B) “Balanza” (CA, CB, CC)
		<b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b> No responden
<b>¿para qué sirve?</b>	“Medir peso” “Medir fuerza”	“Medir peso” (CA, CB, CC) “medir fuerza” (CA, CB, CC) “medir gravedad” (CB) “medir masa” (CA, CB, CC)

		<b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b> Medir peso (2 estudiantes)
<b>¿Cómo se usa?</b>	“se cuelgan objetos del gancho y se lee el valor” “Pesar colgando del gancho cuerpos”	“se cuelgan objetos del gancho” (CA, CB, CC) “mide fuerza, tensión, peso” (CA) “Mide en gr y N”
		<b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b> “se cuelgan los objetos y se mide” (1 estudiante)

Nota: Aportes de los estudiantes que se repiten en general y los más significativos (observación personal, 2022 y 2023). Elaboración propia (2024)

Ante cada respuesta el docente pide que den las razones, o sea justificarlas. Se hace una puesta en común con el curso y se discute cada una.

Por ejemplo, cuando algún estudiante identifica el objeto, pregunta: ¿Cómo mide la fuerza? ¿Qué te hace pensar eso? Respuestas a esta pregunta fueron: “se cuelga el objeto del gancho y se lee la escala en Newton”, “se lee cada vez que se mide la escala del dispositivo” (observación personal, 2022 y 2023), entre otras similares.

Cuando se abordó la pregunta sobre el propósito y uso del objeto, las respuestas variaron entre las dos escuelas, pero también se evidenció un patrón en el que los estudiantes comenzaron a generar explicaciones basadas en la función del dinamómetro. En la Escuela P, los estudiantes lo identificaron principalmente como un “medidor de fuerza”, mientras que, en la Escuela C, se utilizó una terminología más variada, incluyendo “dinamómetro” y “balanza”. Además, los estudiantes en ambas escuelas pudieron describir su uso de manera coherente, destacando que el aparato mide la fuerza o el peso, dependiendo de la interpretación del objeto. En ambos contextos educativos, los estudiantes fueron capaces de identificar las características del dinamómetro y proporcionar explicaciones básicas sobre su funcionamiento. Esta habilidad de observación precisa es un componente fundamental en el desarrollo del pensamiento científico, que ha sido asociado con la mejora del rendimiento académico en ciencias (Kuhn, 2005). La capacidad de los estudiantes para articular razones para sus respuestas también refuerza la idea de que las RdP promueven una comprensión más profunda de los conceptos que se enseñan. Según Perkins (2010), las RdP facilitan la transferencia del conocimiento al permitir que los estudiantes conecten sus observaciones con conceptos más abstractos, como las leyes de la física que subyacen al funcionamiento de un dinamómetro.

Las diferencias en las respuestas de los estudiantes entre las dos escuelas pueden atribuirse a diversos factores. La Escuela C, que mostró un mayor conocimiento de las escalas y las unidades de medida, podría tener un enfoque más centrado en la enseñanza técnica, lo que les permite a los estudiantes vincular de manera más explícita los objetos

de estudio con conceptos de medición y precisión. Esta diferencia también podría estar relacionada con la disponibilidad de recursos, como se observó en la mayor utilización de jeringas en la Escuela C, lo que podría sugerir que los recursos materiales desempeñan un papel crucial en la forma en que los estudiantes conceptualizan y aplican lo aprendido (Hattie, 2015).

Luego de esta puesta en común, el docente explica cómo el dinamómetro mide la intensidad de una fuerza basada en la ley de Hooke.

Al solicitar a los estudiantes que justificaran sus respuestas, se promovió la verbalización del proceso de pensamiento. Los estudiantes proporcionaron razones lógicas para sus observaciones, como "se cuelga el objeto del gancho y se lee la escala en Newton", lo que refleja una comprensión básica del funcionamiento del dinamómetro. En este punto, el docente aprovechó la oportunidad para introducir la ley de Hooke y cómo el dinamómetro mide la magnitud de una fuerza dando cuenta de su intensidad. Esta discusión permitió a los estudiantes conectar la teoría con la práctica, favoreciendo la comprensión de los principios científicos detrás del objeto.

El proceso de justificación de respuestas es otro aspecto clave de la implementación de la RdP 5. Las respuestas justificadas refuerzan la comprensión conceptual de los estudiantes, ayudándoles a construir conexiones entre las observaciones empíricas y los principios científicos. Esto es consistente con los hallazgos de García y López et al. (2020), quienes afirman que el fomento de la argumentación científica en el aula mejora la capacidad de los estudiantes para el razonamiento lógico y les permite tener un mayor dominio de las habilidades de resolución de problemas.

Tras la explicación dialogada, para generar otras alternativas el docente, muestra resortes y reúne en grupos (no mayores a 4 integrantes), y propone: ¿Podemos usar este resorte para medir una fuerza? ¿Cómo lo harían? ¿Cómo lo diseñarían? ¿Qué materiales necesitan?

En la clase siguiente, los estudiantes trabajan en grupos para la construcción del dinamómetro casero. El docente propicia una puesta en común para mostrar las construcciones y solicita entregar un informe con los cálculos correspondientes.

Los materiales utilizados para la fabricación del dinamómetro casero fueron de los más diversos (maderas, plásticos, clavos, hilos, cintas, bandas elásticas, resortes metálicos y plásticos), utensilios de la vida cotidiana como tazas, vasijas, vasos descartables.

Pero básicamente los diseños fueron dos, que coincidían en la forma del diseño: Una parte de la población total de estudiantes realizó el dinamómetro de pie (Figura 12, C, D, E, F, G, I, J), con un plato (60% para la P y 47% para la escuela C). Sin embargo, en la escuela C, la mayor parte de los estudiantes diseñaron el dinamómetro con una jeringa, con

émbolo. Esto podría deberse a una cuestión de recursos, ya que en la escuela P se dispone de elementos de carpintería (taller de escuela primaria y secundaria)

**Figura 12.** Evidencias “Dinamómetro casero”, implementación de la RdP 5



Nota: A, E, F, y H: evidencia de la escuela C, Figura B, C, D, G, I, J: evidencia de la escuela P, (Elaboración Propia, 2025)

Al proponer que los estudiantes construyan sus propios dinamómetros, se promueve el aprendizaje activo y la creatividad, lo que refuerza la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos a situaciones nuevas y resolver problemas prácticos. Este enfoque activo y participativo en el aula está alineado con los principios del aprendizaje basado en proyectos (Cochran-Smith & Lytle, 2018), que ha demostrado ser eficaz para mejorar la comprensión conceptual en ciencias y fortalecer las habilidades de colaboración entre los estudiantes.

Esta rutina promueve estudiantes con EA sensorial, ya que requiere observar y manipular un objeto real (dinamómetro) para comprender su funcionamiento, apelando a datos concretos y experiencias prácticas; Verbal porque la discusión grupal y las preguntas del docente fomentan la verbalización y construcción colaborativa de explicaciones; activo cuando los estudiantes trabajan juntos en el diseño de un dinamómetro, participando activamente en la resolución de problemas; y secuencial al analizar el funcionamiento del dinamómetro y la posterior creación de uno propio se estructuran de manera lógica y progresiva.

#### **4.1.3.1.4 Pienso-Me interesa-Investigo**

La capacidad de enseñar a los estudiantes a formular preguntas relevantes y significativas resulta esencial para promover su aprendizaje autónomo. La literatura enfatiza que el docente no solo debe plantear preguntas, sino también enseñar a los estudiantes a formularlas; de ese modo, los estudiantes se autoestimulan y desarrollan la competencia de aprender a aprender (Morón, 2015). Estudios actuales en América Latina refuerzan esta idea, mostrando que las preguntas actúan como herramientas de reflexión, argumentación y generación de aprendizajes más profundos (Curbelo Varela, 2025). Fomentar en los estudiantes esta capacidad requiere tiempo y práctica constante, lo que nos desafía a incorporar más actividades enfocadas en el desarrollo de preguntas dentro del aula. En este sentido, las RdP constituyen una herramienta eficaz y adaptable a diversos contextos, lo que facilita su integración en el currículo escolar.

Entre estas rutinas, la estrategia “pienso, me interesa, investigo” es especialmente útil para despertar la curiosidad de los estudiantes y establecer una base sólida para profundizar en nuevos aprendizajes. Esta dinámica permite conectar con el conocimiento previo y las experiencias personales de los estudiantes, siendo ideal para introducir nuevos temas y preparar el camino hacia investigaciones más profundas. Además, orienta a los estudiantes hacia la reflexión, ayudándolos a explorar sus propias ideas, identificar lo que saben y desconocen, y motivándolos a investigar aspectos que les resulten interesantes dentro del contenido a aprender. Su uso favorece tanto la presentación de ideas como su posterior exploración.

Las acciones que guían esta rutina son:

- Pienso: Reflexionar sobre lo que se observa o escucha.
- Me Interesa: Identificar aquello que despierta curiosidad o preguntas.
- Investigo: Plantear estrategias para buscar respuestas y generar nuevo conocimiento.

Se ha utilizado en la SD 5 para introducir a los estudiantes en el estudio de la cinemática, y en especial en el MRU.

#### **Ejemplo de la Implementación de la RdP 12**

El docente inicia la clase con un desafío, destacando la importancia de formular preguntas adecuadas para desarrollar una investigación. Para ello, utiliza imágenes relacionadas con cintas transportadoras (Figura 13), dejando tiempo suficiente para que los estudiantes reflexionen de forma individual sobre lo que observan. Preguntas como: ¿Qué tienen en común estas imágenes? Ayudaron a promover la observación inicial y a vincular el tema con sus conocimientos previos.



**Figura 13.** Recurso utilizado para la implementación de la RdP 12



Nota. Elaboración propia (2025)

En ambas escuelas, en las diferentes sesiones, han contestados respuestas similares en general. En grupos, los estudiantes comparten sus pensamientos y luego realizan una puesta en común con el curso (Tabla 29). En la etapa de análisis grupal, los estudiantes identificaron que para calcular la velocidad era necesario medir la distancia recorrida y el tiempo empleado. Aunque las estrategias variaron entre los grupos, todas fueron factibles y permitieron al docente introducir conceptos teóricos como trayectoria, velocidad media e instantánea, y representación gráfica del MRU.

**Tabla 29.** Evidencias de la RdP 12

	<b>Escuela P</b>	<b>Escuela C</b>
<b>Pienso</b>	<p>“Transporta cosas”                      “Automáticas”                      “Eléctricas”                      “Movimientos rectilíneos”                      “Se mueven con velocidad constante”</p>	<p>Cintas transportadoras (CA, CB, CC)                      Automáticas (CA, CB, CC)                      Cargan objetos (CA, CB, CC) / masa (CA)                      Eléctricas (CA, CB)                      Movimientos rectos (CA, CB)                      Generan movimientos (CB)                      Siguen la misma trayectoria (CA)</p>
		<p><b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b>                      “Se mueven con distintas fuerzas”                      “Transportan objetos”                      “la velocidad es siempre la misma”</p>

<b>Me interesa</b>	<i>¿Cuánto demora los objetos a llegar de un punto a otro?</i>	<i>“saber cómo se programan” CA y CB “aprender a diseñarla” (CB) “¿A que velocidad se mueve mi valija? (CC, CA)</i>
		<b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b> <i>“No me interesa, no voy a ser ingeniero” “no se me ocurre!”</i>
<b>Investigo</b>	<i>“Con una aplicación puedo medir la velocidad, como la de las bicis” “Con el cronometro mido el tiempo que demora la valija en llegar de un punto al otro y mido la distancia”</i>	<i>“Medimos con un centímetro o regla la distancia que recorren los objetos y el tiempo que demoran y los dividimos para conocer su velocidad” “con app se puede cocer su velocidad” “para corroborar que la cinta anda correctamente, medimos la velocidad en varios puntos”</i>
		<b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b> <i>“medimos el tiempo” Usamos los cronómetros de los celulares”</i>

Nota: Aportes de los estudiantes que se repiten en general y los más significativos (observación personal, 2022 y 2023). Elaboración propia (2025)

Los estudiantes en proceso de inclusión mostraron una participación más limitada. Aunque lograron identificar conceptos básicos como movimiento y velocidad, manifiestan desinterés por el tema. Solo ante la pregunta directa del docente: “Si en una prueba les pregunto cómo medir la velocidad de estas cintas, ¿qué harían?”, pudieron proponer el uso de cronómetros para medir el tiempo y mencionar la necesidad de medir la distancia, aunque sin identificar cómo calcular la velocidad de manera completa.

La experiencia de implementación de la rutina de pensamiento "Pienso, Me Interesa, Investigo" demuestra su potencial para fomentar habilidades metacognitivas y de indagación en los estudiantes, en consonancia con lo señalado por Ritchhart et al. (2014). Estas rutinas promueven el aprendizaje profundo al conectar conocimientos previos con nuevos conceptos y alentar la reflexión crítica. En este caso, los estudiantes lograron relacionar sus observaciones iniciales con conceptos clave como velocidad y trayectoria, evidenciando un aprendizaje significativo.

No obstante, la participación desigual, especialmente en los estudiantes en proceso de inclusión, refleja un desafío común en las aulas. Como se ha observado en otras rutinas, aunque los estudiantes en proceso de inclusión lograron identificar conceptos básicos, no avanzaron hacia formulaciones más complejas sin una intervención directa. Esto pone de manifiesto la importancia de aplicar enfoques diferenciados, como lo sugiere López Melero (2017), para atender la diversidad del alumnado.



Además, la conexión entre el contenido y el interés del alumnado es clave para mantener su motivación. La propuesta inicial, basada en un reto visual con imágenes de cintas transportadoras, despertó la curiosidad de muchos estudiantes. Sin embargo, algunos manifestaron desinterés debido a que no percibían la relevancia del tema para sus propios intereses. Este fenómeno coincide con lo planteado por Camilloni (2007b), quien destaca que el aprendizaje significativo requiere la vinculación entre los contenidos y los contextos de los estudiantes. En consonancia se observa que en la escuela C, algunos estudiantes presentan inquietudes en cuanto a la programación, ya que esta escuela presenta un taller obligatorio “Robótica”, carente en la escuela P.

Por último, esta experiencia refuerza la idea de que las RdP son herramientas versátiles que pueden ser adaptadas a diferentes contextos y niveles educativos. Según Perkins (2008), su éxito radica en su capacidad para estructurar el pensamiento de los estudiantes, ayudándolos a formular preguntas y conectar ideas.

Respecto a los EA esta rutina promueve el estilo reflexivo ya que los estudiantes analizan su conocimiento previo y reflexionan sobre lo que quieren aprender. El intuitivo porque está enfocada en explorar preguntas que despiertan la curiosidad, activo porque promueve la investigación grupal para explorar preguntas de interés y sensorial ya que parte de estímulos concretos para conectar con ideas abstractas.

#### **4.1.3.1.5 Conectar- Ampliar- Desafiar**

Esta rutina ayuda a los estudiantes a hacer conexiones entre nuevas ideas y conocimientos previos. También los insta a pensar acerca de preguntas, inquietudes y dificultades a medida que reflexionan sobre lo que están aprendiendo.

El momento más común para utilizar esta rutina es después de que los estudiantes han experimentado algo nuevo. Esta rutina se puede utilizar ampliamente: después de que los estudiantes han explorado nuevos conceptos o conocimientos.

Al pensar sobre los desafíos de la enseñanza y el aprendizaje al equipo de Richard (2015 y 2021) le llamó la atención que un lugar común en el que el aprendizaje se ve afectado, especialmente las escuelas, es cuando a los estudiantes se le da información, pero nunca se les pide que hagan algo mental con esa información. No se puede absorber pasivamente la información, sin embargo, podemos aprender mucho de la lectura de la observación y de la escucha al identificar qué separa una escucha activa de un oír pasivo. Esta se puede facilitar el procesamiento activo de la nueva información al conectarla con lo que ya se conoce al identificar nuevas ideas que amplían nuestro pensamiento y al buscar cómo estas nuevas ideas nos desafían a pensar en nuevas maneras o a cuestionar su posición

Esta rutina es la primera descrita, en este trabajo, de aquellas que se utilizan para sintetizar y organizar ideas. Se ha utilizado en dos secuencias didácticas (RdP13 en SD5 y RdP19 en SD7) (Anexo K y M). A continuación, se observan los recursos utilizados para la implementación de dichas rutinas.

**Figura 14.** Recursos utilizados en la RdP 13 y 19

A: RdP 13

¿¿Sabías que...si el sol dejara de existir tardaríamos 8 minutos en darnos cuenta de su desaparición??

B: RdP 19



*El poder primario de Hulk, es el aumento exponencial de fuerza o más bien el aumento exponencial de sus habilidades físicas, porque, así como aumenta su fuerza, aumenta también sus demás atributos físicos, siendo más fuerte, más resistente, más inmune y más rápido. Este poder le permite a Hulk tirar verticalmente un auto a una velocidad de 60 m/s.*

*¿Cuánto demora en llegar al suelo el auto?  
¿Y a qué velocidad llega al suelo?*

Nota: Elaboración propia (2022)

Las preguntas que guían a esta rutina son:

¿Cómo se conectan las ideas e información presentada con lo que ya conoces?

¿Qué ideas nuevas te ayudaron a ampliar tu pensamiento en nuevas direcciones?

¿Qué es desafiante o confuso? ¿Qué te cuestionas?

### **Ejemplo de la Implementación de la RdP 13**

Esta rutina comienza trabajando con toda la clase, y los estudiantes. El docente presenta una frase para desafiar a los estudiantes (Figura 15, A) y pregunta **¿Cómo se conecta esta frase, con lo que estuvimos desarrollando la clase anterior?**

En la tabla 30, se muestra los aportes más significativos de los estudiantes.

**Tabla 30.** Registro de las ideas de los estudiantes

	Escuela P	Escuela C
<b>Conectar</b>	<p>“se conecta mediante las variables <math>t</math>”                      “por la velocidad de la luz”                      “¿tenemos que conocer la velocidad del sonido?”                      “faltan datos para conocer la velocidad”</p>	<p>“Si el sol dejara de existir, no llegaríamos darnos cuenta” (CB)                      “tenemos que conocer la velocidad de la luz y del sonido” (CC)                      “se conecta por el tiempo que demora, nos falta el dato de la distancia del sol a la tierra” (CA, CB)                      “podemos estimar la velocidad de la luz, conociendo la distancia” (CA).</p>
		<p><b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b>                      “El tiempo”                      “Podemos investigar la velocidad”.</p>
<b>Ampliar</b>	<p>“investigamos la distancia de la tierra al sol, y la velocidad de la luz, y calculamos el tiempo”                      “Investigamos que la luz viaja a una <math>v= 300,000</math> km/s en el vacío y que la distancia promedio entre la Tierra y el Sol es de unos 149.6 millones de kilómetros”                      “corregimos el problema ya que demora 8 minutos y 20 segundos”                      “Pudimos utilizar la ecuación de MRU para resolver el problema”</p>	<p>“calculamos el tiempo, con los datos reales de distancia y velocidad, y verificamos si es 8min” (CA, CB, CC)                      “con la ecuación de velocidad de MRU, calculamos el tiempo y el dato que no tenemos lo googleamos” (CA, CB, CC)                      “la velocidad es constante así que usamos la ecuación de MRU” (CA, CB, CC)                      “¿La trayectoria del sonido hasta llegar a la tierra es rectilínea? (CC)</p>
		<p><b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b>                      “Investigamos la velocidad de la luz”                      “Usamos la ecuación de velocidad”</p>
<b>Desafiar</b>	<p>“Pudimos conocer la velocidad de la luz”                      “Pudimos comprender como viaja la luz”                      “buscamos los datos en internet de la velocidad de la luz”                      “Conociendo la ecuación de MRU pudimos corroborar a la situación problemática”</p>	<p>“Pudimos relacionar MRU con astrofísica” (CA)                      “esta situación nos permitió saber mas sobre datos constantes, como la velocidad de luz y poder resolver situaciones problemáticas mediante ecuaciones” (CA, CB)                      “tuvimos que hacer conversiones de unidades”                      “encontramos el dato de la velocidad de luz y la distancia del sol a la tierra” (CA, CB, CC)                      “me cuestiono si debía buscar la velocidad de la luz o del sonido”</p>
		<p><b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b>                      Sin respuestas</p>

Nota: Aportes de los estudiantes que se repiten en general y los más significativos (observación personal, 2022 y 2023). Elaboración propia (2025)

En ambas escuelas identificaron los datos ausentes en la situación problemática, y los datos que necesitan investigar. De igual manera logran explicar cómo descifrar el

problema. Como fuente de búsqueda para para investigar datos, mencionan Google, o internet. Los estudiantes lograron vincular la situación problemática con conocimientos previos sobre movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y conceptos básicos de velocidad y distancia. Según Ritchhart y Church, (2021), establecer conexiones ayuda a que los estudiantes procesen la información de manera activa, lo que facilita el aprendizaje significativo.

El docente fue agregando nuevas ideas En algunas de las sesiones se agregaron las siguientes preguntas, especialmente con los estudiantes en proceso de Inclusión. ¿Qué dato falta? ¿Cómo y dónde lo investigan? ¿La velocidad es la misma a lo largo de toda la trayectoria?

Luego de la puesta en común, amplían con las posibles soluciones a esta situación, fundamentando las respuestas. ¿Qué ideas nuevas te ayudaron a ampliar tu pensamiento en nuevas direcciones?

La investigación autónoma de los estudiantes permitió ampliar su comprensión sobre conceptos físicos como la velocidad de la luz y la distancia entre el Sol y la Tierra. Esto demuestra que los estudiantes pudieron integrar información nueva en su esquema conceptual, reforzando la idea de que la reflexión activa amplía el pensamiento

Un estudiante de cada grupo explica cómo resolvieron la situación problemática, se aprovecha a incluir aquellos con errores para realizar las correcciones que sean necesarias. Los aportes en general respecto a ampliar su pensamiento rondaron en los que figuran en la tabla 30.

Los desafíos principales, en ambas escuelas, incluyeron identificar los datos necesarios, como la distancia y la velocidad, y realizar conversiones de unidades. Algunos estudiantes señalaron dudas iniciales sobre si buscar la velocidad del sonido o la de la luz. Estos momentos de incertidumbre son clave, ya que fomentan una reflexión más profunda y el pensamiento crítico, como destaca Ritchhart et al. (2014).

Al igual que otras rutinas los estudiantes en proceso de inclusión pudieron participar en la dinámica general con ajustes razonables, como preguntas guiadas y reformulación. Sin embargo, presentaron respuestas menos significativas en las categorías de "Ampliar" y "Desafiar", lo que indica la necesidad de mayor acompañamiento para desarrollar estas habilidades.

Esta rutina promueve estudiantes con estilo global ya que estos vinculan conocimientos previos con nuevas ideas, promoviendo una visión integral, con estilo verbal porque incluye análisis y discusión sobre soluciones, reflexivo ya que incita al análisis y exploración de ideas que surgen de las conexiones realizadas y estudiantes activos porque fomenta la interacción activa y el aprendizaje compartido.

#### **4.1.3.1.6 ¿Qué te hace decir eso?**

Esta rutina fue adaptada de Visual Thinking Strategies (Visual Thinking Strategies, s/ f), desarrollada por Philip Yenowine y Abigail Housen (Yenawine, 2013). El propósito de la misma es ayudar a los estudiantes a describir lo que ven o saben y los invita que construyan explicaciones. Promueve el razonamiento basado en evidencia y al promover a los estudiantes a compartir sus interpretaciones, los anima a comprender alternativas y múltiples perspectivas. Pide a los estudiantes describir algo, tal como un objeto o concepto, y luego apoyar su interpretación con evidencia. Debido a que las preguntas básicas en esta rutina son flexibles, es útil cuando se observan objetos como obras de arte o artefactos históricos, pero también se puede usar para explorar un poema, hacer observaciones e hipótesis científicas o investigar ideas más. Esta rutina se puede adaptar a cualquier tema y también puede ser útil para recopilar información sobre los conceptos generales que tienen los estudiantes al presentar un nuevo tópico.

Las preguntas básicas que pueden guiar a esta rutina son las siguientes, aunque pueden variar según el contexto:

¿Qué está sucediendo?

¿Qué ves que te hace decir eso?

#### **Ejemplo de la Implementación de la RdP 15**

Esta rutina se implementó en la SD 6 para comenzar a abordar el movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV). El docente pide a los estudiantes que escaneen y lean el siguiente artículo: “Estos son los súper deportivos con mejor aceleración: de 0 a 100 en 1,8 segundos”

Los pone en una situación problemática al preguntar: Si tuvieras que comprar un auto de los del artículo ¿Que dato o información te parece relevante para tomar decisiones?

En este caso, la mayoría de los estudiantes, en ambas escuelas, mencionan que los datos relevantes eran la potencia, el diseño, si es eléctrico o no, aerodinámica, materiales de construcción, lujoso. Excepto aquellos que son fanáticos de los autos, que son los que prestaron atención al dato de la aceleración, a pesar que el título del artículo lo remarca.

Por lo tanto, en esos casos el docente utiliza preguntas ¿Para qué sirve conocer la aceleración? ¿Qué sabes de la aceleración? ¿Qué te hace decir eso? ¿Podrías justificarlo matemáticamente? Les deja tiempo para que se agrupen y discutan sus respuestas y posteriormente hacen una puesta en común. De estas discusiones salen respuestas como:

*“conociendo la aceleración nos da idea que cuan rápido sube su velocidad”*

*“la aceleración se relaciona a la potencia”*

*“La aceleración es proporcional a la potencia”*

“la aceleración es cuánto tiempo demora el auto en llegar a 100km/h”

“la aceleración mide la velocidad”

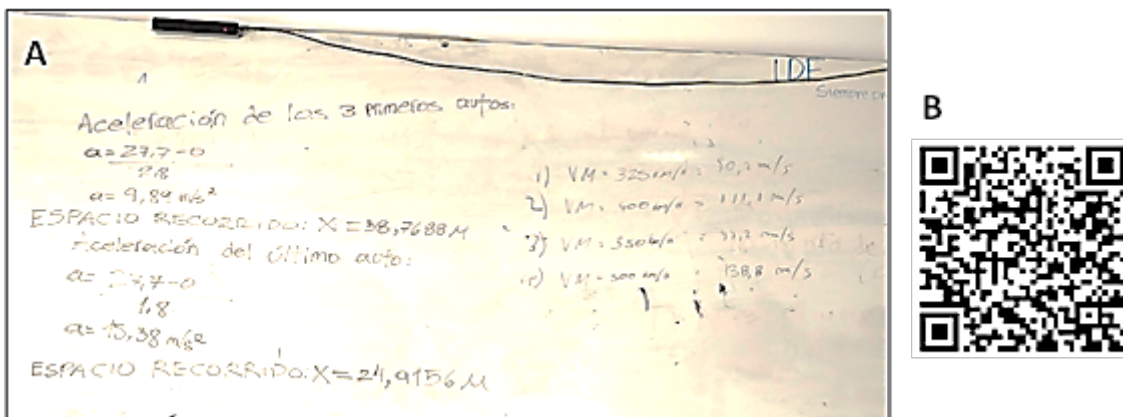
“la aceleración es cuán rápido voy en el auto”

Cuando se realiza la puesta en común de los cálculos que justifican las respuestas, muchos de ellos habían leído el apunte y buscaron la ecuación adecuada (Figura 15 B). Sin embargo, otros intentaban usar la expresión matemática de velocidad, y observaban que no correspondía.

Para cerrar la clase el docente explica analíticamente el concepto de aceleración y la definición de MRUV, retomando aportes sin y con errores.

En cuanto a los estudiantes en proceso de inclusión, se observa una participación activa. Manifestaron que los datos relevantes para seleccionar un vehículo son la potencia, el confort, y la velocidad. Cuando se indaga sobre la aceleración se relaciona automáticamente con la velocidad. En este caso, los estudiantes no realizan la justificación matemática.

**Figura 15.** Implementación de la RdP 15



Nota: **A:** Evidencia de la escuela C, curso A, 2023. **B:** código qr del artículo utilizado. (Anexo O) (Elaboración Propia, 2025)

Los resultados obtenidos evidencian que la confusión entre los conceptos de aceleración y velocidad es un problema recurrente en el aprendizaje inicial de la física, especialmente en el nivel secundario. Esta dificultad está documentada ampliamente en la literatura. Según Jones (1983), los estudiantes con frecuencia confunden los conceptos de velocidad y aceleración, interpretando que un objeto con una aceleración grande necesariamente posee una velocidad alta, o atribuyendo cualquier cambio en el estado de movimiento a una variación de velocidad en lugar de reconocer que la aceleración implica un cambio en la velocidad durante un intervalo de tiempo. Esta confusión surge principalmente de interpretaciones intuitivas basadas en experiencias cotidianas, donde perciben los cambios

de velocidad como incrementos o disminución absolutos, sin considerar su carácter temporal, lo que distorsiona la comprensión física del concepto.

Además, Pozo y Gómez Crespo (1998) indican que los conceptos científicos abstractos, como la aceleración, requieren un proceso de reconstrucción conceptual que no puede lograrse únicamente mediante la transmisión de definiciones formales. Este proceso demanda que los estudiantes conecten sus ideas previas con nuevas representaciones que permitan reformular sus concepciones iniciales. En este contexto, esta rutina resulta efectiva al fomentar el razonamiento crítico, la argumentación basada en evidencia y el análisis compartido de ideas, promoviendo un aprendizaje colaborativo y significativo.

Por otro lado, la implementación de preguntas abiertas como las utilizadas por el docente pone en evidencia que esta estrategia es clave para identificar y abordar las concepciones erróneas de los estudiantes. Según De Pro (2000), estas preguntas estimulan el pensamiento reflexivo, permitiendo a los estudiantes articular y revisar sus ideas en función del contexto planteado.

Asimismo, la dificultad observada en algunos estudiantes para distinguir entre las expresiones matemáticas de velocidad y aceleración coincide con los hallazgos de García et al. (2015), quienes concluyen que la relación entre las representaciones matemáticas y los fenómenos físicos sigue siendo un desafío en el aula. Estos autores destacan la importancia de integrar actividades prácticas, como la manipulación de datos y la representación gráfica, para fortalecer la comprensión conceptual de los estudiantes.

La participación activa de los estudiantes en proceso de inclusión es un aspecto positivo, ya que indica un compromiso con la actividad y una apertura a expresar sus ideas, incluso si estas reflejan concepciones alternativas. Como señala Coll (2009), generar espacios inclusivos y participativos en el aula fomenta un aprendizaje significativo, especialmente para estudiantes que enfrentan desafíos adicionales. Sin embargo, la ausencia de justificación matemática por parte de los estudiantes en proceso de inclusión puede explicarse por barreras relacionadas con la abstracción requerida para conectar conceptos físicos con representaciones matemáticas, tal como lo argumentan Álvarez et al. (2002). Estos autores señalan que la transición entre el pensamiento concreto y el abstracto requiere de un andamiaje pedagógico más estructurado, especialmente en contextos inclusivos.

Finalmente, la participación activa, aunque limitada en términos de justificación matemática, resalta la necesidad de fortalecer la mediación docente. Según Coll (2009), un docente que emplea preguntas orientadoras y actividades colaborativas puede ayudar a los estudiantes a superar sus concepciones alternativas, promoviendo un aprendizaje más profundo y equitativo. En este contexto, fomentar una discusión grupal en la que se

conecten conceptos científicos con sus aplicaciones prácticas puede ser especialmente beneficioso para los estudiantes en proceso de inclusión. Este aspecto se vio favorecido en la implementación de otras rutinas cuando el docente tuvo un papel individualizado con estos estudiantes y los resultados fueron más significativos.

En cuanto a los EA, con esta rutina se promueve el estilo sensorial ya que se fomenta el aprendizaje basado en observaciones concretas y análisis de evidencias, visual porque el artículo está acompañado de imágenes, textos o conceptos visuales para el razonamiento. Reflexivo porque estimula la reflexión para construir explicaciones a partir de lo observado y global porque ayuda a conectar ideas y considerar múltiples perspectivas.

#### **4.1.3.1.7 Compara y contrasta**

Esta rutina de pensamiento "Compara y contrasta" tiene como propósito principal desarrollar las habilidades de análisis crítico y pensamiento reflexivo en los estudiantes, permitiéndoles identificar semejanzas y diferencias entre dos o más conceptos, objetos, eventos o situaciones. Esta rutina invita a los estudiantes a profundizar su comprensión, promoviendo conexiones entre conocimientos previos y nuevos, y fomentando el razonamiento basado en evidencia.

Su propósito es el de ayudar a los estudiantes a categorizar y organizar información. desarrollar habilidades para analizar relaciones entre conceptos o ideas, fomentar el pensamiento crítico al reflexionar sobre similitudes y diferencias, estimular el aprendizaje colaborativo mediante discusiones que exploran diversas perspectivas.

Permite facilitar la comprensión profunda de conceptos al destacar relaciones importantes, desarrollando habilidades metacognitivas al evaluar criterios de comparación y justificar conclusiones.

Las preguntas guías de la rutina son:

¿En qué se diferencian?

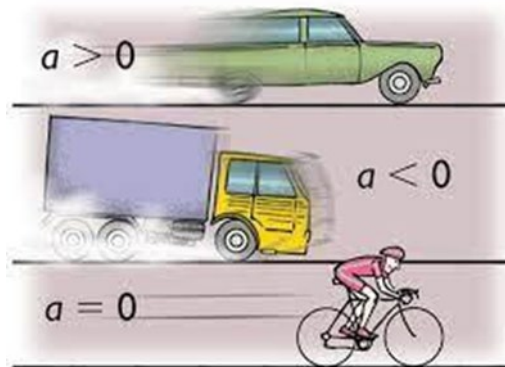
¿En qué se parecen?

#### **Ejemplo de la Implementación de la RdP 16**

El docente elige una imagen con tres tipos de movimientos (Figura 16). Introduce brevemente cada uno, proporcionando información relevante que permite a los estudiantes comprenderlos y relacionarlos.



**Figura 16.** Imagen utilizada en la implementación de la RdP 16



Nota: Elaboración propia 2021

Les solicita a los estudiantes que en parejas realicen un esquema comparativo de los 3 movimientos (características, ecuaciones, gráficas, etc.). Preguntas guías que se pueden usar: ¿En qué se parecen? ¿En qué se diferencian? ¿Qué datos necesitas para describir cada tipo de movimiento? ¿Qué diferencias observas en las ecuaciones o representaciones gráficas? ¿Qué situaciones de la vida real se pueden explicar con cada tipo de movimiento? Para cerrar la clase realiza una puesta en común de todo el curso.

Esta rutina fue exitosa para realizar comparaciones entre MRU y MRUV, y repasar estos movimientos. Permitió mostrar las diferencias entre ellos lo que se resume en la tabla siguiente:

**Tabla 31.** Aportes de los estudiantes en la implementación de la RdP 16

	Escuela P	Escuela C
<b>¿En qué se parecen?</b>	<p>“Son movimientos rectos”                      “Necesitamos conocer velocidad, espacio, y tiempo”</p>	<p>“La gráfica de velocidad en ambos movimientos son rectas” (CA, CB, CC)                      “La velocidad corresponde a funciones lineales” (CA, CB, CC)                      “Son rectilíneos” (CA, CB, CC)                      “Son uniformes” (CA, CB)</p> <p><b>Estudiantes en proceso de Inclusión:</b>                      “Se mueven”                      “tienen velocidad”</p>
<b>¿En qué se diferencian?</b>	<p>“Uno tiene velocidad constante y el otro su velocidad varía”                      “Tiene una variable más, la aceleración”                      “Las primeras imágenes son MRUV y la última MRU”</p>	<p>“la velocidad corresponde a ecuación de primer grado, pero en MRU con pendiente cero y MRUV puede ser positiva o negativa” (CA y CB)                      “Uno es constante y el otro variable” (CA, CB, CC)                      “En MRU la velocidad es constante y MRUV varía” (CA, CB, CC)                      “En la primera imagen está acelerando, segunda desacelerando y última va a velocidad constante” (CC)</p>

		<b>Estudiantes en proceso de Inclusión:</b> “no tienen la misma aceleración” “en las primeras imágenes son autos y en la primera bicicleta”
--	--	---

Nota: Aportes de los estudiantes que se repiten en general y los más significativos (observación personal, 2022 y 2023). Elaboración propia (2025)

En ambas instituciones, los estudiantes lograron identificar correctamente los distintos tipos de movimiento y diferenciarlos. No obstante, en algunos casos, especialmente entre los estudiantes en proceso de inclusión, la comparación se limitó a la observación de las imágenes. Para profundizar el análisis, el docente formuló preguntas adicionales orientadas a clasificar los movimientos y reflexionar sobre las diferencias en ecuaciones y gráficas. ¿Qué tipo de movimientos son? ¿Qué diferencias observas en las ecuaciones o representaciones gráficas? ¿Qué situaciones de la vida real se pueden explicar con cada tipo de movimiento?

En la Escuela P, al inicio de la actividad no surgieron comparaciones vinculadas a representaciones gráficas ni expresiones matemáticas, lo que requirió una intervención docente para guiar la reflexión en esta dirección. Además, se observaron confusiones en la interpretación de ecuaciones y gráficas de los movimientos. En esta institución, los estudiantes no habían desarrollado previamente ecuaciones de segundo grado en Matemáticas, lo que generó dificultades en la comprensión del MRUV. No obstante, estas dificultades fueron superadas a lo largo de las clases mediante el análisis de situaciones de la vida cotidiana y la construcción de gráficos a partir de tablas de valores.

Esto evidencia que la rutina "Compara y Contrasta" es una estrategia efectiva para la enseñanza de la cinemática, ya que permite a los estudiantes establecer relaciones entre conceptos y profundizar su comprensión. Pozo et al. (2021) resaltan la importancia de diseñar situaciones de aprendizaje que impulsen una reconstrucción cognitiva reflexiva, lo cual contribuye indirectamente a organizar el saber de forma coherente e interrelacionada. En este sentido, la rutina actúa como un andamiaje que ayuda a los estudiantes a estructurar su comprensión del MRU y MRUV, permitiendo distinguir sus características esenciales.

Sin embargo, se observa la necesidad de adaptar la estrategia según el contexto de enseñanza. En particular, en la Escuela P, ya que la falta de conocimientos previos en ecuaciones de segundo grado representó un obstáculo en la interpretación de las ecuaciones. Diversos estudios han señalado que las dificultades en física frecuentemente se relacionan con la escasa integración de habilidades matemáticas en la enseñanza de la disciplina (López y García, 2020). Para superar esta limitación, se incorporaron estrategias de modelización contextualizada, permitiendo a los estudiantes construir significados a

partir de situaciones concretas, lo cual ha sido identificado como una estrategia efectiva para la enseñanza de la cinemática (Martínez & Pesa., 2021).

En el caso de los estudiantes en proceso de inclusión, se observó una mayor tendencia a enfocarse solo en las imágenes, sin poder interpretar la dinámica de la rutina y analizar las comparaciones. Esta situación coincide con estudios que indican que los estudiantes con dificultades en el aprendizaje de la física suelen beneficiarse de estrategias didácticas basadas en analogías, experimentación y el uso de representaciones múltiples. Por ejemplo, Felipe et al. (2006) muestran cómo estas metodologías ayudan a superar concepciones incorrectas y promover el pensamiento analógico. Otro estudio destaca la relevancia de estrategias diferenciadas en la enseñanza de la física para atender a la diversidad de aprendizajes y garantizar una comprensión profunda de los conceptos científicos (Freyte et al., 2014).

En esta rutina se promueven diversos EA. En primer lugar, se favorece el estilo activo, dado que los estudiantes trabajan en parejas y elaboran esquemas comparativos, lo que les permite procesar la información de manera participativa en lugar de recibirla pasivamente. Asimismo, se estimula el estilo sensorial. Además, el uso de esquemas y representaciones gráficas fortalece el aprendizaje en estudiantes con preferencia por el estilo visual, quienes procesan la información de manera más efectiva a través de imágenes. Finalmente, la actividad también fomenta el estilo secuencial, puesto que permite construir el conocimiento de manera progresiva, facilitando el aprendizaje en aquellos estudiantes que prefieren estructuras lógicas organizadas paso a paso.

#### **4.1.3.2 Implementación de RdP diseñadas para este estudio**

En este apartado se muestran los resultados de la implementación de RdP diseñadas específicamente para la enseñanza de la física, incorporando elementos como superhéroes y fenómenos de la vida cotidiana. Esta estrategia permite contextualizar la física en escenarios familiares y atractivos, promoviendo un aprendizaje significativo. Por ejemplo, utilizar superhéroes como recurso didáctico puede servir para analizar principios físicos de manera lúdica y accesible, fomentando el pensamiento crítico y la aplicación práctica de teorías científicas (Crease, 2017)

Además, al diseñar estas rutinas, es esencial considerar los EA de los estudiantes. Reconocer y adaptar las metodologías a las diversas formas en que los estudiantes procesan la información contribuye a una enseñanza más inclusiva y efectiva. Estudios recientes destacan la importancia de atender a estos estilos para optimizar el proceso educativo en física (Barrón-Hernández & Ramírez-Díaz, 2023).

Integrar estas prácticas no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también promueve una comprensión más profunda y duradera de los principios físicos, al conectar la teoría con aplicaciones prácticas y cotidianas que resuenan con los intereses y experiencias de los estudiantes.

#### **4.1.3.2.1 Desentrañar problemas**

Esta rutina tiene como propósito fortalecer el pensamiento crítico y la resolución de problemas mediante el análisis de situaciones de la vida cotidiana que requieren la aplicación de conocimientos matemáticos y/o científicos. A través de esta estrategia, los estudiantes desarrollan habilidades para interpretar información, identificar datos relevantes, establecer conexiones entre conceptos y/o aplicar procedimientos matemáticos adecuados.

Es especialmente útil en momentos en que se busca introducir un nuevo tema vinculándolo con situaciones reales, fomentar la comprensión del lenguaje matemático y científico en la resolución de problemas, promover el trabajo en equipo y la argumentación. Puede emplearse en el inicio de una unidad temática o como actividad integradora.

Los pasos para la Implementación de la RdP “Desentrañar problemas” se detallan a continuación:

- 1- Planteo del Problema: El docente presenta un problema contextualizado en una situación cotidiana, de manera oral y visual (proyectado o entregado en copia impresa). Se permite que los estudiantes expresen sus primeras impresiones.
- 2- Identificación de Información Clave: Se solicita a los estudiantes que subrayen o anoten palabras, símbolos o datos numéricos relevantes del problema.
- 3- Se plantean preguntas orientadoras:
  - ¿Qué palabras identificas?
  - ¿Qué piensas?
  - ¿Cómo lo solucionas?
- 4- Resolución del Problema: en grupos o individual los estudiantes resuelven la situación problemática. Se fomenta la discusión entre pares y la exploración de diferentes estrategias de solución.
- 5- Puesta en Común y Discusión de Resultados: Comparten sus respuestas y explican el proceso que utilizó. Se contrastan y validan las soluciones a través de la argumentación.
- 6- Aplicación y Cierre: El docente propone problemas, consolidando los aprendizajes trabajados.

### **Ejemplo de la Implementación de la RdP 3**

El docente comienza presentando el siguiente texto que evidencia una situación problemática de la vida cotidiana, entrega una copia o proyecta en pizarra.

**Figura 17.** Recurso diseñado para implementación de la RdP 3

***Sofía viajó a Inglaterra sola por un viaje de intercambio. Al llegar al Aeropuerto consulta el Google maps de su celular y se da cuenta que no activó el sistema de roaming, y no tiene conexión a internet.***

***Espera su valija y un empleado del aeropuerto le dice que deberá pagar un adicional por excederse 5 libras del peso registrado. Cada libra extra le cobran 4,5 €. Luego de pagar, sale del aeropuerto y busca la dirección del hotel, pero no conoce la ciudad, por lo que le pregunta a un señor a que distancia se encuentra. Este le responde que está aproximadamente a 1,5 millas. Si camina a 6 km/h ¿Llegará en 10min?***

***Sofía piensa...” conozco el idioma, pero no me alcanza! ¿¿¿¿Debo conocer también el lenguaje matemático???? ;!!”***

Nota: Elaboración propia (2022)

Pide a los estudiantes que identifiquen palabras o símbolos que haya identificado referido a la temática. Las preguntas que se han realizado en el caso de los estudiantes en proceso de inclusión ¿Qué conocimiento, dato, o información necesita Sofia al llegar a su destino? En segundo lugar, deberán pensar ¿Qué dificultades podrá tener en lo cotidiano? ¿Cuánto pagó extra por el exceso de peso de la valija? ¿A que distancia se encuentra el hotel del aeropuerto? ¿Podrá hacerlo caminando? ¿Llegará a tiempo caminando?

El docente agrupa a los estudiantes y deben resolver estas cuestiones. Luego de unos minutos se realiza una puesta en común de los resultados. Luego de la resolución del problema, el docente propone más ejercicios de aplicación de conversión de unidades fundamentales y derivadas.

**Tabla 32.** Aportes de la implementación de la RdP 3

	<b>Escuela P</b>	<b>Escuela C</b>
<b>¿Qué palabra identificas?</b>	<p>“Unidades: millas, minutos, €, Km/h”                      Variables: “peso, tiempo, distancia”</p>	<p>“Variables: tiempo, peso, distancia, euros”                      “Unidades de medida: millas, minutos, €, Km/h”</p> <p><b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b>                      Euros, peso, min, millas, km/hr, distancia, peso</p>
<b>¿Qué piensas?</b>	<p>“Que se complica el idioma”                      “que hay diferencia horaria”                      “distinta cultura”                      “distinta unidad de masa”                      “distinto sistema métrico”</p>	<p>“distinta unidad de peso” (CA, CB, CC)                      “Diferente horario” (CA, CB, CC)                      “Distintas unidades de distancia” (CA, CB, CC)                      “Diferentes unidades de peso” (CA, CB, CC)                      “debe buscar las equivalencias entre las unidades, pero no tiene roaming”</p> <p><b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b>                      “Si No tiene internet no puede solucionar nada”                      “Debe buscar las equivalencias!”</p>
<b>¿Cómo lo solucionas?</b>	<p>“Sofía debe averiguar cuál es la equivalencia entre libras y kg, entre millas y Km, € y \$”                      “Debería conocer el sistema de unidades de este país”                      “la matemática es la misma, pero cambia el sistema de unidades”</p>	<p>“Sofía debería tener una app que convierte unidades”                      “calcular con las equivalencias entre las distintas unidades”                      “Pasar de un sistema métrico a otro”</p> <p><b>Estudiantes con proceso de Inclusión:</b>                      “yo usaría una app para convertir unidades”</p>

Nota: Aportes de los estudiantes que se repiten en general y los más significativos (observación personal, 2022 y 2023). Elaboración propia (2025)

La implementación de esta rutina de pensamiento, diseñada específicamente para la enseñanza de la física, en distintas instituciones educativas permitió identificar diferencias significativas en los aportes de los estudiantes en función de sus contextos, estrategias de análisis y niveles de comprensión del problema. En ambas escuelas, los estudiantes identificaron correctamente las unidades de medida y las variables involucradas (peso, tiempo, distancia, moneda). Sin embargo, se observó que los estudiantes en proceso de Inclusión tienden a enfocarse en los elementos más concretos y tangibles, como los

nombres de las unidades (euros, millas, kilómetros, minutos), mientras que el resto de los estudiantes ampliaron su reconocimiento a la relación entre variables y unidades de medida.

Los estudiantes de ambas escuelas reconocieron las dificultades asociadas al idioma, las diferencias en los sistemas de medida y las barreras tecnológicas (falta de roaming). Sin embargo, en la Escuela C se evidenció una mayor profundidad en el análisis, identificando problemas culturales y logísticos adicionales, como la diferencia horaria y la necesidad de adaptarse a otro sistema de unidades.

Por otro lado, los estudiantes en proceso de Inclusión presentaron respuestas más centradas en la dificultad de acceder a información sin internet, mostrando una tendencia a considerar la tecnología como la principal herramienta de solución.

En la Escuela P, los estudiantes se enfocaron en la conversión manual de unidades y en la importancia de comprender el sistema métrico del país visitado. En contraste, en la Escuela C surgió con más frecuencia la sugerencia de usar aplicaciones de conversión, evidenciando una preferencia por soluciones tecnológicas.

Entre los estudiantes en proceso de Inclusión, esta preferencia por la tecnología fue aún más marcada, destacando la idea de que, sin una herramienta digital, la resolución del problema sería muy difícil. Esto indica que su estrategia de aprendizaje está fuertemente vinculada a la accesibilidad de recursos digitales y menos a la comprensión conceptual de los sistemas de unidades.

Los estudiantes de la Escuela C presentaron un nivel de abstracción mayor en la resolución del problema, al identificar la necesidad de establecer equivalencias entre sistemas de medida y reconocer que la matemática es universal, aunque varíen las unidades de referencia. En cambio, en la Escuela P, las respuestas fueron más operativas, enfocadas en la necesidad de realizar cálculos sin una reflexión tan explícita sobre la transferencia de conocimientos entre distintos contextos.

La comparación de los resultados obtenidos en las dos escuelas permite reflexionar sobre el impacto del diseño de la rutina en la enseñanza de la física y su relación con la resolución de problemas en contextos cotidianos. Desde una perspectiva didáctica, las diferencias observadas en la identificación de variables, las reflexiones sobre la problemática y las estrategias propuestas para su resolución evidencian la relevancia del diseño de actividades que promuevan el desarrollo del pensamiento crítico y la transferencia del conocimiento científico a situaciones reales.

Según Pozo y Gómez Crespo (1998), el aprendizaje significativo en ciencias requiere que los estudiantes sean capaces de establecer conexiones entre los conceptos teóricos y sus aplicaciones prácticas. En este sentido, la rutina implementada en esta experiencia

educativa favorece la comprensión del sistema de unidades y su conversión, competencias esenciales en la formación científica de los estudiantes.

Además, el enfoque basado en la resolución de problemas contextualizados contribuye al desarrollo de habilidades metacognitivas y fomenta una mayor motivación por el aprendizaje (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2012). En la Escuela P, se observó que los estudiantes priorizaron una aproximación conceptual al problema, enfatizando la necesidad de conocer el sistema métrico del país de destino. En cambio, en la Escuela C, se destacó el uso de herramientas tecnológicas para resolver las conversiones de unidades. Esta diferencia sugiere que el enfoque pedagógico de cada institución influye en la forma en que los estudiantes abordan los problemas, lo que coincide con los estudios de Coll et al. (2018), quienes destacan la importancia de ofrecer estrategias didácticas variadas que permitan el desarrollo del pensamiento científico en función de los recursos y el contexto de los estudiantes.

En cuanto a los estudiantes en proceso de inclusión, su participación activa y sus aportes indican que, con las estrategias adecuadas, pueden involucrarse efectivamente en la resolución de problemas matemáticos. Es esencial proporcionarles herramientas y apoyos que faciliten su aprendizaje, como el uso de tecnología adaptativa y metodologías inclusivas (Clear Touch, s/f.).

En cuanto a los estilos de aprendizaje, se promueven los siguientes: sensorial, ya que los estudiantes con esta preferencia se benefician de la resolución de problemas prácticos y concretos, como las conversiones de unidades en situaciones cotidianas, pues trabajan mejor con datos reales y detallados. Verbal, porque la lectura del problema y las discusiones grupales favorecen el aprendizaje a través del lenguaje hablado y escrito, facilitando la comprensión y el procesamiento de la información. Activo, dado que la resolución grupal de problemas fomenta la participación activa de los estudiantes en la discusión, el cálculo y la puesta en común de soluciones. Secuencial, porque la clase está estructurada de manera lógica, guiando a los estudiantes paso a paso desde la identificación de palabras clave hasta la resolución del problema, beneficiando a quienes aprenden mejor siguiendo una progresión ordenada.

#### **4.1.3.2.2 Leer-Identificar-Resolver-Interpretar**

Esta rutina se diseña con el propósito de desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar problemas de manera metódica, organizando su pensamiento en pasos claros y precisos. Esto les permite abordar situaciones problemáticas con confianza, aplicar nuevos conocimientos o conceptos aprendidos y reflexionar críticamente sobre los resultados obtenidos.



El objetivo de su implementación es guiar a los estudiantes para que desglosen los problemas en partes comprensibles, identificando datos, incógnitas y relaciones entre variables. Además, promueve la aplicación de métodos analíticos y gráficos en la resolución de problemas, fortaleciendo su comprensión del concepto o conocimiento trabajado.

Esta RdP puede emplearse en diferentes momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Durante el desarrollo, al abordar problemas que requieren aplicar un concepto recientemente aprendido, permitiendo a los estudiantes ejercitar su comprensión a través de la resolución analítica y gráfica. Como práctica, para reforzar métodos de resolución de problemas en contextos reales o ficticios, favoreciendo la transferencia de conocimientos a situaciones nuevas. En el cierre de una clase, para consolidar aprendizajes mediante la resolución de problemas aplicados, asegurando la comprensión de los conceptos trabajados. Como evaluación, para valorar la capacidad de los estudiantes de integrar y aplicar conocimientos de manera autónoma y reflexiva.

A continuación, se mencionan los pasos para su implementación:

1. Presentación del problema: El docente introduce una situación problemática contextualizada (real o ficticia) y la proyecta o entrega en formato impreso.
2. Leer atentamente el problema: Se fomenta la lectura detenida y profunda de la situación problemática.
3. Identificación de datos e incógnitas: Se pide a los estudiantes que reconozcan palabras clave, símbolos, incógnitas, y datos relevantes.
4. resolver analíticamente: Los estudiantes trabajan en grupos o individual para resolver las cuestiones planteadas, aplicando métodos analíticos y gráficos según corresponda.
5. Interpretación de resultados: se promueve la interpretación de los resultados comparten y comparar las soluciones obtenidas, permitiendo el debate y la retroalimentación.

Esta rutina favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía en la resolución de problemas, promoviendo un aprendizaje significativo y contextualizado en el aula.

En este trabajo se ha implementado en la SD 3 (RdP 7), SD 4 (RdP 11), SD 5 (RdP 14), SD 6 (RdP 17) y SD 7 (RdP 20); además de utilizarla en instancias evaluativas. En todos los casos se promueve explorar ideas más profundamente

Implementación de la RdP “Leer-Identificar-Resolver-Interpretar”

El docente les presenta la RdP por primera vez (SD 3, RdP 7) en forma de historieta “Superman tiene un problema” (Figura 18).

**Figura 18.** Historieta “Superman tiene un problema” utilizado en RdP 7, 11, 14,17 y 20



Nota: Elaboración propia (2020)

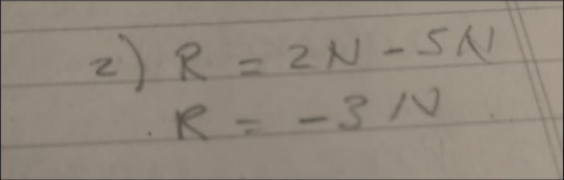
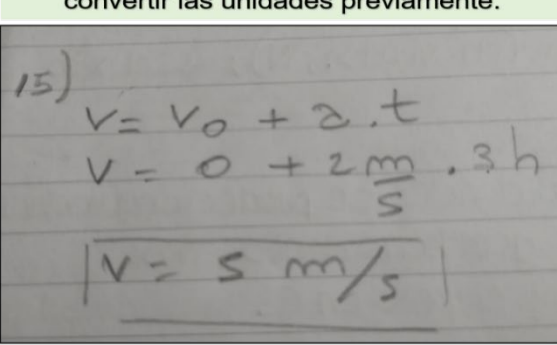
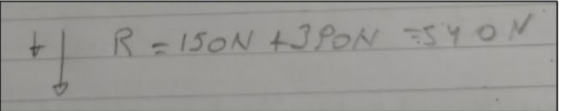
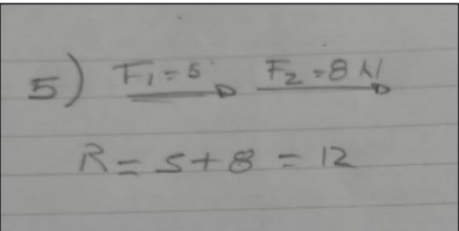
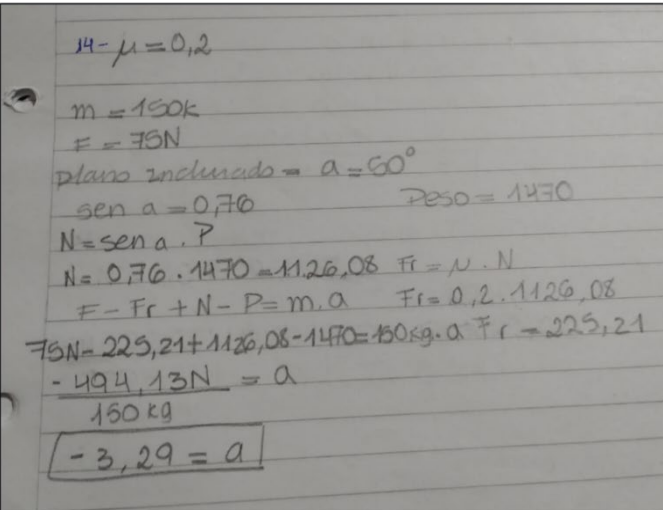
La misma los estudiantes la tienen disponible en sus apuntes para hacer uso de ella cada vez que tengan que resolver ejercicios o problemas. Explica el paso a paso de la misma, y presenta las primeras situaciones problemáticas. Cabe destacar que en todas las SD se

han propuesto problemas enmarcados en situaciones de la vida cotidiana, como así también en escenas con superhéroes (Ver anexo G a M).

Esta rutina se ha utilizado a lo largo de distintas secuencias didácticas, por lo que resulta relevante analizar tanto las dificultades como las ventajas de su implementación, así como los errores más comunes en la resolución de problemas.

La resolución de problemas constituye tanto una competencia específica como una estrategia de aprendizaje y evaluación dentro del currículo de la educación secundaria. Las dificultades iniciales observadas en la aplicación de la RdP incluyen la extracción incorrecta de datos, la omisión de diagramas de cuerpo libre y la dificultad en la interpretación de datos no numéricos, como la expresión del sentido de las fuerzas mediante signos (+) o (-) o la identificación de datos no numéricos, palabras claves, como por ejemplo “en reposo”. Otra muy significativa y recurrente era reemplazar los datos en ecuaciones sin convertir las unidades previamente (Figura 19).

**Figura 19.** Dificultades más comunes en la implementación de la RdP “Leer-Identificar-Resolver-Interpretar”

Omisión de diagrama de cuerpo libre	Reemplazar datos en ecuaciones sin convertir las unidades previamente.
	
Expresar sentido de las fuerzas (+) o (-)	
	
Omisión de unidades de medida	
	

Nota: Extraído de evidencia (Anexo O) Elaboración propia a partir del registro docente (2024).

Estas dificultades han sido reportadas en investigaciones previas sobre la enseñanza de la física, que destacan la necesidad de estrategias que fortalezcan la comprensión conceptual antes de abordar la resolución algebraica de problemas (García Carmona, 2018; Gómez-Ferragud, et al., 2013). En este sentido, Hijarro-Vercher et al., (2023) sugieren que el alumnado de educación secundaria procesa la información de un problema resuelto de forma superficial y con control metacognitivo insuficiente, lo cual limita significativamente su capacidad para detectar errores. Por lo tanto, plantean la necesidad de implementar en el aula actividades centradas en el control de la comprensión y en el seguimiento consciente de los pasos de resolución.

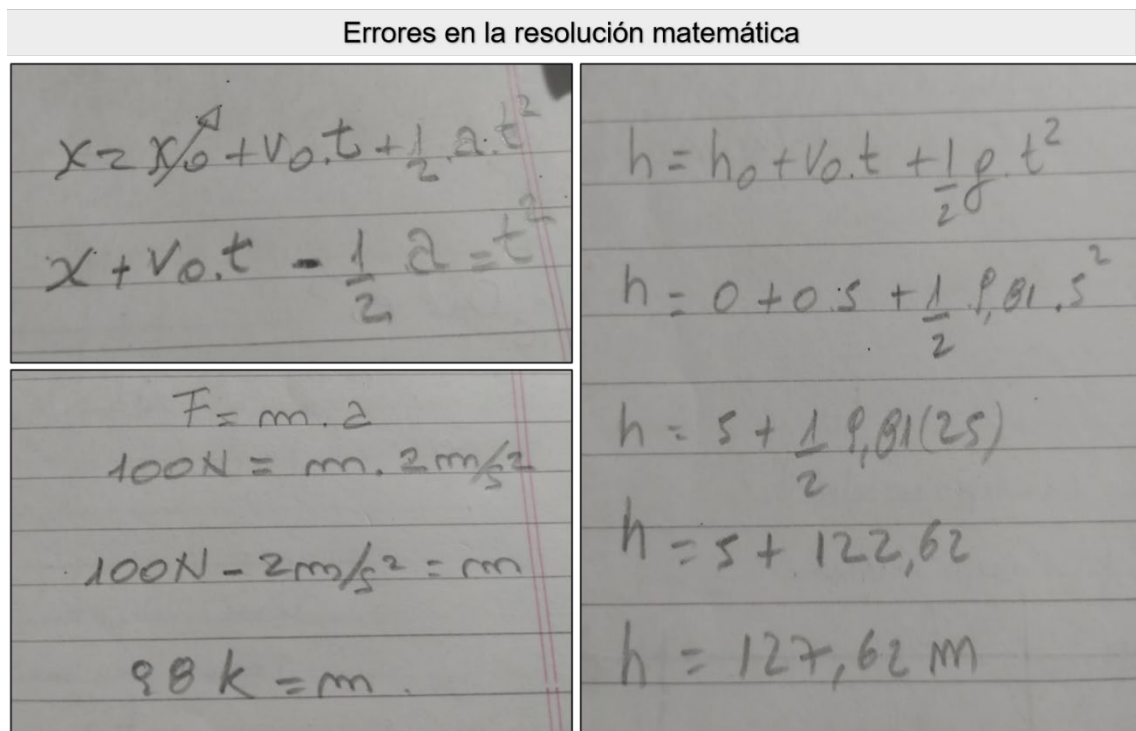
A partir de la implementación de las RdP 14, 17 y 20, se observó una progresiva superación de estas dificultades. Los estudiantes comenzaron a incorporar de manera habitual la representación de los problemas y la conversión de unidades antes de sustituir valores en las ecuaciones. En la escuela C, particularmente en las tres divisiones analizadas, estas dificultades fueron resueltas con mayor facilidad.

En cuanto a los beneficios de la aplicación de estas RdP, se destaca que contribuyeron a la sistematización del proceso de resolución de problemas, permitiendo a los estudiantes abordarlos de manera estructurada y en pasos definidos.

La lectura comprensiva de los problemas desempeñó un papel fundamental en la correcta identificación de los datos necesarios para la resolución de situaciones problemáticas. Actualmente, diversos estudios señalan que los adolescentes presentan dificultades en la comprensión lectora, lo que impacta directamente en el desarrollo de competencias esenciales para el aprendizaje de la física (Solé, 2012; Cassany, 2017). Además, la inmediatez en la búsqueda de información propiciada por el acceso a la tecnología ha generado cambios en los hábitos de estudio de los estudiantes. Investigaciones recientes sugieren que esta facilidad para obtener respuestas rápidas puede afectar la capacidad de análisis profundo y la interpretación de textos complejos, como los que se encuentran en problemas científicos y matemáticos (Coiro, et al., 2018; Llorens & Cerdá, 2020). En este sentido, la comprensión lectora se ve comprometida, dificultando la apropiación de conocimientos y la transferencia de aprendizajes a nuevos contextos.

Dentro de los errores más comunes, fueron los relacionados a resoluciones matemáticas. Se observó en ambas escuelas una gran dificultad de trasladar o utilizar herramientas aprendidas en matemáticas, y aplicarlas a la resolución de problemas físicos (Figura 20)

**Figura 20.** Errores más comunes en la implementación de la RdP “Leer-Identificar-Resolver-Interpretar”



Nota: Extraído de evidencia (Anexo O) Elaboración propia a partir del registro docente (2024).

Parra Zeltzer et al. (2021) plantean que tanto docentes como estudiantes confunden los procesos de matematización de los fenómenos físicos con la aplicación de ejercicios matemáticos, lo que se traduce en que algunos estudiantes manipulen fórmulas sin una comprensión profunda de los conceptos físicos involucrados en ellas, y, por tanto, presenten dificultades para emplear los correspondientes modelos en la realización de experimentos. Se ha evidenciado que los profesores de física de las escuelas tienen la tendencia a sobrecargar sus clases con ejercicios de matemática aplicada, lo que podría provocar la confusión y el cuestionamiento de los estudiantes secundarios sobre la existencia de diferencias entre la clase de matemática y la de física (Mendes & Batista, 2019; Vizcaino Arévalo & Terrazzan, 2015). En función a lo expuesto las secuencias didácticas diseñadas para este estudio no se centran exclusivamente en la resolución de problemas, ni tampoco las instancias evaluativas.

Otras investigaciones en el ámbito educativo han identificado que los estudiantes suelen enfrentar problemas al interpretar magnitudes físicas y su relación con las ecuaciones matemáticas correspondientes. Por ejemplo, Tettay-Mejía et al., (2019) observaron que muchos estudiantes resuelven ecuaciones sin comprender el significado físico de los valores y unidades involucradas, lo cual afecta su capacidad para modelar fenómenos del mundo real. De manera similar, Ursini y Trigueros (2006) señalan que la falta de conexión

entre los procedimientos algebraicos y los conceptos físicos subyacentes contribuye a errores sistemáticos en la resolución de problemas.

Para abordar estas dificultades, en la escuela C se implementó un trabajo interdisciplinario entre los departamentos de física y matemáticas, lo que permitió reforzar la comprensión y aplicación de herramientas matemáticas en la resolución de problemas físicos. A medida que se avanzó en la implementación de las RdP, se observaron mejoras en los resultados de los estudiantes. Con base en estos avances, el docente-investigador trasladó la propuesta a la escuela P, donde desde 2023 se desarrolla un trabajo colaborativo entre docentes de ambas disciplinas, con el objetivo de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de una integración curricular más efectiva.

Esta RdP “Leer–Identificar–Resolver–Interpretar”, permite adaptarse a distintos estilos de aprendizaje. Promueve el EA sensorial ya que trabaja con problemas concretos y situados, lo que favorece a estudiantes que se sienten más cómodos con datos prácticos y reales. Por su parte, el estilo verbal se enfoca en la lectura comprensiva de consignas y en la discusión de posibles soluciones, promoviendo el análisis crítico a través del lenguaje. En cuanto al estilo activo, los estudiantes se organizan en grupos para resolver situaciones problemáticas colaborativamente, involucrándose en todas las fases del proceso. Finalmente, el estilo secuencial guía el aprendizaje mediante pasos lógicos y ordenados, lo que facilita la comprensión progresiva y el desarrollo de estrategias sistemáticas de resolución. Esta variedad de enfoques permite un tratamiento integral del contenido, contemplando la diversidad de modos en que los estudiantes aprenden y se involucran con la física.

#### **4.1.3.2.3 Jugar – analizar – fundamentar**

Esta RdP se diseñó para implementarse en distintos momentos de la clase según el propósito educativo. Al Inicio de la unidad, como estrategia motivadora para captar el interés de los estudiantes y estimular la curiosidad sobre el tema; durante el desarrollo de la unidad, cuando es necesario conectar nuevos contenidos con conocimientos previos o en el cierre de la unidad como actividad de consolidación, permitiendo que los estudiantes apliquen lo aprendido en un contexto lúdico.

Su propósito es fomentar la exploración activa, permitiendo que los estudiantes interactúen con variables y fenómenos de manera práctica. Estimular el pensamiento crítico y la indagación a través del análisis de lo que ocurre en el juego, de esta manera los estudiantes desarrollan habilidades para formular hipótesis y argumentar sus observaciones. Y promover el aprendizaje significativo relacionando la experiencia del juego con conceptos teóricos, construyendo su conocimiento de manera más profunda y duradera.

En cuanto a los pasos para su implementación, luego de elegir un juego o simulación que permita a los estudiantes manipular variables y explorar conceptos relacionados con la unidad de estudio, se presenta las reglas y dinámica a los estudiantes, enfatizando que deben observar, analizar y reflexionar sobre lo que ocurre.

“Juega e interacciona”: El docente permite que los estudiantes jueguen e interactúen con los elementos del juego. Deben observar cómo varían las condiciones y los resultados según las decisiones que toman, animando a probar diferentes estrategias y hacer predicciones.

“Analiza lo que ocurre”: En esta instancia de la rutina el docente puede plantear preguntas para guiar la reflexión, como: “¿Qué patrones observaste en el juego?, ¿Cómo influyó tu estrategia en el resultado? ¿Qué variables crees que tuvieron más impacto?”

“Fundamenta tu observación”: Los estudiantes deberán explicar sus observaciones con base en conceptos teóricos y relacionar la experiencia con los principios científicos o matemáticos estudiados. En caso de discrepancias, el docente puede promover la búsqueda de información adicional para justificar las respuestas.

Esta rutina favorece y fomenta el aprendizaje basado en la indagación. Su objetivo es el de sintetizar y organizar ideas. En este trabajo se ha implementado solo en la SD 4 (RdP 9) (Anexo O).

### **Implementación de la RdP 9**

El docente comienza la rutina compartiendo con los estudiantes el siguiente código QR, que los lleva a la simulación: Forces and Motion: Basics



En grupos los estudiantes interactúan con la simulación, luego que el docente explica la dinámica de la misma:

- “Deberán hacer click en la pestaña que dice “Acceleration Lab”. Allí aparece un cuadro en el que figuran diversas magnitudes físicas.
- Clickear en todas, de esa forma se podrá observar cómo varían sus valores a medida que los cuerpos se mueven bajo la acción de diferentes fuerzas.
- Elegir un objeto (niña, hombre, cajas, balde con agua, heladera).
- Modificar el valor de la fuerza de rozamiento moviendo la barra que dice “Fricción”, desde “Nada” hasta “Mucho”.



- Aplicar una fuerza hasta lograr que el objeto seleccionado se empiece a mover.
- Observar qué ocurre con los valores de la velocidad, la aceleración y las fuerzas.
- Jugar con el simulador, modificando de a una por vez, las variables
- Registrar las observaciones, diseñar una tabla para ello.

**Figura 21.** Estudiantes de la escuela C interactuando con la simulación



Nota: Clase en escuela C, División A y C, Elaboración propia (2022)

Al principio en la mayoría de las clases comenzaban a jugar con la simulación, pero sin un fin determinado, esto les permitió conectar con la dinámica de la misma. El docente por lo tanto comenzó a implementar preguntas para guiar el análisis como, por ejemplo: “¿Qué ocurre con la velocidad al aumentar la masa que debe empujar la persona?, ¿Y con la aceleración? ¿Qué diferencias hay entre la simulación motion y friction?”

Algunos estudiantes comenzaron a tomar notas de los valores, pero sin embargo en general todos lograban hacer deducciones solo con interactuar con la simulación.

Por lo tanto, en varias ocasiones el docente les sugirió realizar tablas de valores para tomar notas de los resultados, como se presenta en la Figura 22:

**Figura 22.** Implementación de la RdP 9

**A**

Masa	Fuerza	Velocidad	tiempo
50k (caja)	10N	0-40m/s	3min 14seg
	100N	0-40m/s	20seg
200K (heladera)	10N	0-40m/s	10 min 45seg
	100N	0-40m/s	1mi 19seg



**B**

Aplicar una fuerza hasta lograr que el objeto seleccionado se empiece a mover.  
 - Observar qué ocurre con los valores de la velocidad, la aceleración y las fuerzas.

2) Jugar con el simulador, modificando de a una por vez, las variables. **Plantear situaciones diferentes y registrar** completando la tabla con las variables y resultados observados.

SITUACIÓN	m (kg)	F (N)	Fr (N)	Sum F (N)	v (m/s)	a (m/s <sup>2</sup> )
1	50 (kg)	300 (N)	118 (N)	112 (N)	nc	2,24 (m/s <sup>2</sup> )
2	100 (kg)	500 (N)	316 (N)	184 (N)	nc	1,84 (m/s <sup>2</sup> )
3	40 (kg)	250 (N)	150 (N)	100 (N)	nc	2,50 (m/s <sup>2</sup> )
4	80 (kg)	450 (N)	300 (N)	150 (N)	nc	1,88 (m/s <sup>2</sup> )
5	200 (kg)	500 (N)	364 (N)	136 (N)	nc	0,68 (m/s <sup>2</sup> )

caja  
 balde de agua  
 Niña  
 Hombre  
 Heladera

**REFERENCIAS DE LA TABLA:**  
 m= masa  
 F= Fuerza Aplicada  
 Fr= Fuerza de Rozamiento (fricción)  
 v = Velocidad  
 a= aceleración  
 Sum F = Sumatoria de Fuerzas

**C**

	A	B	C	D	E
1	Masa	Fuerza	Velocidad que comienza a moverse		
2	130k nena y papa	130N	1 m/s		
3		300N	0,5 m/s		
4					
5					

**D**

Masa	Fuerza	Tiempo que se suelta la persona	fricción
90k (niña y caja)	200N	17seg	nula
	200N	28 seg	100N
	200N	No se mueve	200N
90k (niña y caja)	500N	6 seg	nula
	500N	7,2 seg	100N

Nota: Aportes de los estudiantes que se repiten en general y los más significativos (Anexo O) (Elaboración propia 2025).

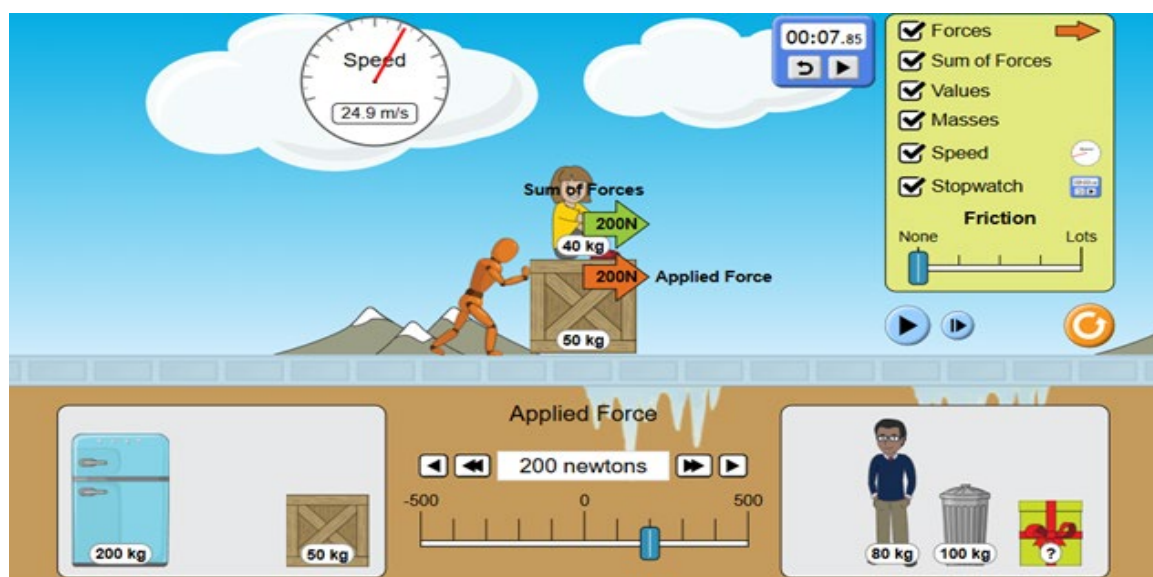
Esto ayudo a organizar a los estudiantes y mostrar los resultados de forma más clara. Algunos utilizaron las hojas de cálculos de Google desde sus celulares, otros en papel. Muchos estudiantes, a partir del análisis de las tablas construidas, lograron extraer datos clave como la masa, la velocidad y la fuerza, lo que les permitió establecer relaciones entre estas variables. Sin embargo, algunos se centraron únicamente en identificar la fuerza necesaria para iniciar el movimiento de los objetos, sin considerar otras variables relevantes.

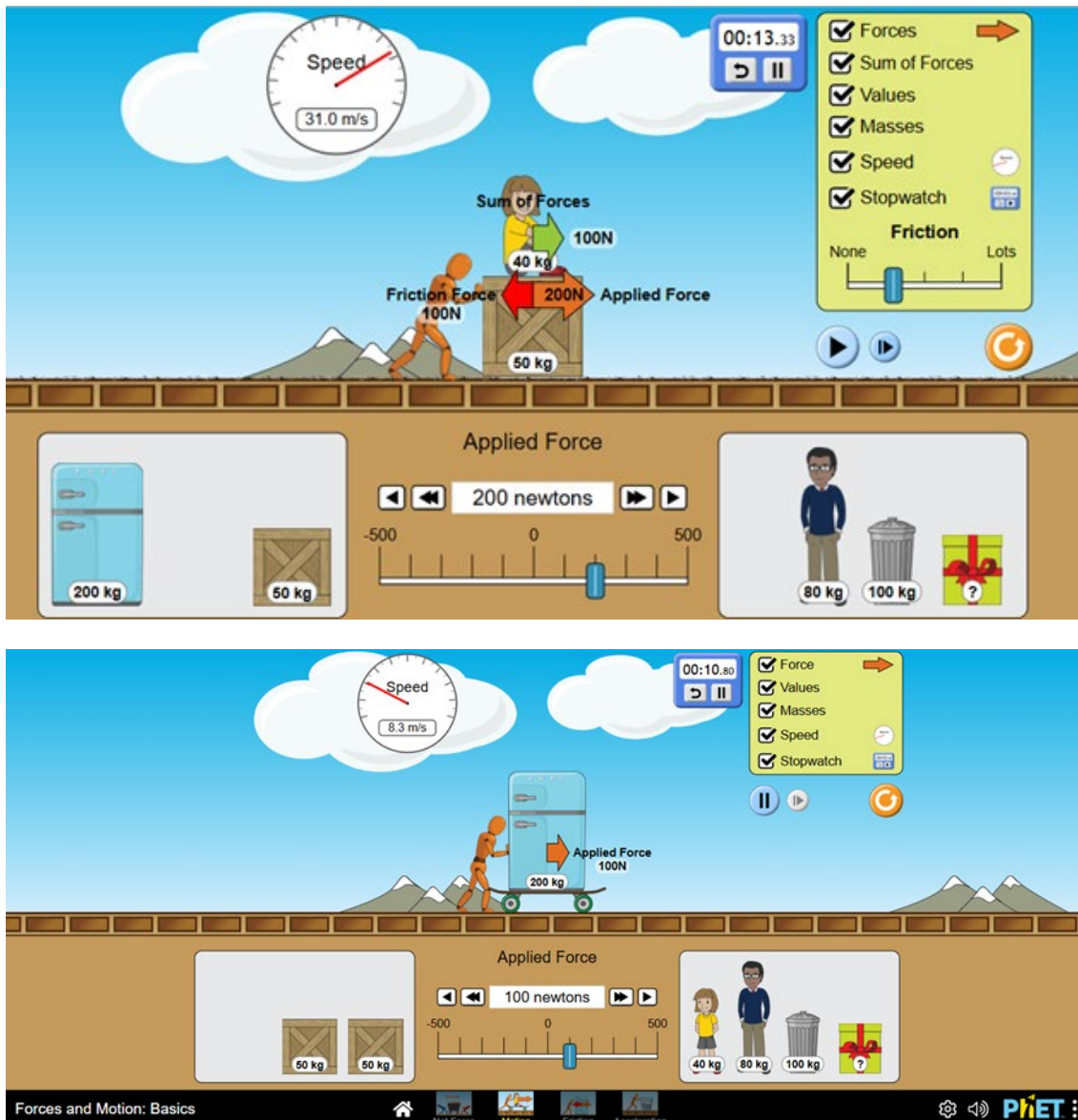
La Figura 22 B muestra un ejemplo en el que los estudiantes lograron interactuar adecuadamente con la simulación; sin embargo, modificaron simultáneamente todas las variables, lo que dificultó el análisis e interpretación de los resultados obtenidos. Como así también lo muestra la tabla correspondiente a la imagen C, donde se observa una escasa cantidad de datos extraídos de la simulación, dificultando la posibilidad de arribar a conclusiones significativas. Estos ejemplos evidencian la importancia de registrar múltiples variables para realizar un análisis completo del fenómeno.

Al finalizar la clase, el docente promovió una puesta en común de los resultados obtenidos por los distintos grupos, con el objetivo de fundamentar y contrastar sus observaciones. Aunque el concepto de aceleración aún no había sido abordado formalmente, algunos estudiantes lograron anticiparlo a partir de la simulación, relacionando los datos de velocidad y tiempo.

Por otro lado, en la simulación que incorporaba fricción, varios grupos compararon los resultados obtenidos con y sin esta variable, lo que les permitió desarrollar una comprensión inicial del concepto de fuerza de fricción (Figura 23).

**Figura 23.** Capturas de pantalla de las simulaciones y opciones de la simulación que utilizaron los estudiantes





Nota: Elaboración propia (2025).

En el caso particular de la escuela C, algunos estudiantes identificaron que la simulación de movimiento utilizaba una patineta para representar un sistema idealizado donde se despreciaba la fricción con la superficie. Esta observación fue clave para entender las diferencias entre situaciones reales e idealizadas en física.

En términos generales, la simulación resultó muy importante para estimular la curiosidad y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de los conceptos fundamentales de la dinámica. No se observaron diferencias significativas entre escuelas ni entre modalidades educativas.

En la mayoría de los casos, a lo largo de las distintas clases, el docente debió orientar a los estudiantes para que organicen y sistematicen la extracción de datos a partir de la

simulación. Al inicio, los estudiantes se limitaban a modificar variables sin seguir un patrón de análisis coherente, lo que dificultaba la interpretación de los resultados.

Los resultados obtenidos en la implementación de simulaciones para la enseñanza de la dinámica encuentran respaldo en diversos estudios recientes en el ámbito educativo. La promoción de una puesta en común al finalizar la clase, donde los estudiantes fundamentan y contrastan sus observaciones, es una estrategia didáctica efectiva que favorece el aprendizaje colaborativo y la construcción colectiva del conocimiento.

El uso de modelos didácticos basados en simulaciones mejora el rendimiento académico y facilita la adquisición de conceptos físicos, al integrar conocimientos previos y utilizar herramientas virtuales interactivas (Rodríguez-Malebrán y Rojas, 2022; Perkins et al., 2006). Sin embargo, es común que algunos estudiantes se enfoquen únicamente en identificar la fuerza necesaria para iniciar el movimiento de los objetos, sin considerar otras variables relevantes. Estudios señalan que la mera manipulación de simulaciones no garantiza una comprensión profunda si no se guía adecuadamente el análisis de las variables involucradas (De Jong & Van Joolingen, 1998; Zacharia & Olympiou, 2011).

La modificación simultánea de múltiples variables, como se observó en la Figura 21B, puede dificultar el análisis e interpretación de resultados. Plano et al. (2019) destacan la importancia de diseñar simulaciones con una interactividad controlada y una visualización gráfica adecuada, integradas en una estrategia didáctica que facilite la comprensión conceptual. Aunque el concepto de aceleración no se haya abordado formalmente, algunos estudiantes logran anticiparlo al relacionar datos de velocidad y tiempo extraídos de la simulación. Esto coincide con lo señalado por Rosales Guamán et al. (2023), quienes indican que las simulaciones en línea son herramientas educativas efectivas para el aprendizaje conceptual de la física.

La incorporación de la fricción en las simulaciones permite a los estudiantes comparar resultados y desarrollar una comprensión inicial de este concepto. Faildes et al. (2022) enfatizan que las simulaciones interactivas apoyan la enseñanza activa de la física, facilitando la comprensión de fenómenos complejos como la fricción.

En esta línea, José y Angotti (2018) señalan que el uso de simulaciones interactivas en la enseñanza de la física, alineadas con temas estructurantes y conceptos unificadores, favorece la comprensión de los fenómenos dinámicos al permitir a los estudiantes explorar relaciones entre variables de manera integrada. Los autores destacan que estas herramientas resultan especialmente efectivas cuando se insertan en una secuencia didáctica guiada, que promueva la discusión y la explicitación de ideas, contribuyendo así a un aprendizaje más profundo y coherente de los conceptos físicos, en concordancia con los resultados observados en la presente experiencia.

En general, la utilización de simulaciones resulta significativa para estimular la curiosidad y motivación de los estudiantes en el aprendizaje de conceptos fundamentales de la dinámica. No obstante, es esencial que el docente oriente a los estudiantes en la organización y sistematización de la extracción de datos, evitando que se limiten a probar distintas variables sin un patrón de análisis adecuado. La utilización de tablas de valores se presenta como una herramienta clave para guiar el trabajo y favorecer una observación más rigurosa.

Estos hallazgos subrayan la importancia de integrar simulaciones interactivas en la enseñanza de la física, siempre que se acompañen de estrategias pedagógicas que promuevan un análisis crítico y estructurado de las variables involucradas.

En este sentido, el uso de rutinas de pensamiento en la resolución de problemas en física se ve fortalecido cuando se integra con mediaciones tecnológicas, ya que estas favorecen la explicitación de los razonamientos involucrados en el proceso de resolución. Souza, Bastos y Angotti (2008) señalan que las tecnologías permiten transformar la resolución de problemas en una actividad más reflexiva y menos algorítmica, promoviendo que los estudiantes analicen situaciones, formulen hipótesis, contrasten resultados y revisen sus estrategias. Esta perspectiva resulta consistente con el propósito de las rutinas de pensamiento, en tanto ambas buscan hacer visible el pensamiento del estudiante, favorecer la argumentación y promover una comprensión conceptual más profunda de los fenómenos físicos.

En cuanto a los estudiantes en proceso de inclusión, la simulación favoreció la visualización concreta de los conceptos: fuerza, velocidad, fricción, aceleración. El docente debió realizar preguntas breves y con apoyo visual: por ejemplo, "Poné la caja grande. ¿Qué pasa si empujas con poca fuerza?". De igual manera logro realizar un seguimiento para evitar que cambien muchas variables simultáneamente, con consignas como: "Primero, cambia solo la fuerza. ¿Qué ves?", "Ahora, cambia la masa. ¿Pasa lo mismo?"

Además, se promovió la experimentación, pero con orientación con preguntas disparadoras: "¿Qué pasa si empujas más fuerte?", "¿Se mueve más rápido o más lento?" Con este grupo de estudiantes la simulación permitió que logren simplificar, estructurar, visualizar los conceptos trabajados. Como así también que el docente realice un acompañamiento activo.

El uso de simulaciones interactivas ha demostrado ser una estrategia eficaz para promover la inclusión educativa, especialmente en la sensibilización sobre la diversidad funcional y la participación igualitaria en el aula. En este sentido, Silva Borja et al. (2023) muestran que simular experiencias de discapacidad permite generar empatía y comprensión en estudiantes sin discapacidad, contribuyendo a eliminar actitudes excluyentes y

construyendo entornos inclusivos interactivos. Por otro lado, señalan beneficios como la interacción activa, ejercicio de toma de decisiones, y exploración de valores sociales dentro de simulaciones educativas diseñadas para atender la diversidad.

Esta RdP incorpora diversos estilos de aprendizaje para facilitar la comprensión de conceptos complejos mediante el uso de simulaciones y actividades prácticas. En primer lugar, el sensorial se manifiesta a través de la manipulación de objetos y el uso de simuladores, lo que permite a los estudiantes aprender a partir de experiencias tangibles y concretas. El estilo activo se potencia con la interacción física con materiales y el trabajo colaborativo, promoviendo la exploración conjunta de variables y fenómenos. Desde el estilo secuencial, se propone un análisis ordenado y progresivo de las variables modificadas en la simulación, permitiendo construir el conocimiento de manera estructurada. Finalmente, el estilo visual se estimula mediante representaciones gráficas, simuladores interactivos y observaciones directas, que facilitan la exploración y comprensión de los conceptos abordados. La RdP integra una combinación de enfoques que responden a la diversidad de formas en que los estudiantes procesan la información y favorece un aprendizaje significativo y accesible.

#### **4.1.3.2.4 Rutina de pensamiento Ver- Hipotetizar – Fundamental**

Esta RdP se implementó luego de desarrollar la unidad de contenido fuerza y sistemas de fuerza, aproximadamente en mayo, pertenece a la secuencia didáctica 4 (Anexo J). La misma se realizó al final del eje temático Dinámica, con el objetivo de repasar y afianzar los contenidos desarrollados en el primer trimestre. Fue desarrollada con el propósito de ayudar a los estudiantes a hacer observaciones cuidadosas y realizar una suposición (hipótesis) a partir de unos datos que sirven de base para iniciar una investigación o una argumentación. El fin es que los estudiantes piensen cuidadosamente al ver algo. Se utiliza al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante o cuando se conecte con el tópico de la unidad, como en este caso. También se puede utilizar con imágenes, videos u objetos al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas.

Se centra en tres preguntas guías:

¿Qué ves?

¿Qué identificas?

¿Por qué?

En un primer momento el docente solicita a los estudiantes que miren un video de una escena de Iroman, escaneando el siguiente código QR:





El docente pregunta a los estudiantes: ¿Qué Ley/es de Newton ven representada en la escena? Y les pide que fundamenten su respuesta.

**Figura 24.** Ejemplo de implementación de RdP 10. ¿Qué Ley/es de Newton ven representada en la escena?

**5) Problema: Leyes de Newton**

En una pelea, Thanos lanza un golpe a Iron Man con una fuerza de 1000 N. El traje de Iron Man tiene una masa total de 100 kg.

1. ¿Cuál es la aceleración de Iron Man debido al golpe de Thanos?

$F = m \cdot a$   
Entonces:  $a = F/m = 1000 \text{ N} / 100 \text{ kg} = 10 \text{ m/s}^2$

**3) Problema de la Segunda Ley de Newton, FÓRMULA:  $F = M \cdot A$**

Hay una escena de esta pelea entre Thanos y Iron Man dónde el primero empujaba a el segundo con una fuerza de 1500 N sabiendo Tony Stark con la armadura pesa 193 kg ¿Qué aceleración obtuvo Iron Man al ser empujado por Thanos?

$A = F : M$   
 $A = 1500 \text{ N} : 193 \text{ KG} = 7,7 \text{ m/s}^2$

**Rta:** La aceleración que objetivo Iron man al ser empujado por Thanos fue de 7,7 m/s<sup>2</sup>

Nota: Aportes de los estudiantes más significativos (Anexo O) (Elaboración propia 2024).

A modo de repaso de la unidad temática: Pregunta: ¿pudiste identificar algún ejemplo de sistemas de fuerzas? ¿Pudiste identificar algún ejemplo de los efectos de las fuerzas? ¿y de los tipos de fuerza?

Durante la proyección del video en ambas escuelas, la mayoría de los estudiantes no lograron identificar los ejemplos, salvo algunos casos aislados en cada curso que sí especificaron los conceptos. Los tiempos de respuesta y participación fueron muy variados. Mediante preguntas, se orientó a los estudiantes en el análisis, identificación y comprensión de los conceptos.

Posteriormente, el docente solicitó a los estudiantes que utilizaran sus celulares para mirar la escena cuantas veces fuera necesario. Además, se les pidió que capturen pantallas de los ejemplos identificados para realizar diagramas de cuerpo libre, indicando el minuto exacto de la escena y fundamentando sus respuestas a la luz de la teoría. En los casos donde fuera posible calcular variables de la escena, se les instó a investigar o estimar los datos necesarios.

**Figura 25.** Ejemplo de implementación de RdP 10. Repaso de la unidad temática



2) **Fuerzas de contacto:** Durante la batalla, hay momentos en los que los personajes entran en contacto físico directo como cuando se golpean, agarran o empujan. estas fuerzas de contacto resultan de la interacción entre las fuerzas de los personajes.

B) Problema de sistema de fuerza:  
Colineal: si Thanos ejerce una fuerza de 700N y Iron man, una de 500N  
¿Cuál es la fuerza resultante de este problema?  
Solución:  $700N - 500N = 200N$

Nota: Aportes de los estudiantes más significativos (Elaboración propia 2024).

Esta actividad se llevó a cabo de forma individual o en parejas y se entregó a través del campus de la institución educativa.

Las producciones de los estudiantes demostraron, en general, soluciones muy creativas y un análisis exhaustivo de las escenas. En la mayoría de los casos, realizaron investigaciones sobre datos, como el peso de Ironman, o hicieron estimaciones para realizar los cálculos necesarios.




Se establece una fecha para la presentación de cada trabajo, en la cual cada estudiante o pareja debe defender, explicar y fundamentar sus respuestas. En esta instancia, la escena del superhéroe permite a los estudiantes construir un puente entre sus ideas intuitivas y los conceptos formales de la física. Este proceso se facilita mediante la interacción, visualización e interactividad, creando un ambiente propicio para el aprendizaje por descubrimiento.



**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

A continuación (Figura 26) de muestran los errores más comunes que cometieron los estudiantes:

**Figura 26.** Errores más comunes en la RdP 10

<p><b>Omisión de diagrama de cuerpo libre</b></p>	<p><b>Fundamentación errónea</b></p>
 <p>En este caso Iron Man al chocar hacia Thanos y luego rebotar estaría aplicando la <u>tercer ley</u> de Newton, <u>mas</u> conocida, como la de acción y reacción.</p>	 <p>Esta imagen representa la primera ley de newton ya que iron man está en reposo pero thanos le clava un objeto en el cuerpo pero iron man sigue en reposo.</p>
<p><b>Ausencia de unidades de medida</b></p>	
<p>Thanos pesa 448 kg La fuerza máxima de Iron Man es 13049.75 N</p> <p>Thanos y Iron man están peleando. En esta Iron Man empuja a Thanos teniendo en cuenta que el pesa 448 kg. con esta información él decide aplicar una fuerza de 5200 N. Con esta información ¿Cuál es la aceleración de Thanos?</p> <p>La aceleración de Thanos es:  <math>A = F + M</math>  <math>A = 5200 \text{ N} + 448 = 11,6</math>          Esa la aceleración que obtuvo Thanos</p>	
<p><b>Errores en unidades de medida</b></p>	<p><b>Sin fundamentación</b></p>
<p>2) "Ley de la Fuerza y Aceleración". Cuando Iron-Man empuja tanhos.</p> <p>Datos: Peso de Tanhos = 448 Kg</p> <p>Formula: <math>F = m \times a</math></p> <p>Problema: <math>F = 448 \text{ kg} \times 4 \text{ m/s}</math></p> <p>Solucion: <math>1792 \text{ N} = 448 \text{ kg} \times 4 \text{ m/s}</math></p> <p>Sistema de fuerza "": Colineal = Cuando Iron-man ataca a tanhos con sus luces y tanhos la bloquea y se acerca.</p> <p><math>F1 = 50\text{N}</math> x <math>F2 = 80\text{N}</math> R = <math>50\text{N} - 80\text{N} = -30\text{N}</math></p>	 <p>Colineal Dinámica Contacto</p>

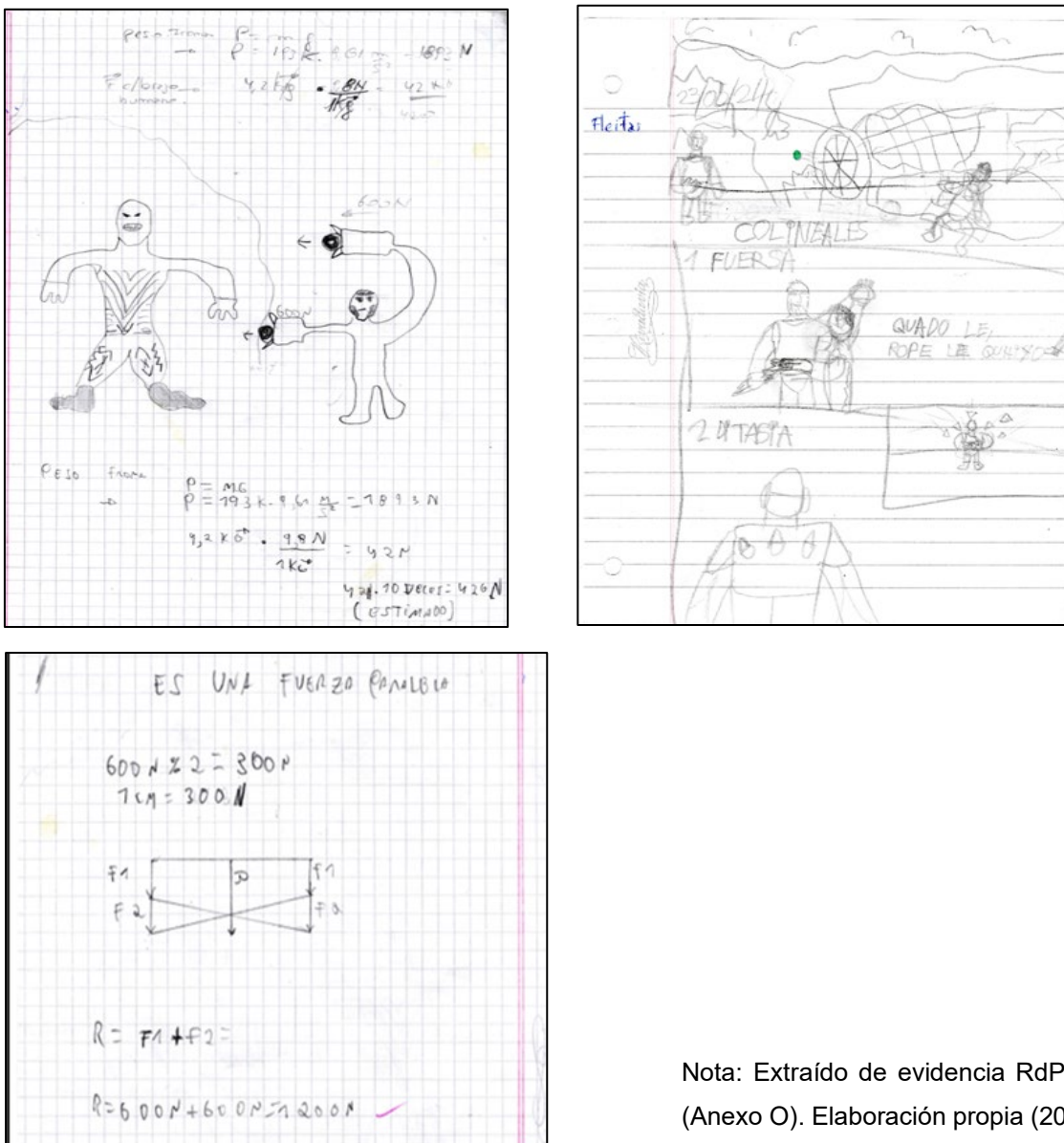
Nota: Aportes de los errores más significativos (Anexo O) (Elaboración propia 2024).

En la creación de una cultura de pensamiento, es fundamental establecer expectativas claras para el trabajo, el aprendizaje y los tipos de pensamiento requeridos. Esta RdP ofrece una oportunidad para promover el pensamiento crítico de los estudiantes de manera desafiante. Según Ritchhart et al. (2014), deben proporcionar una interacción significativa con el contenido. Pero, además, es esencial disponer y ofrecer tiempo para pensar, ya sea en el aula, en un museo o en cualquier otra situación de aprendizaje. El buen pensamiento

**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

requiere tiempo. Esto se evidenció al proporcionar a los estudiantes el espacio para trabajar e interactuar individualmente con la escena, lo que permitió una comprensión profunda. Es importante destacar que esta RdP ha motivado y permitido trabajar con estudiantes en proceso de inclusión. En general, estos estudiantes no usaron la opción de captura de pantalla, prefiriendo realizar el dibujo o esquema de la escena, e identificaron correctamente los conceptos. Por lo tanto, esta estrategia reconoce y respeta las diversas formas en que los estudiantes aprenden y se expresan, ofreciendo alternativas que se adaptan mejor a sus capacidades y preferencias. Realizar esquemas y dibujos puede ayudar a los estudiantes a entender mejor los conceptos, ya que les permite visualizar y organizar la información de una manera que les resulte más accesible.

**Figura 27.** Implementación de la RdP 10 (estudiantes en proceso de inclusión)



Nota: Extraído de evidencia RdP 10 (Anexo O). Elaboración propia (2025)

Al proporcionar opciones que se ajustan a las capacidades individuales, los estudiantes pueden experimentar éxitos y ganar confianza en sus habilidades, lo cual es crucial para su desarrollo académico y personal.

El análisis de la rutina de pensamiento “Ver – Hipotetizar – Fundamental” evidenció que, si bien al principio a muchos estudiantes les resultó complejo identificar los conceptos físicos implicados en la escena del video, el uso reiterado de la herramienta y la orientación docente favorecieron la apropiación progresiva de los contenidos. Esta rutina permitió promover el pensamiento crítico y la argumentación fundamentada, aspectos claves para el desarrollo del pensamiento científico en el aula (Ritchhart, 2015). La inclusión del análisis de escenas con superhéroes, como en este caso con Ironman, resultó motivadora y relevante para los y las estudiantes, ya que propició conexiones significativas entre la física formal y sus experiencias culturales previas, contribuyendo a la resignificación del conocimiento científico. Feder (2002) destaca que emplear personajes de superhéroes como ejemplos en clase puede aumentar la motivación y facilitar conexiones entre la ciencia formal y las experiencias previas de los estudiantes. La propuesta se enmarca en los principios del aprendizaje activo, donde el estudiante asume un rol protagónico en la construcción del conocimiento. A su vez, se identificó que estudiantes en proceso de inclusión participaron activamente al emplear recursos visuales alternativos, como dibujos y esquemas en lugar de capturas digitales. Esta elección, lejos de limitar la actividad, potenció su comprensión, lo que se alinea con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), al permitir múltiples formas de representación, acción y expresión (Delgado Valdivieso, 2021). Las tecnologías digitales combinadas con estrategias didácticas flexibles han demostrado ser fundamentales para fomentar la equidad y accesibilidad educativa, garantizando la participación plena de todos los estudiantes. Zambrano Sarzosa et al. (2024) evidencian que políticas de formación docente en TIC y plataformas adaptativas reducen las brechas educativas y promueven inclusión personalizada. Finalmente, esta rutina permitió visibilizar el pensamiento de los estudiantes, no solo mediante sus respuestas, sino también a través del proceso de elaboración, investigación y defensa oral de sus ideas, lo cual fortalece la cultura del pensamiento en el aula y permite al docente acceder al modo en que los estudiantes construyen y revisan sus hipótesis (Ritchhart, 2015; Perkins, 2010).

Esta RdP favorece diversos estilos de aprendizaje al invitar a los estudiantes a observar, interpretar y conectar ideas. Promueve el estilo visual, ya que se basa en la interpretación de datos observables como imágenes, videos o fenómenos físicos que estimulan la percepción visual. También activa el estilo intuitivo, al incentivar la generación de hipótesis y la comprensión de conceptos abstractos, permitiendo establecer relaciones entre ideas

más allá de lo evidente. A su vez, favorece el estilo reflexivo, ya que los estudiantes deben argumentar sus ideas fundamentándose en observaciones cuidadosas y en razonamientos críticos. Por último, fomenta el estilo global, ayudando a los estudiantes a integrar las observaciones puntuales dentro de marcos conceptuales amplios, promoviendo una comprensión integral y conectada de los contenidos. De este modo, la rutina contribuye a desarrollar habilidades cognitivas diversas, respetando las distintas formas en que los estudiantes piensan y aprenden.

**OBJETIVO 5: VALORAR LOS RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS RDP DISEÑADAS**

**4.1.4 Etapa de Análisis**

En el marco de la inclusión del pensamiento en el aula, se reconoce la necesidad de que los docentes reconsideren sus prácticas de evaluación. Tal como señalan Swartz, et al. (2013), la evaluación debería cumplir una doble función: por un lado, ofrecer al alumnado retroalimentación útil que le permita motivarse, autorregular su aprendizaje y sostener el esfuerzo; y por otro, brindar al docente información relevante para cómo acompañar mejor los procesos de aprendizaje.

Alsina et al. (2013) destaca que un sistema de evaluación adecuado debe definir con claridad los criterios de valoración del trabajo estudiantil, ya que su claridad y aplicabilidad reducen la subjetividad y mejoran la fiabilidad del instrumento. Asimismo, estos criterios deben mantenerse consistentes a lo largo del tiempo y entre diferentes evaluadores para asegurar la estabilidad del proceso evaluativo.

La rúbrica se presenta como un instrumento eficaz para evaluar los distintos movimientos del pensamiento, favoreciendo una comprensión más profunda y un aprendizaje significativo en diversas etapas educativas (Swartz et al., 2013). En particular, la rúbrica general de movimientos del pensamiento destaca por su alto potencial y versatilidad, ya que puede ser aplicada en múltiples contextos educativos. No obstante, debido a su complejidad, se recomienda su utilización principalmente en procesos de heteroevaluación entre docentes y estudiantes, o bien en instancias de coevaluación y autoevaluación cuando se trata de estudiantes con un nivel elevado de competencia metacognitiva (García Martín et al., 2017).

Durante la implementación de las rutinas de pensamiento, la observación directa fue empleada como técnica principal de recolección de datos. Según Marshall y Rossman (2006), esta técnica consiste en la descripción sistemática de eventos, conductas y objetos

dentro del contexto social estudiado, permitiendo al investigador integrarse en el entorno cotidiano de los participantes y recolectar información de forma estructurada y no invasiva. En este marco, se diseñó una rúbrica específica como herramienta principal para analizar la aplicación de las RdP. Esta rúbrica fue implementada en cada una de las actividades, contemplando objetivos específicos y estableciendo cuatro niveles de desempeño: bajo, básico, alto y superior (valores del 1 al 4). Se definieron cinco criterios de evaluación:

- **Conocimiento:** Evalúa cómo el estudiante utiliza, amplía o transforma sus conocimientos previos al enfrentarse a nuevas situaciones o desafíos.
- **Método:** Valora la capacidad del estudiante para aplicar las rutinas de pensamiento propuestas de forma eficaz y creativa.
- **Propósito:** Mide el interés del estudiante por comprender nuevos conceptos y su habilidad para expresar tanto lo que ya sabe cómo lo que desea aprender.
- **Comunicación:** Considera la participación activa en discusiones grupales, el intercambio de ideas, la argumentación y la escucha atenta.
- **Actitud:** Analiza la motivación, disposición e interés del estudiante en relación con las actividades realizadas.

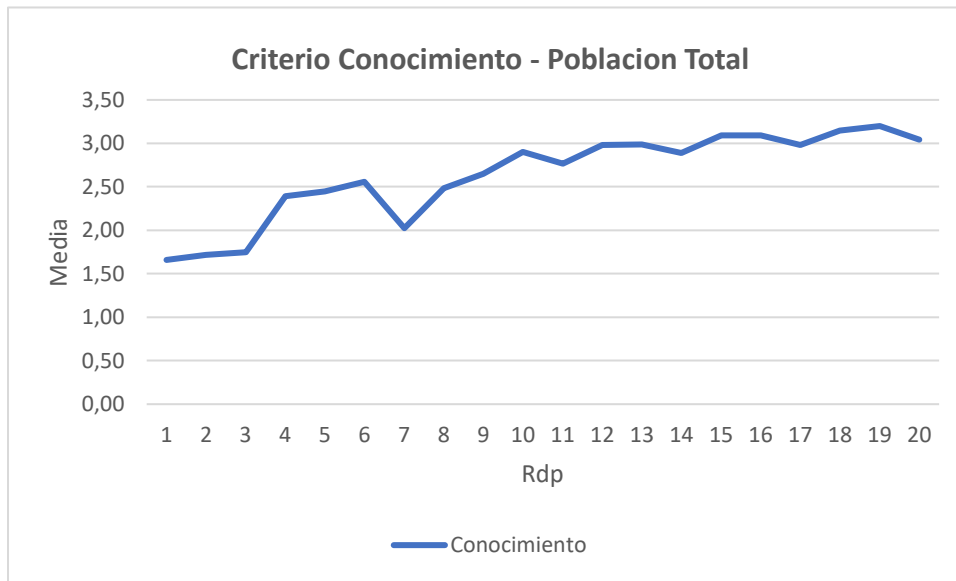
Además del análisis de la implementación de las RdP, se incorporará un estudio complementario de las trayectorias escolares de los estudiantes a lo largo del ciclo lectivo. Para ello, se examinarán las calificaciones registradas en física, con el objetivo de identificar posibles vínculos entre la aplicación de las rutinas y el rendimiento académico. Este enfoque permitirá valorar no solo los efectos inmediatos en el aula, sino también su impacto sostenido en el tiempo, brindando una visión más integral del proceso de aprendizaje.

#### **4.1.4.1 Análisis del desempeño en la implementación de las RdP**

##### **4.1.4.1.1 Análisis de desempeño del criterio Conocimiento**

El gráfico 15 presenta la evolución de la media de desempeño del alumnado en el criterio “Conocimiento”, a lo largo de 20 RdP implementadas en el aula. Este criterio se enfoca en valorar en qué medida los estudiantes logran activar, ampliar y reformular sus saberes previos al abordar nuevas situaciones. Se observa una tendencia general ascendente, con una media inicial de 1,7 en las primeras RdP y una progresión sostenida que culmina en valores cercanos a 3,2 hacia el final del proceso. Si bien hay algunas fluctuaciones, como una leve caída en la RdP 7 y una pequeña disminución en la RdP 20, el patrón global indica un crecimiento en la capacidad del alumnado para construir conocimiento de manera activa y flexible.

**Gráfica 15.** Análisis del criterio conocimiento de la población total

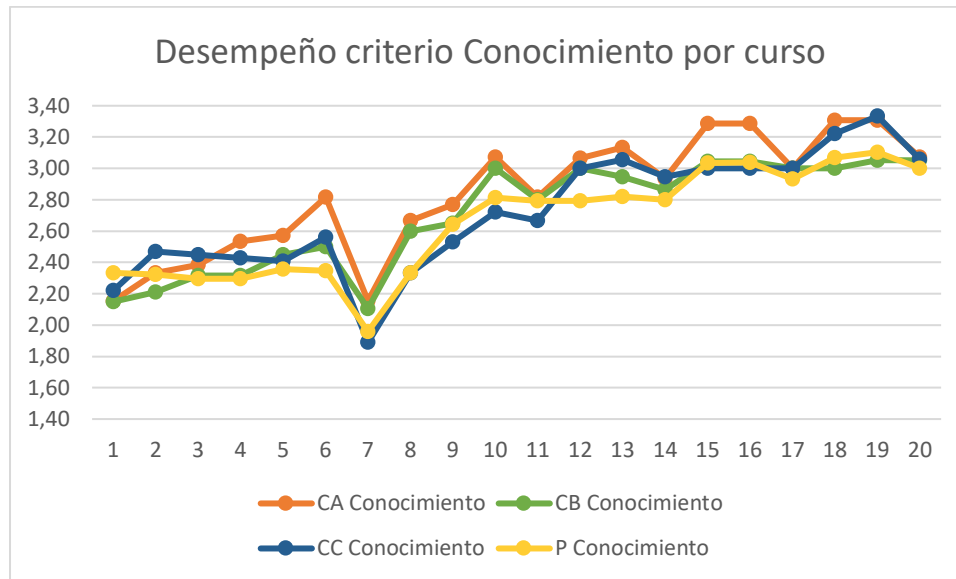


Nota: Elaboración propia (2025)

Estos resultados sugieren que la implementación sistemática de rutinas de pensamiento genera un impacto positivo en la manera en que los estudiantes movilizan y transforman sus saberes. Este hallazgo se alinea con lo planteado por Camilloni (2007a), quien afirma que los instrumentos de evaluación deben permitir reconocer el proceso mediante el cual los estudiantes reorganizan su conocimiento frente a nuevos desafíos. Del mismo modo, Ritchhart y Perkins (2008) sostienen que las rutinas de pensamiento no solo fomentan habilidades cognitivas superiores, sino que también ayudan a los estudiantes a conectar sus ideas previas con nuevas informaciones, ampliando así su comprensión.

Por su parte, Litwin (2008) destaca que cuando el conocimiento previo se pone en juego en situaciones auténticas y se favorece la reflexión sobre el propio aprendizaje, se generan condiciones para una comprensión más profunda. En este sentido, la rúbrica utilizada permitió monitorear y retroalimentar ese proceso, promoviendo tanto la metacognición como una actitud más activa hacia el aprendizaje.

**Gráfica 16.** Análisis del desempeño conocimiento por curso



Nota: Elaboración propia (2025)

Teniendo en cuenta el análisis por curso del desempeño en el criterio conocimiento (Gráfica 16), se observa que todos los cursos (CA, CB, CC y P) muestran una progresión ascendente en el desempeño desde las rutinas 1 a 20. Sin embargo, se registra una caída pronunciada en la rutina 7, común a todos los cursos, lo cual puede explicarse porque fue la primera vez que los estudiantes se enfrentaron a problemas de física cuya resolución requería la aplicación de procedimientos matemáticos, lo que implicó un desafío adicional en la transferencia de saberes. Este fenómeno coincide con lo señalado por Sacón Campuzano et al. (2025), quienes destacan que la exposición inicial a situaciones nuevas suele generar resistencia y un rendimiento menor, aunque luego los estudiantes logran reorganizar sus conocimientos previos y desarrollar estrategias metacognitivas que favorecen la mejora progresiva. En este sentido, la posterior recuperación y tendencia ascendente en las rutinas siguientes confirma que los estudiantes fueron capaces de adaptar y consolidar sus aprendizajes a través de la práctica reflexiva y la resolución de problemas contextualizados. CC se destaca como el grupo con mayor rendimiento sostenido, especialmente desde la rutina 10 en adelante, mientras que CB y CA siguen patrones similares con algunas oscilaciones. Por su parte, P presenta valores más bajos durante casi todo el recorrido, aunque mantiene la tendencia ascendente general. Desde la rutina 14 en adelante, los cursos tienden a estabilizarse en valores cercanos a 3 o superiores, indicando un mayor dominio del criterio conocimiento.

Pozo y Monereo (2021), señalan que el aprendizaje profundo implica reconstruir el conocimiento anterior a la luz de nuevos desafíos, generando conexiones significativas. El

hecho de que el rendimiento mejore en la mayoría de los grupos sugiere que las rutinas propuestas favorecieron esta reconstrucción activa del saber. En línea con Coll (2021), el conocimiento se amplía y transforma más eficazmente en entornos donde se promueve la participación activa y se reconoce el valor de los saberes del estudiante.

El grupo P muestra un desempeño más bajo, lo que podría sugerir una menor movilización y transformación de los saberes previos. Es posible que no hayan encontrado suficientes conexiones con sus experiencias anteriores o que las consignas no hayan sido suficientemente contextualizadas. Como destaca Díaz Barriga (2019), cuando el estudiante no puede vincular lo nuevo con sus estructuras previas, se produce una comprensión superficial o mecánica, sin verdadero aprendizaje transformador.

En el gráfico se observa que en las rutinas 7, 11, 14, 17 y 20, correspondientes a resolución de problemas matemáticos, los estudiantes de todos los cursos muestran un aumento progresivo en el desempeño. Esto sugiere que, aunque era la primera vez que se enfrentaban a este tipo de tareas, fueron capaces de activar y reorganizar conocimientos previos, adaptándolos a situaciones nuevas. Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Sacón Campuzano et al. (2025), quienes destacan que la resolución de problemas favorece la reflexión consciente, la planificación y la autorregulación, aspectos claves para potenciar la metacognición y el aprendizaje autónomo. Asimismo, Meza Bermeo (2021) señala que la enseñanza basada en resolución de problemas constituye una estrategia que promueve aprendizajes significativos, en la medida en que los estudiantes movilizan conocimientos previos y los aplican a nuevas situaciones. De este modo, los resultados evidencian la importancia de integrar este enfoque como medio para fortalecer tanto el desempeño académico como el desarrollo de habilidades metacognitivas.

Este fenómeno coincide con lo planteado por Pozo y Monereo (2021), quienes afirman que el conocimiento no solo se aplica, sino que se transforma cuando el estudiante enfrenta problemas novedosos que exigen reformular lo aprendido en otros contextos. El hecho de que los estudiantes hayan logrado desempeños crecientes ante situaciones nuevas sugiere que fueron capaces de reconfigurar sus saberes matemáticos previos para resolver problemas dentro de un universo narrativo distinto. Esto responde a la definición del criterio "Conocimiento" como la capacidad de utilizar, ampliar o transformar lo conocido frente a nuevos desafíos. Como señala Díaz Barriga (2019), cuando se proponen tareas contextualizadas que desafían al estudiante desde un enfoque situado, se promueve una comprensión más profunda y flexible.

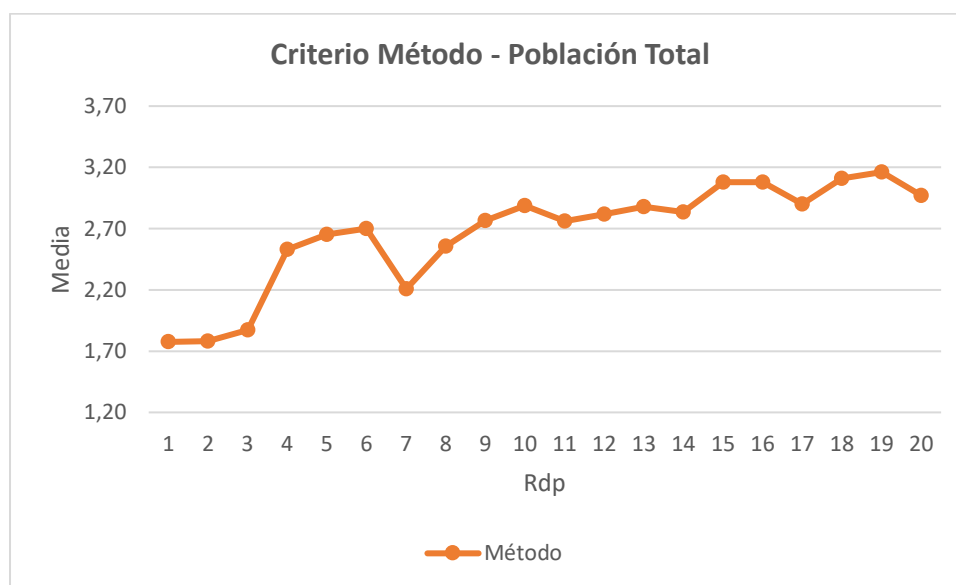
Por lo tanto, el análisis muestra que las rutinas, en general, favorecen el uso y transformación del conocimiento previo, especialmente cuando están bien secuenciadas.



#### 4.1.4.1.2 Análisis de desempeño del criterio Método

El gráfico 17 muestra una clara tendencia ascendente desde la rutina 1 hasta la rutina 20. Las medias comienzan cerca de 1,7 y se estabilizan por encima de 2,8 en las últimas rutinas. Esta progresión sugiere que los estudiantes adquirieron progresivamente mayor dominio metodológico en el uso de las rutinas de pensamiento. Al inicio, posiblemente enfrentaron dificultades con la estructura o el propósito de estas herramientas, pero con el tiempo lograron apropiarse de su lógica y aplicarlas con mayor eficacia y creatividad.

**Gráfica 17.** Análisis del criterio conocimiento de la población total



Nota: Elaboración propia (2025)

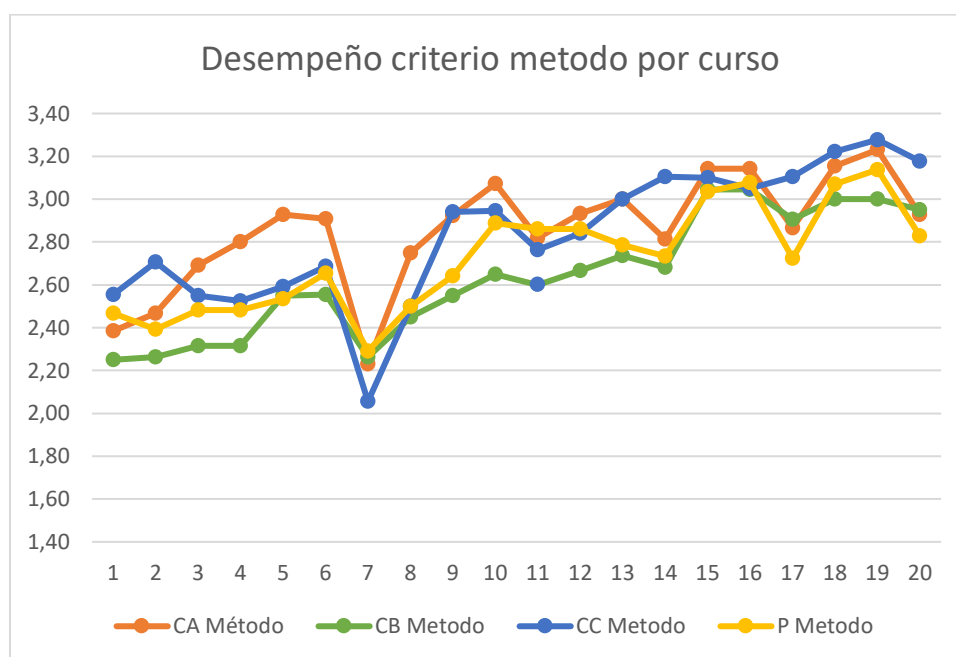
Nuevamente se observa una caída significativa en la rutina 7, tras un primer crecimiento sostenido entre las rutinas 4 y 6. Esta baja podría estar relacionada con el cambio en el tipo de rutina y su complejidad, ya que fue la primera vez que los estudiantes se enfrentaron a problemas de física cuya resolución demandaba el uso de procedimientos matemáticos. Este salto de dificultad exigió un mayor grado de autonomía, lo que coincide con lo planteado por Pozo (2021), al señalar que el uso creativo de herramientas cognitivas no se produce de manera inmediata, sino que requiere un proceso de interiorización guiado y reflexivo. En este sentido, Sacón Campuzano et al. (2025) sostienen que la resolución de problemas matemáticos constituye un medio privilegiado para potenciar el desarrollo de habilidades metacognitivas, al implicar procesos de planeación, monitoreo y evaluación que forman parte del “aprender a aprender”. Desde esta perspectiva, la caída en la rutina 7 no necesariamente refleja un retroceso, sino la manifestación de la dificultad natural que surge cuando los estudiantes deben reorganizar sus esquemas previos y autorregular su

aprendizaje para adaptarse a demandas cognitivas más complejas. Ritchhart et al. (2014), plantea que se espera que los estudiantes no repitan mecánicamente las rutinas, sino que las internalicen y las usen con flexibilidad.

Dado que el criterio también contempla la creatividad, los valores altos y sostenidos hacia el final pueden indicar que los estudiantes, además de aplicar las rutinas correctamente, empezaron a personalizarlas o usarlas en formas novedosas. Esta fase del proceso suele evidenciar una comprensión profunda y flexible del método.

Cuando el análisis se hace por curso (grafica 18), se observa que todos presentan una tendencia ascendente en el uso de las rutinas de pensamiento, especialmente a partir de la rutina 8. Hacia las rutinas 17 a 20, se produce una convergencia entre los cursos, con medias que oscilan entre 2,8 y 3,2, lo que sugiere una apropiación compartida del método por parte de todos los grupos; un proceso de aprendizaje progresivo que se fortalece con la práctica y el tiempo, y coincide con investigaciones como la de Ritchhart et al. (2014), quienes muestran que la interiorización de las rutinas requiere tiempo, modelado docente y práctica sostenida.

**Gráfica 18.** Análisis del desempeño método por curso



Nota: Elaboración propia (2025)

La caída notable en todos los grupos en la rutina 7, es más marcada en el grupo CC. Esta rutina que exige una modalidad de pensamiento diferente (más abstracta o autónoma), generando una ruptura en la progresión metodológica. Este patrón es coherente con lo señalado por Pozo y Monereo (2021), quienes explican que el pensamiento estratégico se

activa cuando el estudiante identifica nuevas demandas cognitivas, pero puede requerir ayuda para abordarlas.

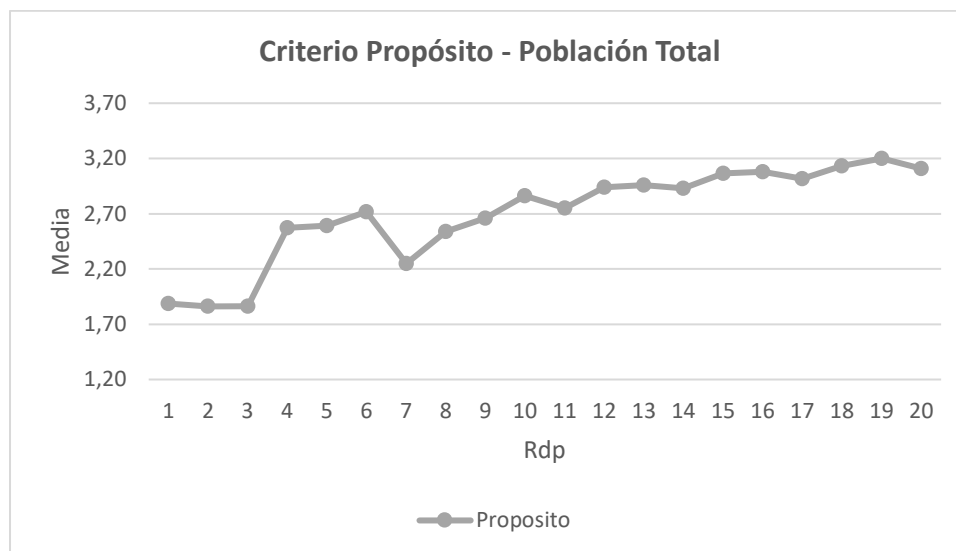
Sin embargo, CA y CC son los cursos que muestran mejor desempeño general, con mayor capacidad para aplicar las rutinas de manera eficaz y sostenida. CB, en cambio, parte de un nivel más bajo y se mantiene por debajo de los demás durante todo el recorrido, aunque mejora progresivamente. P mantiene una trayectoria más pareja, con altibajos, pero sin despegar como CA y CC. Coll (2021) y Zabalza (2020), plantean que el uso eficaz de estrategias metacognitivas como las rutinas de pensamiento depende tanto del estudiante como del entorno de mediación pedagógica, del modelado docente y del clima de aula.

Estudios en escuelas secundarias argentinas (Menin et al., 2022) muestran que la integración de rutinas de pensamiento mejora el desempeño metodológico y la autonomía del estudiante, especialmente cuando se trabaja de forma transversal con otras áreas. Investigaciones como la de González y Rinaudo (2019) evidencian que el pensamiento estratégico mejora cuando las rutinas no se repiten mecánicamente, sino que se adaptan a contextos diversos, algo que puede explicar los mejores resultados de los cursos más innovadores.

#### **4.1.4.1.3 Análisis de desempeño del criterio Propósito**

Al analizar el interés del estudiante por comprender nuevos conceptos y su habilidad para expresar tanto lo que ya sabe cómo lo que desea aprender, se observa que las rutinas 1 a 3 presentan medias bajas ( $\approx 1,8$ ), lo que sugiere un inicio con bajo nivel de implicación personal o expresiva (gráfica 19). A partir de la rutina 4 se observa un salto importante en la media ( $\approx 2,5$ ), que marca un punto de inflexión. Desde la rutina 8 hasta la 20, la curva muestra una evolución estable y ascendente, lo que indica un creciente interés por comprender y una mayor conciencia de lo que se quiere aprender. Esta progresión sugiere que el diseño de las rutinas y la propuesta metodológica han permitido que los estudiantes pasen de una participación más superficial a una más consciente, reflexiva y significativa respecto a su aprendizaje.

**Gráfica 19.** Análisis del criterio propósito de la población total



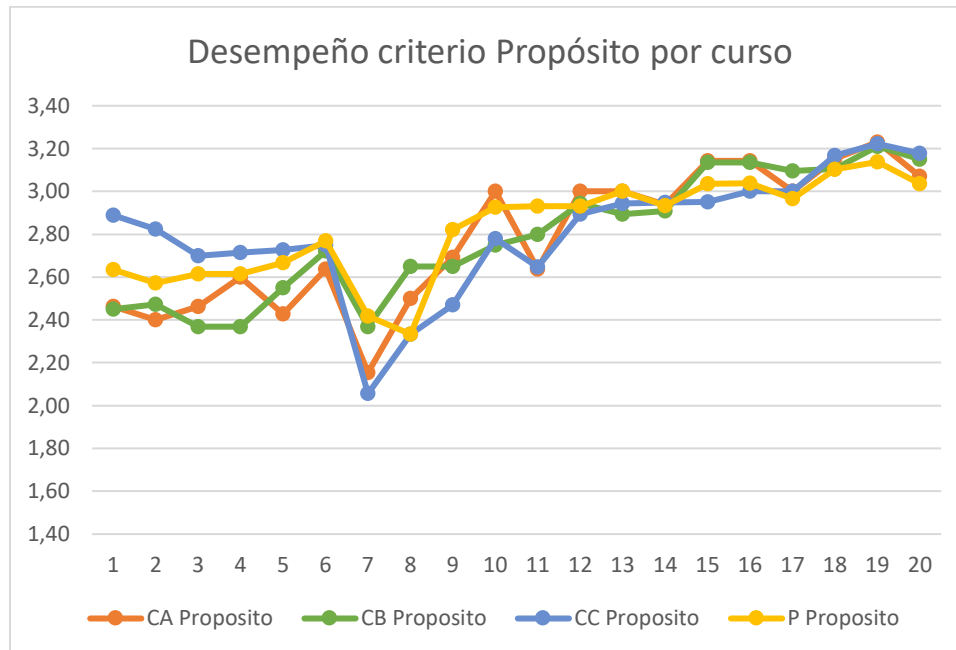
Nota: Elaboración propia (2025)

Este crecimiento está en línea con estudios sobre aprendizaje autorregulado y pensamiento visible, como los de Ritchhart et al. (2014), quienes afirman que cuando los estudiantes se involucran con rutinas que los invitan a expresar lo que piensan, saben y desean saber, desarrollan gradualmente un sentido de propósito que potencia la motivación y el aprendizaje profundo. Asimismo, Zimmerman (2000) destaca que el interés por aprender y la capacidad de anticipar lo que se desea saber son características clave del aprendizaje autorregulado.

En el análisis del criterio Propósito de la rúbrica nuevamente se muestra una caída significativa de la media en la RdP 7. Desde la rutina 10 hasta la 20, los valores del criterio propósito se estabilizan observándose un desarrollo sostenido del interés y la capacidad expresiva de los estudiantes. Ya no solo comprenden lo que hacen, sino que pueden conectar sus saberes previos con nuevas ideas y anticipar qué desean aprender, lo cual evidencia madurez metacognitiva y compromiso.

A continuación, se presenta la gráfica del criterio Propósito separado por los resultados de cada curso:

**Gráfica 20.** Análisis del desempeño propósito por curso



Nota: Elaboración propia (2025)

Cuando se desglosa el análisis por curso (gráfica 20) se evidencia que CA comienza con valores moderados ( $\approx 2,4$ ) y muestra una evolución sostenida. A partir de la rutina 9, se estabiliza picos cercanos a 3,2 al final. El curso CB presenta una curva ascendente, se supera la media 3 en las últimas rutinas, lo que marca una apropiación efectiva del criterio. Comienza más alto que los demás ( $\approx 2,9$ ), pero es el grupo más afectado por la rutina 7, cayendo cerca de 2,0. El curso CC, pese a ser el más fuerte al inicio, muestra alta sensibilidad a propuestas que rompen la estructura esperada. La abrupta caída sugiere que ese grupo podría requerir mayor claridad o andamiaje ante consignas innovadoras. Esto se relaciona con lo que Pozo y Monereo (2021) plantean sobre los desajustes en el sentido del aprendizaje cuando no se explicita claramente el “para qué” de una tarea. La escuela P traza una línea más pareja, con pocas oscilaciones y valores iniciales más altos ( $\approx 2,6$ ). Tiene un crecimiento sostenido, con menos variabilidad que los cursos de la escuela C (CA, CB y CC). El curso P muestra un perfil de desempeño constante, posiblemente por estar inserto en un contexto metodológico distinto. Esto podría indicar un enfoque más equilibrado en cuanto a la motivación intrínseca desde el inicio, lo que favorece la expresión del propósito a lo largo del proceso. El criterio “Propósito” está vinculado al compromiso reflexivo con el aprendizaje y al desarrollo de metas personales de conocimiento. Esta dimensión es clave para el aprendizaje significativo y la autonomía del estudiante. Según Ritchhart y Church (2021), el interés por aprender aumenta cuando

se promueve un entorno donde el pensamiento es visible, se formulan preguntas genuinas y se valora lo que el estudiante trae consigo.

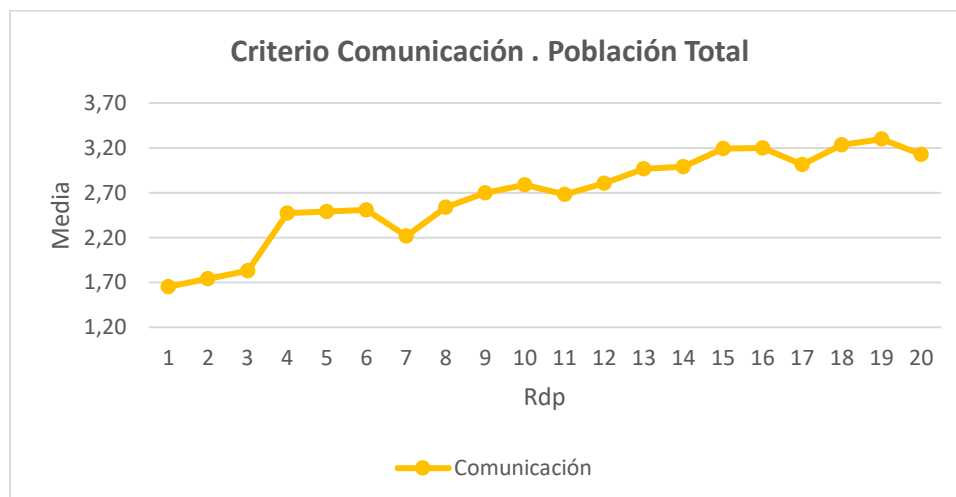
Estos resultados muestran un crecimiento sostenido en la capacidad de los estudiantes para identificar lo que saben y lo que desean aprender, especialmente en las rutinas finales. Esta evolución coincide con investigaciones que destacan que la motivación intrínseca se potencia cuando el estudiante comprende el sentido de lo que hace. En este sentido Deci y Ryan (2000), en su teoría de la autodeterminación, explican que el interés por aprender se activa cuando hay autonomía, competencia y sentido del propósito. Díaz Barriga (2019) señala que el compromiso del estudiante aumenta cuando las actividades tienen un propósito claro y se relacionan con experiencias cercanas o valiosas.

En su investigación con estudiantes secundarios, González y Rinaudo (2019) demostraron que cuando los estudiantes comprenden para qué aprenden, el involucramiento aumenta, especialmente en tareas abiertas o de exploración personal. Ritchhart et al. (2014) sostienen que las rutinas bien implementadas ayudan a los estudiantes a identificar sus procesos mentales, a expresar lo que saben y lo que quieren saber, y a apropiarse del sentido de las tareas.

#### **4.1.4.1.4 Análisis de desempeño del criterio Comunicación**

En el análisis del desempeño comunicación la tendencia general es ascendente, de acuerdo a lo que se visualiza en la Gráfica 21.

**Gráfica 21.** Análisis del criterio comunicación de la población total



Nota: Elaboración propia (2025)

Las primeras rutinas (1 a 3) presentan puntajes bajos, lo que indica un inicio con limitada participación y habilidades comunicativas poco desarrolladas. A partir de la rutina 4, se

observa un salto significativo y una tendencia progresiva de mejora. El crecimiento es paulatino pero sostenido. Esto sugiere que, con el avance de las rutinas, se generaron condiciones más favorables para la expresión oral, el debate y el intercambio argumentado, claves en entornos de aprendizaje colaborativo.

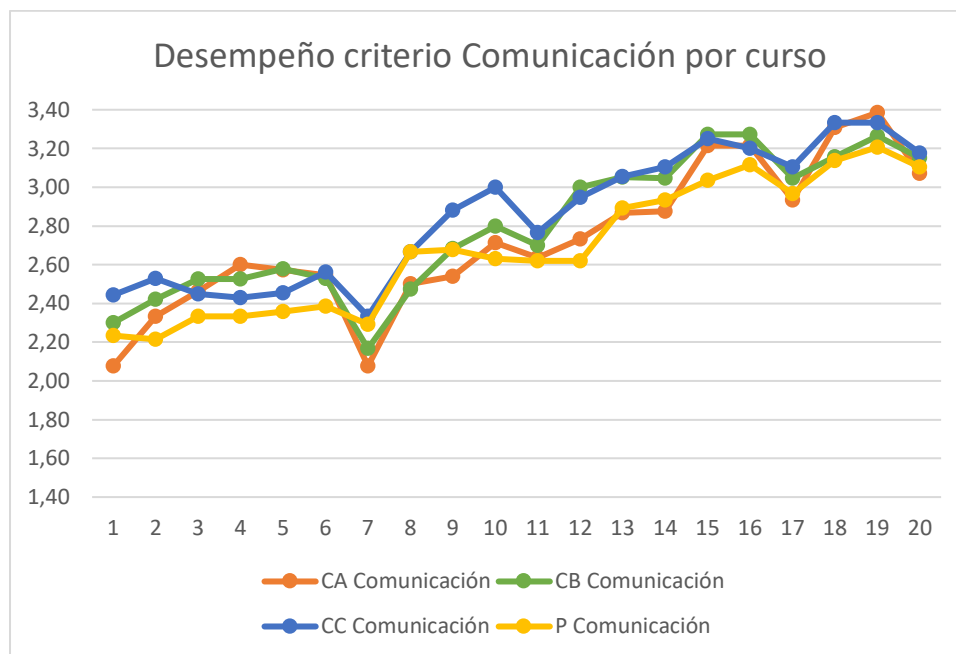
Según Feldman (2018), la comunicación en el aula no es solo un medio para transmitir conocimientos, sino una práctica social situada que construye significados en interacción. El aumento de los puntajes puede reflejar una progresiva apropiación del espacio dialógico, promovido por tareas que invitan a compartir puntos de vista y reflexionar colectivamente. Asimismo, Camilloni et al. (2021) sostienen que la participación oral en el aula mejora cuando se crean condiciones que fomentan el diálogo auténtico: preguntas abiertas, escucha activa, respeto por turnos y valoración de las ideas.

Aquí también se observa la caída en la rutina 7. Perkins (2008), quien advierte que el pensamiento se hace visible cuando se comparte, y que la ausencia de espacios para comunicar y debatir ideas impide el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas asociadas a la comunicación. En este sentido se analiza la importancia de promover distintas estrategias para fomentar estas habilidades en la resolución de problemas matemáticos en futuras implementaciones

Los resultados alcanzados hacia el final (rutinas 15 a 20) son consistentes con experiencias de aprendizaje colaborativo que priorizan la escucha mutua, la co-construcción de conocimientos y la argumentación entre pares. Estudios recientes en el contexto latinoamericano (Menin et al., 2022) muestran que las estrategias como el debate reflexivo, los círculos de pensamiento y los debates guiados potencian la comunicación y fortalecen el pensamiento crítico, especialmente en secundaria.

En la Gráfica 22 se presenta los resultados del criterio comunicación desglosado por curso. CA comienza por debajo de los demás, y luego, presenta una evolución constante hasta alcanzar valores cercanos a 3,3 en la rutina 19. Si bien parte de un desempeño comunicativo más limitado, pero muestra una mejora progresiva, lo que sugiere un contexto que fue desarrollando gradualmente el espacio para la participación y la expresión oral. El curso CB muestra una curva ascendente similar a CA, pero con mayor estabilidad inicial. Y CC comienza con valores más altos que los demás ( $\approx 2,5$ ) y tiene un crecimiento rápido a partir de la rutina 8, llegando máximos cercanos a 3,4 en las últimas rutinas. En este sentido parece que este grupo ha integrado rápidamente las dinámicas comunicativas. Esto podría deberse a la orientación y el desarrollo de materias acordes a las ciencias de la comunicación. Sin embargo, P se mantiene con un crecimiento sostenido y menos fluctuaciones, logrando niveles equivalentes a los demás cursos hacia el final.

**Gráfica 22.** Análisis de la comunicación por curso



Nota: Elaboración propia (2025)

Según Camilloni et al. (2021), el desarrollo de habilidades comunicativas en el aula requiere un diseño que combine espacios seguros de expresión, escucha activa y circulación horizontal del saber. Los resultados coinciden con este enfoque: todos los cursos mejoran cuando el aula se convierte en un espacio dialógico real. En este sentido, Menin et al., (2022) sostienen que las prácticas que fomentan el diálogo entre pares, la argumentación y la escucha atenta generan una mejora no solo en la comunicación, sino en la comprensión profunda de los contenidos.

Feldman (2018) plantea que el diálogo en el aula no debe limitarse a responder preguntas del docente, sino que debe abrirse a una interacción genuina entre los estudiantes, lo que potencia la construcción colectiva del conocimiento. Esto se ve reflejado en la convergencia hacia valores altos en todas las trayectorias, indicando que los estudiantes lograron apropiarse del uso del lenguaje para pensar con otros.

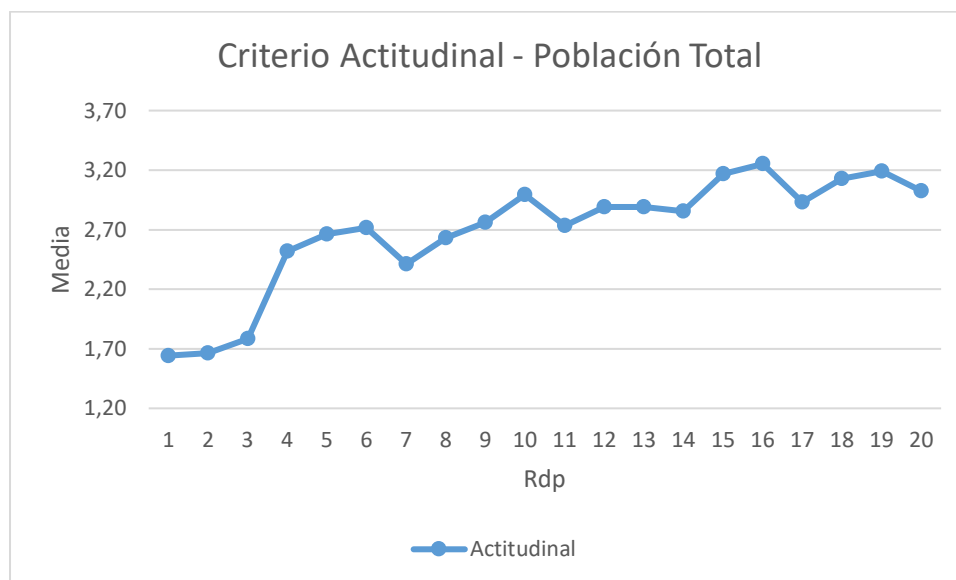
Fandiño-Parra (2022) estudia cómo las prácticas discursivas colaborativas mejoran el aprendizaje significativo y muestra que cuando se fomenta el diálogo entre iguales, se desarrollan habilidades comunicativas y metacognitivas de forma simultánea. Desde la didáctica general, se subraya que la participación efectiva va más allá de “hablar en clase”: implica compromiso, toma de decisiones, y construcción colectiva del sentido del aprendizaje (Zabalza Beraza, 2021).



#### **4.1.4.1.5 Análisis de desempeño del criterio Actitudinal**

La gráfica 23 muestra la evolución de la media del criterio actitudinal.

**Gráfica 23.** Análisis del criterio actitudinal de la población total



Nota: Elaboración propia (2025)

Se observa un aumento inicial significativo entre las rutinas 3 y 5, lo que indica un cambio positivo en la actitud de los estudiantes frente a la implementación de las RdP, A partir de la rutina 5, la media se mantiene mayormente por encima de 2,5. A partir de la rutina 10, el rendimiento actitudinal muestra una tendencia a estabilizarse con ligeras variaciones, lo cual sugiere una consolidación del interés y la motivación en los estudiantes. A igual que el resto de los criterios hubo caídas en las rutinas 7, 11, 14, 17 y 20.

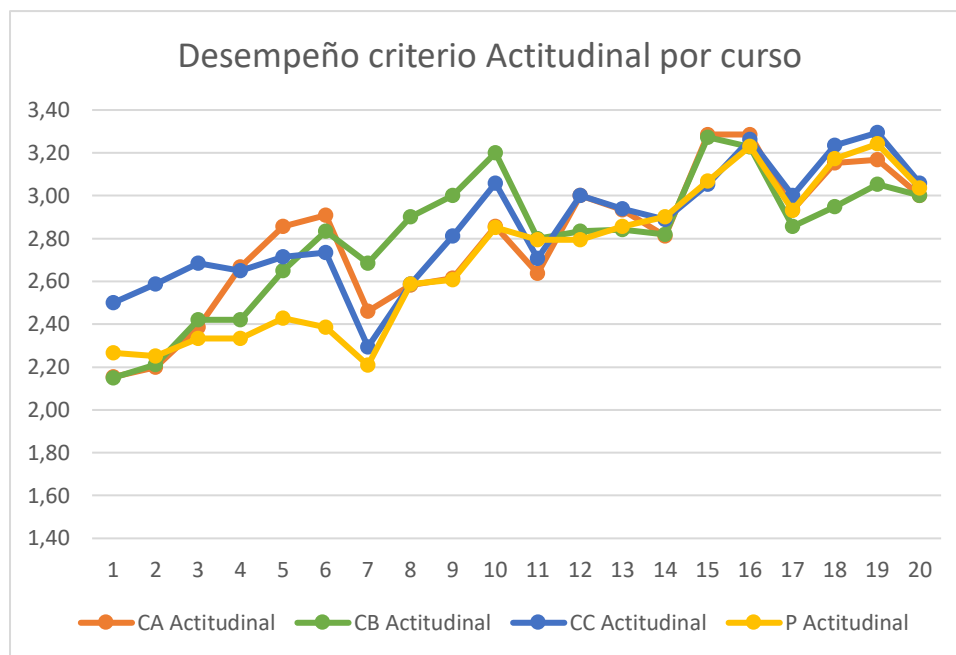
De esta manera se refleja que las RdP implementadas tienen un impacto positivo en la disposición de los estudiantes. La mejora sostenida indica que los estudiantes se adaptan y responden favorablemente a metodologías que promueven el pensamiento crítico, la participación activa y la reflexión. Perkins (2008), menciona que las RdP permiten visibilizar el pensamiento del estudiante y fomentar una cultura de aula más reflexiva, lo que impacta directamente en la motivación y el compromiso. En el contexto hispano, autores como Zabala y Arnau (2007) sostienen que cuando las actividades didácticas se centran en el desarrollo de competencias cognitivas y actitudinales, se potencia la implicación activa del estudiante. Además, investigaciones en escuelas públicas de Chile (Barros & Pérez, 2020), destacan que el enfoque metacognitivo de las rutinas promueve no solo la comprensión conceptual, sino también una actitud más reflexiva y activa hacia el aprendizaje. Estos autores sostienen que, cuando los estudiantes perciben sentido en las actividades y se les

brinda la oportunidad de hacer visible su pensamiento, su motivación intrínseca aumenta progresivamente.

Por otro lado, las caídas puntuales observadas en las RdP correspondientes a la resolución de problemas matemáticos podrían relacionarse con factores contextuales como la carga cognitiva de la actividad.

La grafica 24 muestra el análisis por curso:

**Gráfica 24.** Análisis de la actitudinal por curso



Nota: Elaboración propia (2025)

Se observa que CA, CB y CC tienen comportamientos similares. Esto sugiere una coherencia institucional en la implementación de las rutinas, posiblemente debido al enfoque compartido. El Curso P despegga tardíamente, pero alcanza niveles similares al resto. Esto indica que, si bien el contexto institucional inicial es distinto, la implementación continua a las RdP permite nivelar las actitudes positivas de los estudiantes.

Ritchhart (2015) y Perkins (2010), plantean que la aplicación sistemática de rutinas de pensamiento genera entornos donde los estudiantes desarrollan mayor compromiso, participación activa y autonomía, al sentirse parte de un proceso en el que su pensamiento es valorado y visibilizado.

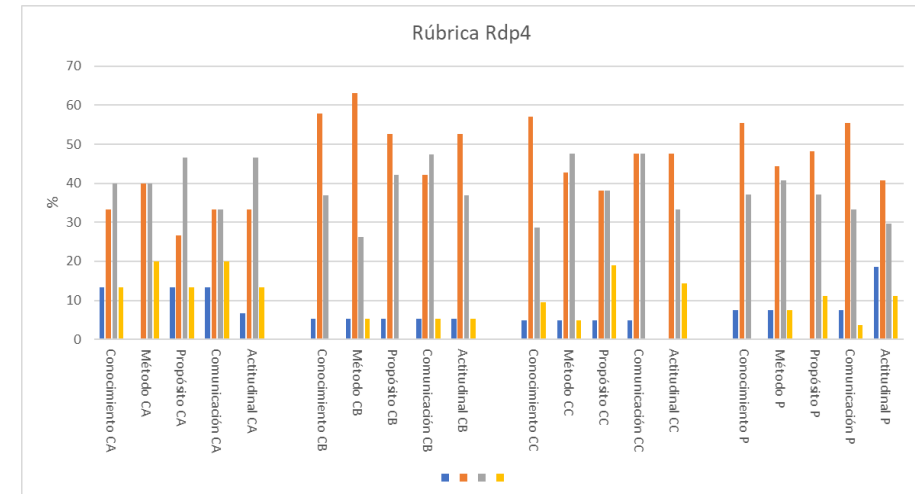
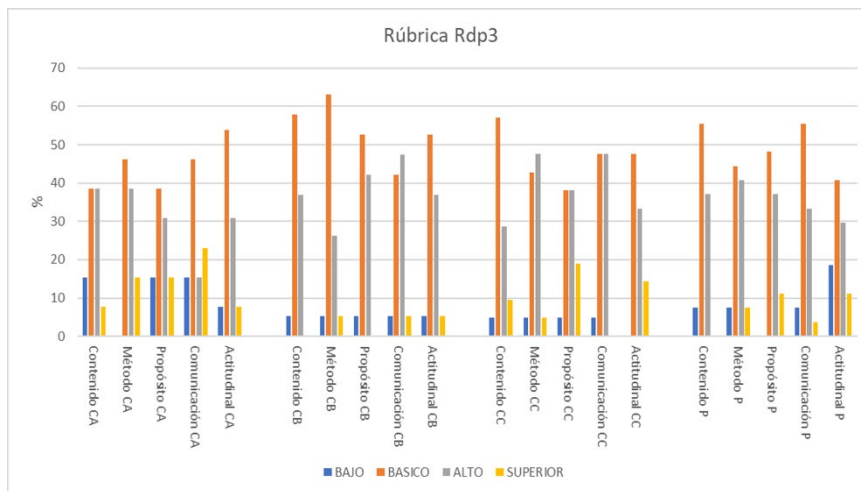
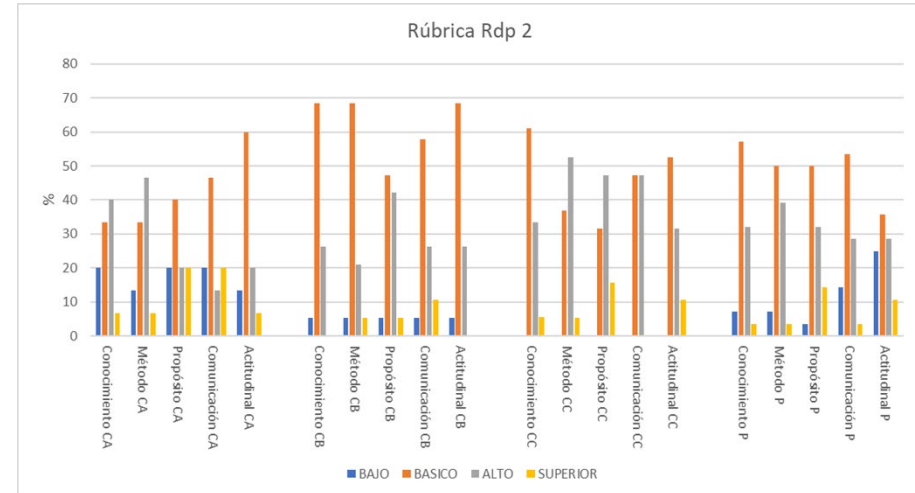
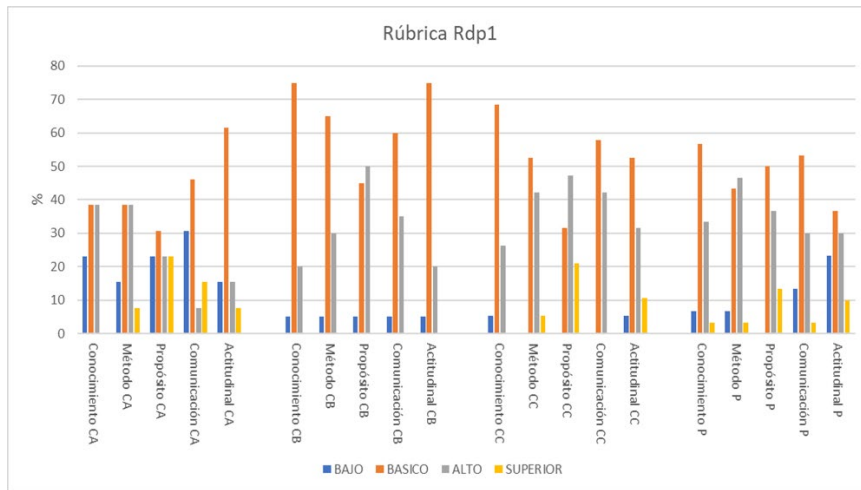
#### **4.1.4.1.6 Análisis de la evolución de los niveles de desempeño por criterio**

El análisis de la evolución de los niveles de desempeño en los criterios de la rúbrica a lo largo de las 20 RdP implementadas permite comprender cómo se transforma el aprendizaje de los estudiantes en el tiempo. Este enfoque longitudinal revela no solo avances en términos de logro conceptual o actitudinal, sino también momentos críticos que invitan a la reflexión docente. Como plantean Latorre (2022) y Medina Rivilla (2020), la evaluación debe concebirse como un proceso que orienta la toma de decisiones educativas y no como un acto aislado. Al observar tendencias progresivas en los niveles de desempeño, como el crecimiento sostenido en los niveles “Alto” y “Superior”, es posible inferir que las estrategias de enseñanza están generando un efecto positivo, especialmente cuando este patrón se repite en varios criterios. Por el contrario, la permanencia de niveles bajos o la falta de mejora en determinados aspectos, como puede suceder en los criterios actitudinales, puede señalar la necesidad de reforzar dimensiones emocionales o motivacionales del aprendizaje. Este tipo de análisis se alinea con propuestas de evaluación formativa centradas en la mejora continua y en la visibilización del pensamiento y del proceso, más que del resultado final (Romero & García, 2021).

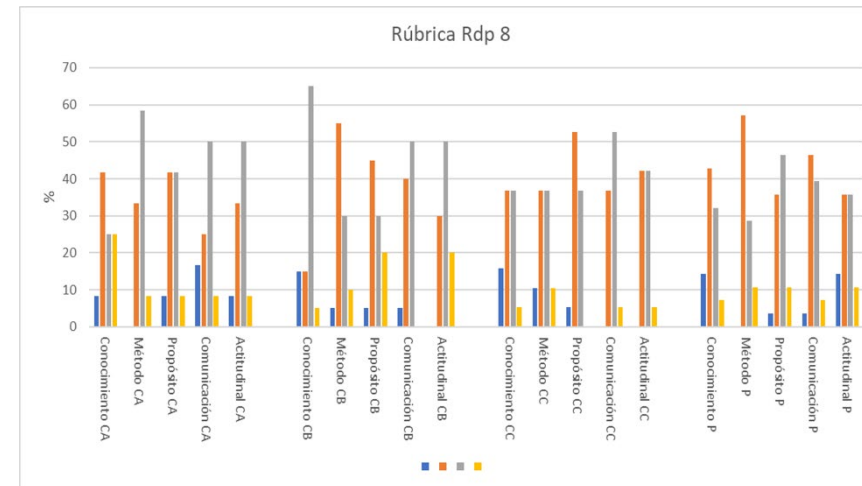
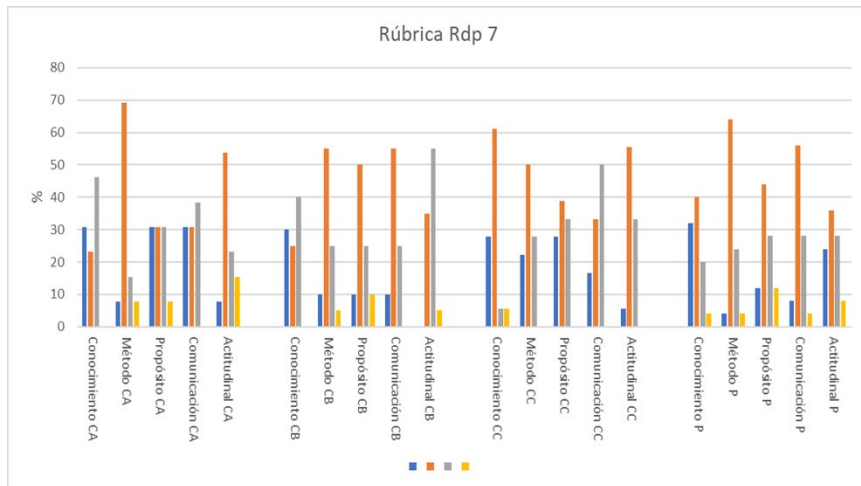
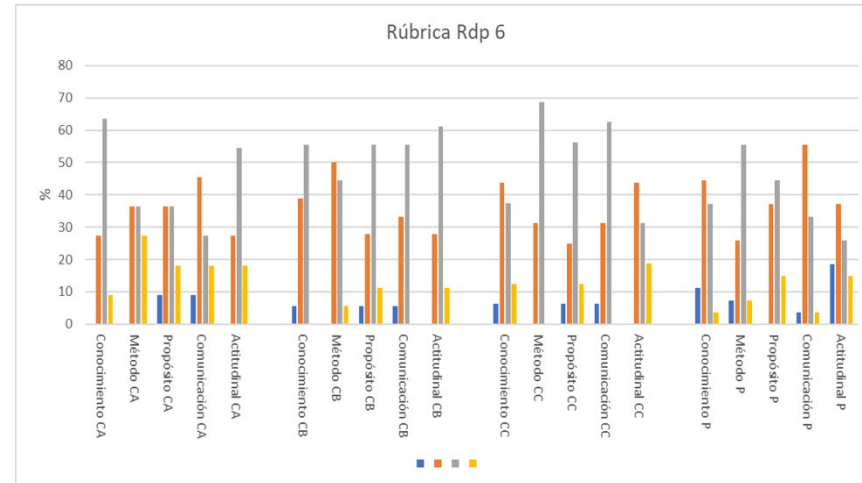
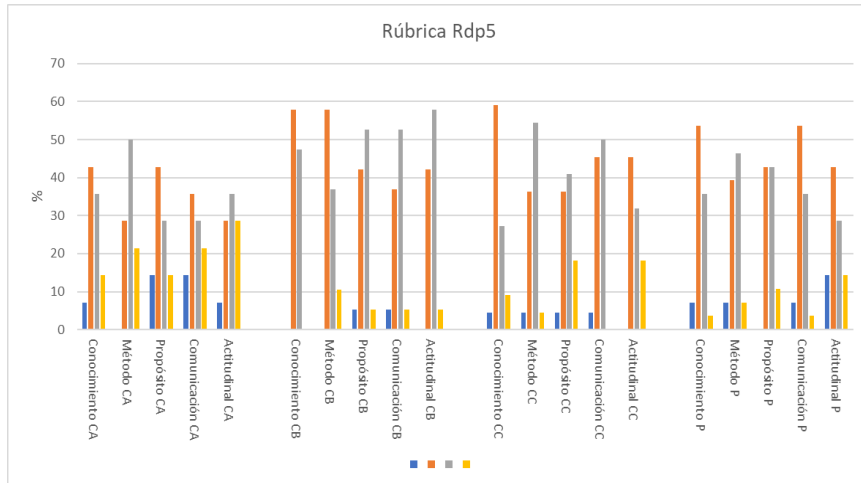
Se observa en el criterio conocimiento que en las primeras rutinas se observa una alta concentración de estudiantes en los niveles Bajo y Básico, lo cual refleja un dominio inicial limitado de los conceptos. Sin embargo, a partir de la rutina 6 en adelante, se evidencia un desplazamiento progresivo hacia los niveles Alto y Superior, con una marcada disminución de los desempeños bajos hacia la rutina 12. Este cambio coincide con el tiempo pedagógico necesario para que los estudiantes internalicen el contenido y comprendan las conexiones entre saberes previos y nuevos. Según Zabala y Arnau (2007), el aprendizaje significativo requiere tiempo y experiencias variadas, y las rutinas de pensamiento permiten articular el conocimiento nuevo con esquemas mentales existentes. Este criterio mejora cuando se promueve la comprensión, no la memorización.

Para el criterio Método, muestra que, desde las primeras rutinas, se observa una distribución relativamente balanceada entre niveles, pero con pocos estudiantes en “Superior”. A lo largo del proceso, especialmente desde la rutina 10 en adelante, se nota un aumento sostenido en el nivel “Alto” y, hacia las rutinas finales, también en “Superior”. Esto sugiere una apropiación paulatina de las estrategias del método científico o procedimientos sistemáticos. De acuerdo con Romero y García (2021), la práctica continua con rutinas que exigen análisis, hipótesis y reflexión fortalece las habilidades metodológicas.

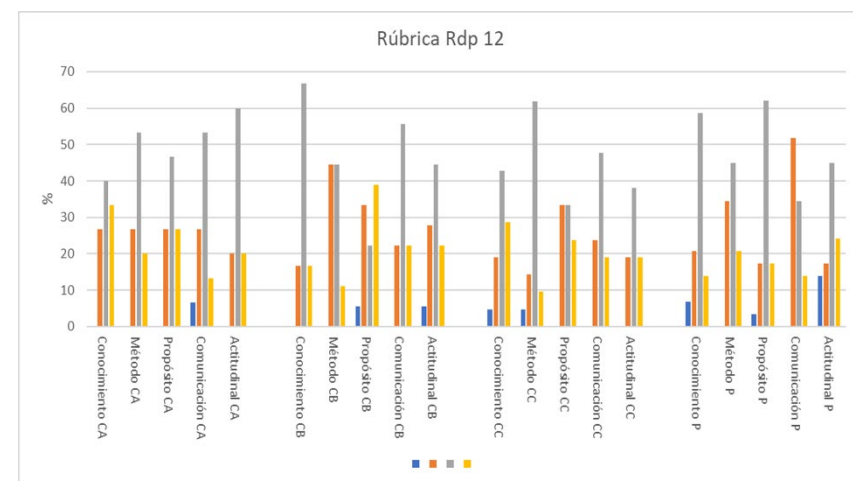
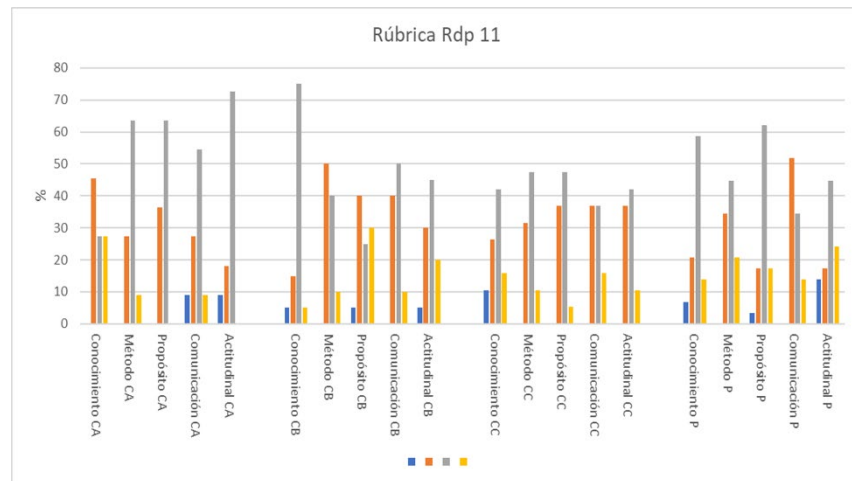
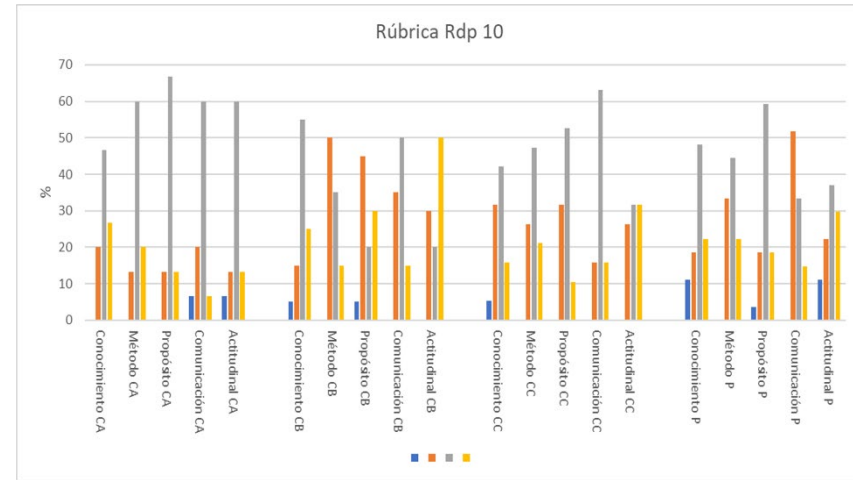
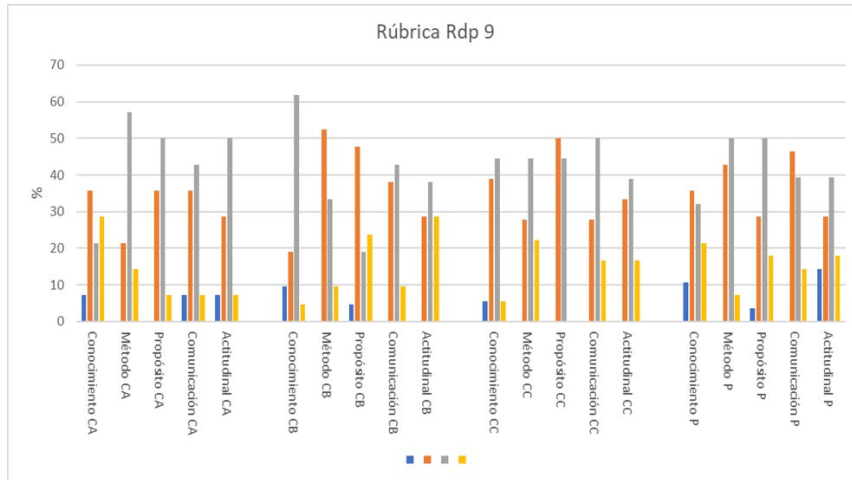
Gráfica 25. Evolución de los niveles de desempeño por criterio y curso de las 20 RdP

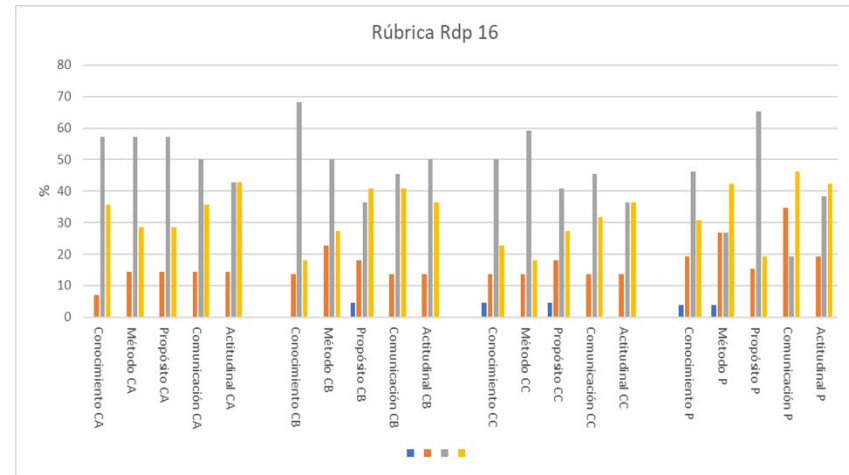
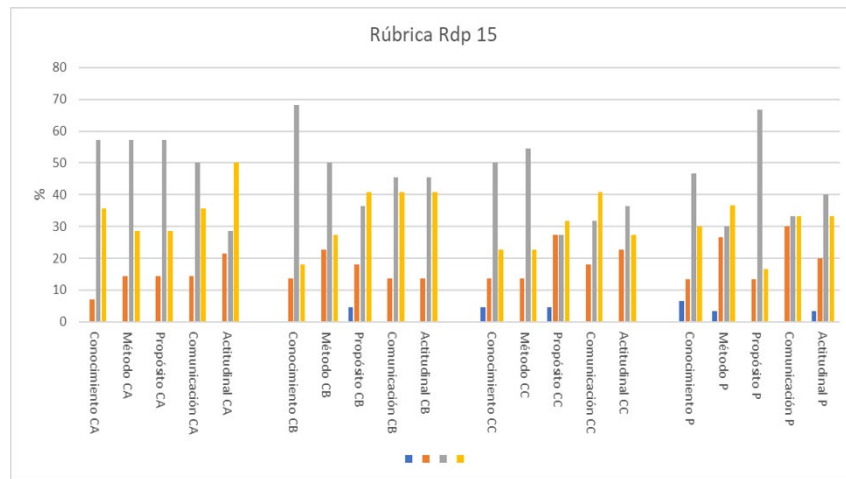
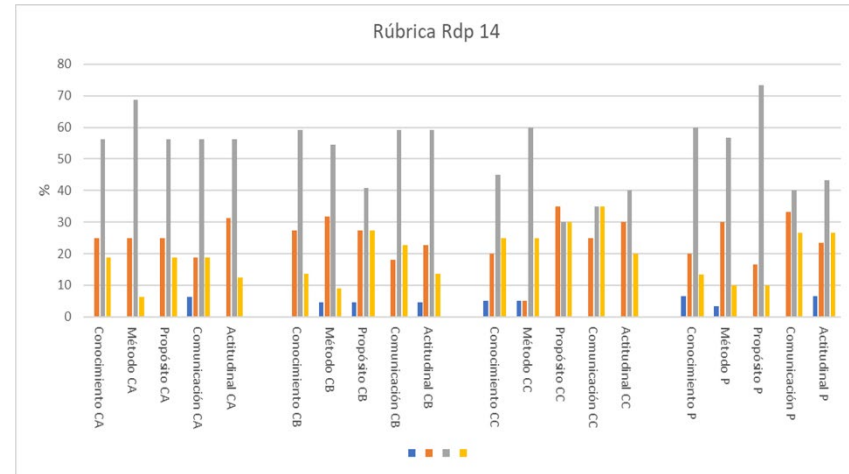
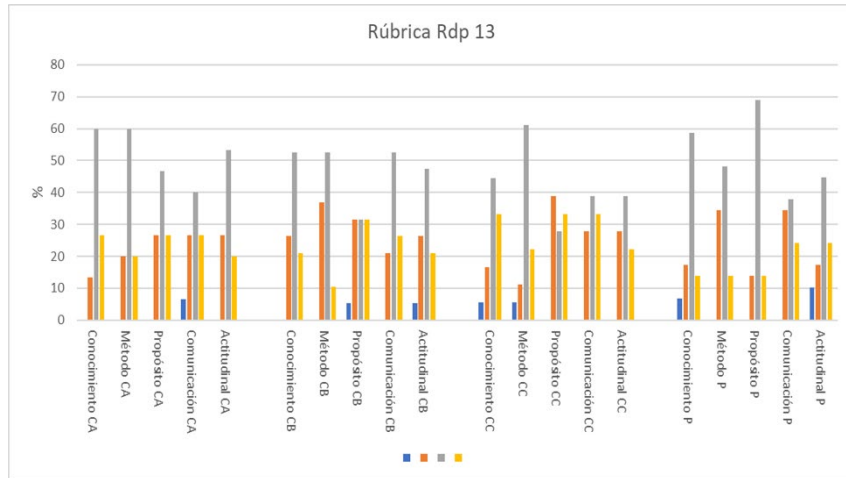


**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

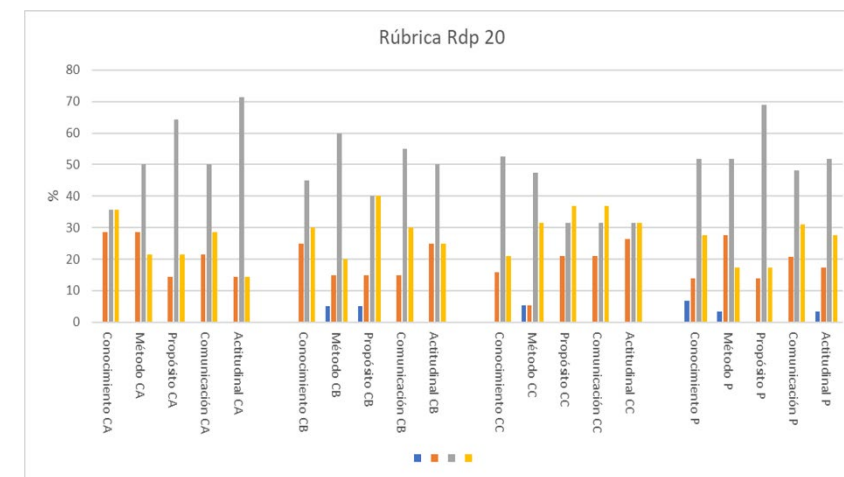
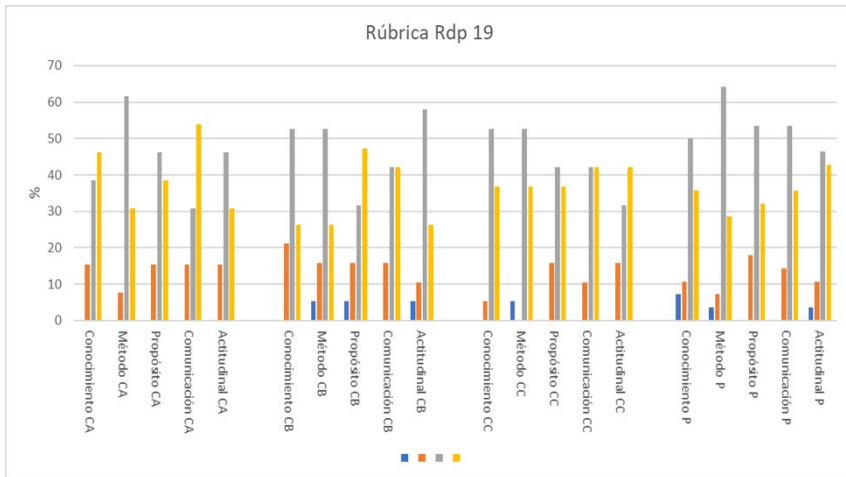
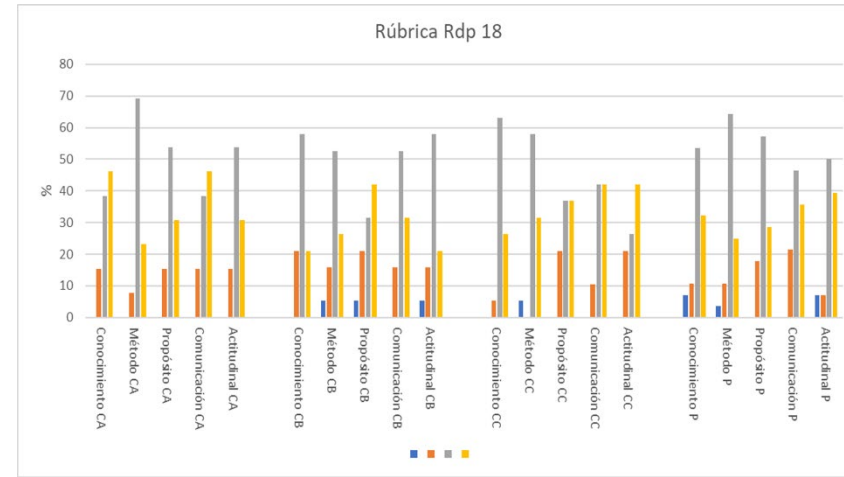
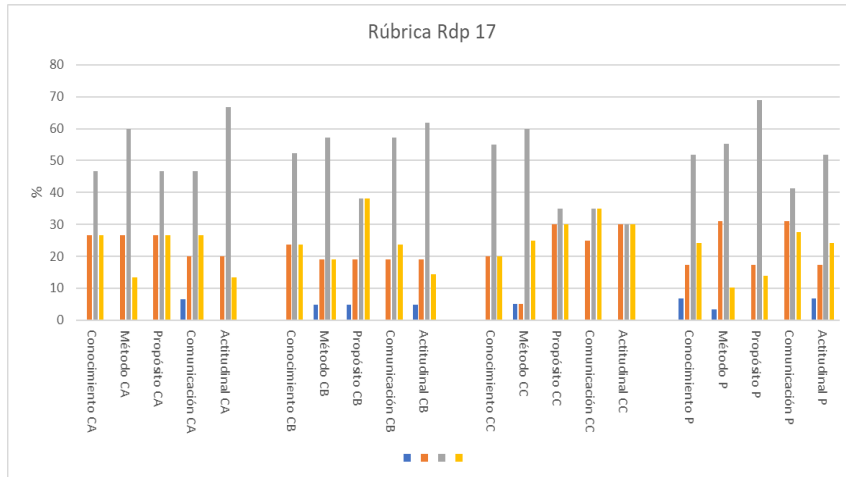


**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**





**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**





En cuanto al criterio Propósito, se observa una mejora temprana. Ya desde la rutina 5 se observa una disminución de los niveles bajos y una presencia creciente de desempeños en los niveles “Alto” y “Superior”. Hacia la segunda mitad de las rutinas, predomina el nivel “Alto”, con una base sólida y constante, lo que indica que los estudiantes comprenden con mayor claridad los objetivos de la actividad y su sentido. Cuando el aprendizaje se organiza en torno a objetivos claros y estrategias de metacognición (como las que promueven las rutinas), los estudiantes pueden identificar el propósito de sus acciones y dirigir mejor sus esfuerzos (Latorre, 2022; Barros & Pérez, 2020),

AL observar el criterio Comunicación, se evidencia un crecimiento más lento. En las primeras rutinas, predomina el nivel “Básico”, y aunque el nivel “Alto” gana terreno hacia la rutina 10, el nivel “Superior” no se consolida con la misma fuerza que en otros criterios. Esto indica que la competencia comunicativa (oral y escrita) mejora con el tiempo, pero requiere intervenciones más específicas. La mejora en habilidades comunicativas exige contextos constantes de expresión, argumentación y reformulación (Barros & Pérez, 2020). Las rutinas pueden facilitar este desarrollo si se usan como vehículos para que los estudiantes expliquen, defiendan ideas y reconstruyan conceptos en forma colaborativa.

Y por último el criterio Actitudinal, en las primeras rutinas hay una fuerte presencia de niveles bajos, lo cual podría reflejar resistencias iniciales, falta de motivación o escasa apropiación del formato de trabajo. Sin embargo, desde la rutina 12 en adelante se observa un cambio: disminuyen los bajos, pero también se observa una polarización, con una porción importante de estudiantes en “Superior”. Esto sugiere que algunos estudiantes logran un alto compromiso, mientras que otros aún requieren acompañamiento. Torres y Moya (2021) indican que los criterios actitudinales son los que más tardan en modificarse porque implican procesos internos relacionados con la autonomía, la autoestima académica y la vinculación emocional con el aprendizaje. El crecimiento en este criterio indica no solo mayor compromiso, sino un contexto que estimula la participación activa y el protagonismo del estudiante.

El análisis secuencial de los 20 histogramas correspondientes a las rutinas de pensamiento aplicadas muestra una evolución significativa en la distribución de los niveles de desempeño evaluados mediante la rúbrica. Se observa una tendencia creciente hacia los niveles Alto y Superior en la mayoría de los criterios, particularmente a partir de la rutina 8 en adelante, donde la proporción de estudiantes en nivel Bajo comienza a disminuir de forma sostenida. Esta mejora gradual sugiere que las rutinas

de pensamiento, cuando se implementan de forma sistemática y con acompañamiento docente, contribuyen a promover procesos de aprendizaje más profundos y autónomos. En conjunto, la evolución observada a través de los histogramas confirma que las rutinas de pensamiento no solo generan mejores resultados en lo conceptual y procedimental, sino que también inciden, con el tiempo, en dimensiones actitudinales y comunicativas. La curva ascendente del rendimiento, sostenida en la mayoría de los criterios, valida el valor de estos dispositivos como herramientas formativas que permiten observar el proceso, ajustar la enseñanza y apoyar a los estudiantes en su desarrollo integral.

#### **4.1.4.1.7 Análisis de la evolución de los niveles de desempeño por curso**

Si se analiza la evolución de cada curso teniendo en cuenta los criterios de la rúbrica, se observa que el curso CA muestra una mejora progresiva en el criterio Conocimiento, ya que los niveles “Bajo” y “Básico” predominan hasta la rutina 8, pero luego son desplazados por “Alto” y gradualmente “Superior”; CB presenta un cambio más rápido, con niveles altos consolidados desde la rutina 10 en adelante, CC evoluciona de manera estable, con una baja inicial en “Bajo” y una tendencia sostenida al “Alto” y P mantiene niveles “Básico” y “Alto” predominantes durante más tiempo; la aparición significativa de “Superior” se retrasa hasta las rutinas finales. El desarrollo conceptual es sólido en los tres cursos de la escuela C (CA, CB, CC), mientras que el curso P requiere más tiempo para alcanzar desempeños superiores (Grafica 25).

En cuanto al criterio Método, CA y CB comienzan con un equilibrio entre niveles, pero CA mejora sostenidamente hacia el “Superior” desde RdP 12, CC mantiene mayor regularidad, con menos fluctuación en niveles medios y mejor consolidación en “Alto” y P tiene una curva más lenta: los niveles “Bajo” se sostienen hasta la rutina 10, luego se estabiliza en “Básico” y “Alto”, pero con escasa presencia en “Superior”. El desarrollo procedimental (uso de estrategias o pensamiento estructurado) mejora con la práctica, aunque la escuela P requiere mayor acompañamiento.

Si observamos el criterio Propósito, todos los cursos muestran mejora, pero CB y CC destacan con una transición más rápida hacia “Alto” y “Superior”. En la escuela P, los niveles bajos desaparecen más temprano que en otros criterios, pero hay menor llegada al nivel “Superior”. Esto sugiere que las rutinas favorecen la metacognición. Sin embargo, el salto cualitativo a los niveles más altos requiere más tiempo en algunos grupos.

Asimismo, el criterio Comunicación muestra que los niveles “Básico” de CA y CB, predominan durante más tiempo, con un avance más tardío hacia “Alto”, CC muestra

una curva más constante y mejora clara en rutinas intermedias (10 a 15). P avanza lentamente: mantiene una alta proporción en “Básico” incluso hasta la rutina 16. La competencia comunicativa requiere más tiempo de maduración. La escuela P presenta mayores desafíos en esta área, posiblemente relacionados con las oportunidades de verbalización y expresión escritas u orales.

Y por último el criterio Actitudinal es el más polarizado, ya que CA muestra una mejora sostenida, aunque los niveles bajos persisten hasta la rutina 12, CB tiene un crecimiento claro hacia “Superior” a partir de la mitad del proceso, CC mantiene un patrón más equilibrado, sin grandes picos, pero sin estancamientos y en P, hay persistencia de niveles “Bajo” hasta la rutina 16, y recién se observan mejoras en las últimas rutinas. La dimensión actitudinal refleja el compromiso y disposición hacia las rutinas. Los cursos de la escuela C muestran mejoras claras. En la escuela P, la resistencia inicial es mayor y la mejora más tardía.

El análisis longitudinal de los desempeños por criterio en los cursos CA, CB, CC (escuela C) y escuela P evidencia diferencias significativas en la trayectoria de mejora, claramente asociadas al enfoque pedagógico adoptado por cada institución. Mientras los tres primeros cursos se inscriben en un currículo orientado al ABP, el curso P se organiza en torno a las Inteligencias Múltiples como eje estructurante.

Los cursos CA, CB y CC presentan una evolución más rápida y sostenida hacia los niveles de desempeño “Alto” y “Superior” en casi todos los criterios, especialmente en “Conocimiento”, “Método” y “Propósito”.

Lo mencionado es coherente con lo planteado por quienes sostienen que el ABP favorece la construcción activa del conocimiento a través de problemas auténticos, promueve el desarrollo del pensamiento crítico y mejora las competencias cognitivas y procedimentales a medida que el estudiante asume un rol protagónico en su aprendizaje (Savery, 2015; Barron & Darling-Hammond, 2008), La estructura metodológica del ABP, al organizarse en torno a preguntas generadoras, análisis colaborativo y resolución de desafíos reales, encuentra una fuerte sinergia con las rutinas de pensamiento, ya que ambas estrategias se basan en hacer visible el proceso de aprender.

En contraste, el curso P, aunque muestra mejora en los desempeños hacia las últimas rutinas, parte de niveles más bajos y presenta una evolución más lenta y fragmentada, en especial en los criterios “Método” y “Comunicación”. Este comportamiento puede vincularse al enfoque de las Inteligencias Múltiples, que si bien promueve la personalización del aprendizaje y valora diferentes modos de expresión y procesamiento (Gardner, 2001), no necesariamente garantiza una progresión sistemática en

competencias académicas si no se acompaña de estructuras didácticas claras y de un seguimiento formativo sostenido. Como advierten autores como Perkins (2010) y Latorre (2022), el desarrollo de habilidades cognitivas complejas requiere contextos organizados de pensamiento guiado, algo que el ABP incorpora de manera más explícita y estructurada que los enfoques exclusivamente basados en perfiles individuales.

En el criterio Actitudinal, si bien todos los cursos muestran una mejora general hacia rutinas finales, se observa en los cursos CA, CB y CC una consolidación más clara en el nivel "Superior". En la escuela P, en cambio, persisten niveles bajos hasta la rutina 16, lo cual puede reflejar dificultades en la construcción de una cultura de pensamiento compartida o falta de estabilidad en las expectativas metodológicas. Como señalan Ritchhart (2015), el desarrollo de actitudes positivas hacia el aprendizaje está directamente vinculado a la percepción de sentido, pertenencia y estructura cognitiva del entorno educativo. El ABP, al integrar contenido, proceso y propósito, potencia el involucramiento emocional y metacognitivo, lo que puede explicar estos resultados.

Finalmente, la competencia comunicativa presenta avances más lentos en todos los cursos, aunque más marcados en CB y CC. Esto sugiere que, más allá del enfoque institucional, esta dimensión requiere un trabajo explícito y sostenido en situaciones reales de argumentación, diálogo y escritura, tal como lo proponen Cassany (2017) y Barros y Pérez (2020).

#### **4.1.4.2 Análisis de las trayectorias escolares**

El término trayectoria educativa hace referencia al recorrido que realiza cada estudiante a lo largo de su escolarización, incluyendo sus avances, retrocesos, interrupciones, ritmos, tiempos, decisiones y experiencias. No se trata solamente de aprobar o no aprobar, sino de comprender cómo se desarrolla el proceso de aprender y pertenecer a la institución educativa.

Según Tiramonti (2011), las trayectorias educativas constituyen una construcción tanto biográfica como social, en la que intervienen las condiciones personales del estudiante, los dispositivos escolares y las políticas institucionales. Por su parte, Terigi (2009) distingue tres tipos de trayectorias:

- Trayectoria ideal: la esperada por el sistema educativo, sin interrupciones ni desvíos.
- Trayectoria real: la que efectivamente transita el estudiante.
- Trayectoria teórica: la que permite analizar las desviaciones respecto del patrón ideal.

En este sentido, en otros apartados de este trabajo se describieron las trayectorias escolares de la población en estudio en relación con la implementación de las RdP. A continuación, se analiza cómo estas trayectorias influyeron en la acreditación de la asignatura Física durante los ciclos lectivos 2022 y 2023 (Anexo P).

Durante el año 2022, los estudiantes debieron acreditar sus aprendizajes bajo un régimen trimestral. Sin embargo, en 2023, mediante la Resolución Ministerial N.º 0476/23, la provincia de Santa Fe formalizó el cambio hacia un régimen cuatrimestral, en el marco del Régimen de Trayectoria Única Obligatoria. Esta medida consolidó un proceso de transformación pedagógica iniciado durante la pandemia en 2020, con el propósito de fortalecer las trayectorias escolares, brindar mayor continuidad a los procesos de enseñanza y aprendizaje, y posibilitar un seguimiento más integral de los estudiantes. Así, el año lectivo quedó reorganizado en dos etapas de desarrollo (cuatrimestres), cada una con momentos específicos de planificación, evaluación formativa y comunicación con las familias.

Debido a lo anterior se decide realizar el análisis de ANOVA por cada año. Este se realiza para determinar si la implementación de las rutinas de pensamiento generó cambios significativos en la acreditación a lo largo del año, y si dichos cambios varían entre cursos con enfoques pedagógicos diferentes. Este método permite observar tendencias de mejora, diferencias institucionales y efectos combinados por periodos (trimestre/cuatrimestre) y grupo.

En 2022, primer año de la implementación de las RdP, las notas cambiaron significativamente entre los trimestres ( $p = 0,044$ ), lo cual confirma una evolución académica a lo largo del año. Esto evidencia que la implementación progresiva de las RdP tuvo un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes (tabla 33). Pero no hubo diferencias significativas ( $p = 0,977$ ) en las notas promedio entre los cursos (CA, CB, CC, P), es decir, la modalidad o enfoque institucional no tuvo efecto diferencial en el promedio general de las notas. De igual manera indica la evolución de las notas en todos los cursos, ya que ningún curso mejoró más ni menos que los demás de forma estadísticamente detectable.

**Tabla 33.** Análisis ANOVA de notas de 2022 y 2023

2022			
Fuente	GL	F	p
Curso	3	0,07	0,977
Trimestre	2	3,23	<b>0,044</b>
curso × Trimestre	6	0,36	0,900
Error	102		
Total	113		

2023			
Fuente	GL	F	p
curso	3	2,68	0,050
cuatrimestre	1	1,13	0,291
curso × cuatrimestre	3	0,15	0,928
Error	108		
Total	115		

Nota: datos extraídos de Minitab. Elaboración propia (2025)

En 2023, el valor p respecto al curso, está en el límite de la significación estadística (0,050). Esto indica que hay una diferencia marginalmente significativa en las notas promedio entre los cursos. Puede implicar que algún curso (por ejemplo, con enfoque ABP o IM) obtuvo un rendimiento distinto, pero la diferencia es débil. En cuanto al cuatrimestre ( $p = 0,291$ ), no hay diferencias significativas entre el primer y segundo cuatrimestre, de igual modo que cuando se combinan estos factores ( $p = 0,928$ ). Es decir, no se observa una mejora estadísticamente significativa en el promedio de notas a lo largo del año, lo que podría influir que el impacto de las RdP, no se detecte por cuatrimestre, ya que estas se diseñaron para cada trimestre en particular. Asimismo, no hay interacción significativa en la evolución de las notas entre cuatrimestres fue similar en todos los cursos, en este sentido el cambio de las notas fue parejo entre cursos, independientemente de sus enfoques pedagógicos (ABP, IM, etc.).

Las rutinas de pensamiento pueden mejorar el rendimiento académico cuando se aplican sistemáticamente, independientemente del enfoque institucional. Esto también respalda lo sostenido por Latorre (2022) sobre el valor del trabajo secuenciado en promover una mejora en el aprendizaje visible a lo largo del tiempo.

Sin embargo, que no haya diferencias entre enfoques pedagógicos no implica que sean iguales en todos los aspectos. Es posible que el impacto del ABP o las Inteligencias

Múltiples se exprese más en variables cualitativas (actitud, motivación, autonomía) que, en la nota final, lo cual invita a ampliar el análisis con instrumentos complementarios (observaciones, encuestas, etc.).

## **CAPITULO V: Construcción de saberes. Conclusiones y proyecciones**

Este capítulo final presenta una síntesis de los principales aportes del estudio, organizados en torno a tres dimensiones clave: las implicancias teóricas, las consideraciones metodológicas y las proyecciones pedagógicas que se desprenden de los resultados obtenidos. Lejos de cerrar el tema, las conclusiones buscan abrir nuevas preguntas, aportando elementos que invitan a la reflexión y a la construcción de futuras líneas de trabajo e investigación.

En primer lugar, se recuperan las principales evidencias empíricas que sustentan la tesis central: la implementación de RdP como estrategia didáctica en la enseñanza de la Física contribuye a visibilizar los procesos cognitivos de los estudiantes, favoreciendo una mayor adecuación a sus estilos de aprendizaje y promoviendo instancias de comprensión más profunda y significativa. Este hallazgo, respaldado por la triangulación de instrumentos aplicados, permite reforzar los fundamentos teóricos que vinculan el pensamiento visible con una enseñanza más inclusiva y reflexiva.

Desde el plano teórico, se destacan aportes en torno a la articulación entre los conceptos de cultura de pensamiento, estilos de enseñanza y estilos de aprendizaje, proponiendo un enfoque integral para analizar la dinámica del aula en las clases de Física. Asimismo, se reflexiona sobre el valor de las RdP no sólo como técnicas, sino como parte de una mirada pedagógica más amplia, que reconoce al pensamiento como eje estructurante del aprendizaje.

En el plano metodológico, el estudio ofrece una experiencia concreta de diseño e implementación de estrategias didácticas en contextos reales de enseñanza. La utilización combinada de instrumentos cualitativos y cuantitativos, y la incorporación de herramientas como rúbricas, entrevistas, cuestionarios validados, constituyen un aporte para futuras investigaciones en el campo de la didáctica de las ciencias.

Finalmente, se abordan las implicancias pedagógicas, haciendo foco en la necesidad de fortalecer la formación docente en estrategias que favorezcan el pensamiento crítico, la metacognición y la diversificación de recursos según los estilos de aprendizaje. Se subraya también la importancia de generar condiciones institucionales que habiliten la innovación en las aulas, entendiendo que transformar la enseñanza de la Física implica transformar también los modos de pensar, planificar y acompañar los procesos de aprendizaje.



## **5.1 Conclusiones según los objetivos específicos**

### **5.1.1 Objetivo específico 1: Identificar el conocimiento de los docentes sobre las RdP y su implementación**

Los resultados obtenidos permiten afirmar que, si bien los docentes reconocen y valoran estrategias que promueven el pensamiento y la participación activa, su conocimiento específico sobre las RdP es limitado y confuso. Se evidencian dificultades para diferenciar las RdP de otras prácticas que estimulan habilidades cognitivas y comunicativas, lo que coincide con lo señalado por Perkins (2008) respecto a la frecuente confusión conceptual en torno a estas estrategias.

Pese a ello, la actitud hacia su implementación es positiva: una amplia mayoría considera que aportan dinamismo, favorecen la comprensión de conceptos y enriquecen los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta percepción está en línea con autores como Ritchhart (2015), Barreto Tovar y González Jiménez (2017) y Castro Bravo (2018), quienes destacan la potencialidad de las RdP para desarrollar pensamiento crítico y metacognición. Sin embargo, la escasa formación sistemática en torno a estas rutinas limita su aplicación efectiva y sostenida en las aulas.

El análisis de entrevistas a docentes de ciencias experimentales reveló prácticas pedagógicas diversas, organizadas en torno a ejes como la innovación, la evaluación formativa, la incorporación de TIC y el diseño de recursos didácticos. A partir del análisis de Clasificación Jerárquica Descendente (CHD) y Análisis Factorial de Correspondencias (AFC), se identificaron tres grandes orientaciones: una centrada en la autorreflexión y la profundización conceptual; otra que articula experimentación, tecnologías y planificación didáctica; y una tercera vinculada a la búsqueda de estrategias participativas y actualizadas. Esto refleja un compromiso generalizado con la mejora continua, aunque persisten tensiones entre enfoques tradicionales y propuestas renovadoras.

Las diferencias entre instituciones también resultan significativas. En la Escuela C predomina un perfil docente orientado a la abstracción, el rigor disciplinar y el desarrollo del pensamiento científico, mientras que en la Escuela P se observa un enfoque más operativo, centrado en la experimentación, el uso intensivo de TIC y estrategias activas vinculadas a la vida cotidiana. A pesar de que esta caracterización no siempre coincide con las políticas institucionales, las prácticas docentes revelan trayectorias formativas y culturas escolares diferenciadas.

En ambas instituciones, la planificación es entendida como una práctica situada, y se priorizan enfoques centrados en el estudiante. Las estrategias activas (ABP, indagación,

mediación tecnológica) se mencionan recurrentemente, aunque conviven con el uso del libro de texto. Persisten tensiones entre recursos tradicionales y digitales, así como entre materiales estandarizados y personalizados. La experimentación es altamente valorada, aunque su uso está condicionado por limitaciones materiales.

Respecto al pensamiento crítico, su importancia es reconocida, pero su desarrollo aparece mencionado solo por algunos docentes, principalmente en la Escuela C. Esto sugiere la necesidad de fortalecer su implementación como práctica sistemática y transversal.

La evaluación se concibe desde una mirada formativa, auténtica y contextualizada, incorporando diversas estrategias que permiten valorar los aprendizajes de forma integral. Asimismo, se destaca la presencia de propuestas innovadoras que, más allá de lo técnico, implican transformaciones institucionales profundas.

Finalmente, las encuestas sobre estilos de enseñanza (EE) aplicadas a docentes de física mostraron que la mayoría de los docentes de física encuestados revelan características innovadoras en su actuar didáctico en el aula, es decir cuentan con los EE práctico y dinámico. Y solo unos pocos desarrollan sus actividades utilizando estrategias tradicionales, acorde a los estilos analítico y ninguno sistemático.

En conclusión, el análisis evidencia una disposición positiva hacia prácticas que promuevan el pensamiento, pero también una falta de claridad conceptual y formativa en relación con las RdP. Si bien los docentes generan condiciones para el desarrollo cognitivo en el aula, aún no logran hacer explícito el pensamiento de sus estudiantes de forma sistemática. Por ello, se vuelve prioritario ofrecer instancias de formación que profundicen en las RdP como herramientas específicas, diferenciadas de otras estrategias, y que promuevan su integración en una cultura de pensamiento sostenida y reflexiva.

### **5.1.2 Objetivo específico 2: Describir los estilos de aprendizajes de los estudiantes de 3° año de dos escuelas secundarias de la provincia de santa fe.**

Los resultados muestran que los estudiantes de ambas escuelas presentan una ligera preferencia por los estilos de aprendizaje activo, sensorial, visual y secuencial. Sin embargo, en las cuatro dimensiones consideradas (procesamiento, recepción, representación y entendimiento), se observa una tendencia al equilibrio, lo que sugiere que no hay un estilo dominante de manera absoluta, sino combinaciones que coexisten en distintos grados. Esta pluralidad puede ser interpretada como una oportunidad

pedagógica para diversificar las estrategias de enseñanza, pero también como un desafío para adaptar las prácticas a las necesidades reales del grupo.

En la Escuela P, el análisis de correlaciones de Pearson reveló asociaciones moderadas y significativas entre algunas dimensiones, como procesamiento y recepción ( $r=0,449$ ), lo que indica una coexistencia entre los estilos activo-visual y reflexivo-verbal. También se observaron correlaciones, aunque más débiles, entre procesamiento y entendimiento (activo-secuencial/reflexivo-global), así como entre recepción y entendimiento, evidenciando que los modos de captar y procesar información están interrelacionados y no se dan de manera aislada. En la Escuela C estas asociaciones también están presentes, aunque con menor intensidad.

Al observar diferencias entre divisiones dentro de las escuelas, se destacan patrones más específicos. En la Escuela C, los estudiantes de la división CB se orientan al estilo sensorial, caracterizado por una preferencia por experiencias concretas y datos empíricos. En cambio, los de la división CC se inclinan por un estilo intuitivo, vinculado a la comprensión abstracta y la integración conceptual. En la Escuela P también se identifica una inclinación hacia lo intuitivo, lo cual sugiere un entorno de aprendizaje que favorece la reflexión, la creatividad y la interpretación de conceptos complejos.

En la dimensión “recepción”, emergen diferencias notables: los estudiantes de la Escuela P tienden al estilo verbal, mientras que los de la Escuela C (división B) prefieren el estilo visual. Estas divergencias implican modos distintos de interactuar con la información y, por tanto, requieren enfoques didácticos diferenciados que contemplan la diversidad en las formas de representación mental y de aprendizaje.

Un hallazgo particularmente relevante es la desconexión entre los estilos de enseñanza predominantes en los docentes de física y los estilos de aprendizaje de sus estudiantes. Esta discordancia tiene efectos directos sobre el rendimiento y la motivación. Cuando el enfoque docente no se ajusta a las preferencias cognitivas del grupo, muchos estudiantes encuentran dificultades para comprender los contenidos, obtienen calificaciones más bajas y desarrollan aprendizajes superficiales, centrados en la memorización para aprobar. A largo plazo, esto afecta la calidad del aprendizaje y la apropiación significativa del conocimiento científico.

Por lo tanto, los EA de los estudiantes reflejan una diversidad que desafía las propuestas pedagógicas homogéneas. El equilibrio entre estilos y las diferencias entre divisiones e instituciones revelan la necesidad de diseñar estrategias de enseñanza flexibles y contextualizadas. A su vez, la falta de vinculación entre los estilos docentes y estudiantiles subraya la urgencia de formar a los profesores en el reconocimiento y atención a la diversidad de modos de aprender. Una enseñanza verdaderamente

inclusiva y eficaz en ciencias requiere partir del conocimiento de estos perfiles para generar entornos que favorezcan la comprensión profunda, la motivación y el pensamiento crítico.

### **5.1.3 Objetivo específico 3: Diseñar Rutinas de Pensamiento (RdP) en Física para estudiantes de 3° año acordes con los Diseños Curriculares**

El diseño de RdP orientadas a estudiantes de tercer año de secundaria, en el marco de la enseñanza de física, permitió avanzar en una propuesta pedagógica flexible y contextualizada, en consonancia con los Diseños Curriculares jurisdiccionales y con las características particulares de los grupos escolares involucrados.

Una primera conclusión relevante es que la consideración de los estilos de aprendizaje (EA) de los estudiantes fue central en la toma de decisiones pedagógicas. Al tratarse de estudiantes con perfiles mayoritariamente equilibrados entre diversos estilos, se optó por diseñar RdP que integren múltiples formas de acceso al conocimiento, promoviendo la equidad en el aprendizaje y evitando favorecer inconscientemente a un grupo específico. Esta decisión se fundamenta en los aportes de Gallego (2013), Dunn (1996) y Felder y Henríquez (1995), quienes subrayan la importancia de ofrecer estrategias variadas para estimular tanto a estudiantes con altos rendimientos como a aquellos con mayores dificultades escolares.

En segundo lugar, se diseñaron las RdP incorporando criterios metodológicos que equilibran teoría y práctica, abstracción y experiencia concreta, aprendizaje individual y colaborativo. La inclusión de recursos visuales, verbales, numéricos, contextos cotidianos, analogías, experimentación, trabajo grupal y momentos de reflexión, responde a la necesidad de generar un entorno de aprendizaje dinámico, motivador y significativo, especialmente en áreas como física, que tradicionalmente son percibidas como difíciles o alejadas de la vida cotidiana.

La utilización de superhéroes, escenas cotidianas y actividades experimentales como recursos en las RdP, demostró ser una estrategia efectiva para aumentar el interés y la motivación, así como para facilitar la comprensión de conceptos abstractos. Estas elecciones no sólo ayudaron a captar la atención de los estudiantes, sino que además propiciaron el desarrollo del pensamiento crítico, al invitar a cuestionar, analizar y reflexionar sobre situaciones reales o ficticias desde una perspectiva científica.

Asimismo, la organización de las RdP en secuencias didácticas estructuradas (inicio, desarrollo y cierre) permitió dar coherencia a las propuestas, articular los distintos momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje asegurando el cumplimiento progresivo de los objetivos educativos. Este tipo de organización favoreció la

planificación docente y brindó a los estudiantes una visión clara y ordenada de los contenidos, fortaleciendo la construcción de aprendizajes duraderos.

Finalmente, al clasificar las RdP según los procesos cognitivos que promueven (presentar y explorar, sintetizar y organizar, y profundizar), se consolidó un enfoque pedagógico intencional que permite a los docentes no sólo seleccionar con mayor precisión las rutinas según sus propósitos, sino también crear combinaciones adaptadas a sus contextos y necesidades, como propone Furman (2021).

En síntesis, el diseño e implementación de las RdP realizadas en este estudio permitió construir una propuesta didáctica innovadora y diversificada, capaz de promover aprendizajes profundos y significativos, y de sostener un proceso de enseñanza de la física centrado en la diversidad, la participación activa y el desarrollo del pensamiento visible.

#### **5.1.4 Objetivo específico 4: Implementar RdP con las actividades diseñadas desde la adaptación del proyecto Zero en el proceso de aprendizaje de física**

La implementación de las veinte rutinas de pensamiento diseñadas específicamente para la enseñanza de Física en tercer año, dentro de las unidades temáticas de Unidades de medida, Mediciones, Dinámica y Cinemática, tuvo un impacto positivo en múltiples dimensiones del aprendizaje. Las rutinas promovieron la activación del pensamiento crítico, el uso del lenguaje científico y una comprensión significativa de los conceptos, especialmente cuando fueron diseñadas en consonancia con los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes. Este diseño intencional, permitió responder a la diversidad presente en el aula desde un enfoque inclusivo y flexible.

Los resultados mostraron que las rutinas estimularon procesos metacognitivos, el desarrollo de la curiosidad, la formulación de hipótesis, la verbalización de ideas y la argumentación fundamentada. Este efecto coincide con lo planteado por Ritchhart et al. (2014), quienes destacan el potencial de las RdP para construir una cultura de pensamiento y aprendizaje profundo. Rutinas como "Ver–Pensar–Preguntarse", "Pienso–Me Interesa–Investigo", "Juego de la explicación" y "Conectar–Ampliar–Desafiar" permitieron integrar observación e indagación, fortaleciendo tanto la apropiación conceptual como las habilidades científicas.

El uso de recursos motivadores, como escenas de superhéroes, situaciones cotidianas o materiales manipulables, potenció la participación, especialmente entre estudiantes con estilos sensoriales, visuales y activos. Esta diversidad metodológica propició una mayor inclusión, y permitió observar avances en la generación de preguntas, el

establecimiento de relaciones conceptuales, la inferencia lógica y la argumentación crítica. Las estrategias de andamiaje jugaron un rol fundamental para acompañar estos procesos y superar obstáculos conceptuales habituales, como las confusiones entre velocidad y aceleración o entre magnitud y unidad.

Desde una perspectiva de inclusión educativa, se destacó el valor de las rutinas adaptadas y del acompañamiento personalizado. Estudiantes con trayectorias diversas lograron participar activamente, aunque se identificaron ciertas limitaciones en la profundidad de los aportes, lo que plantea la necesidad de seguir desarrollando estrategias de diferenciación pedagógica más eficaces.

Por otro lado, las rutinas diseñadas por el propio docente-investigador para este estudio ("Desentrañar problemas", "Leer-Identificar-Resolver-Interpretar", "Jugar-Analizar-Fundamentar" y "Ver-Hipotetizar-Fundamentar") mostraron ser especialmente efectivas para abordar los contenidos de física de forma estructurada, creativa y situada. Cada una de ellas respondió a necesidades específicas del grupo y a los objetivos de enseñanza, fortaleciendo habilidades como la identificación de variables, la resolución de problemas, la interpretación crítica de consignas, la modelización de fenómenos y la argumentación con base científica.

La rutina "Desentrañar problemas" permitió trabajar con situaciones cotidianas y reconocer magnitudes y sistemas de unidades, favoreciendo a estudiantes con estilo sensorial y operativo. "Leer-Identificar-Resolver-Interpretar" ofreció una guía clara para la resolución de ejercicios, con mejoras observadas en la lectura comprensiva, el uso de diagramas y la conversión de unidades. "Jugar-Analizar-Fundamentar" integró simulaciones como herramienta de indagación, resultando especialmente útil para comprender fenómenos dinámicos complejos, mientras que "Ver-Hipotetizar-Fundamentar", apoyada en escenas visuales, consolidó aprendizajes en etapas de repaso y permitió producciones creativas con fundamento científico.

En general, las evidencias empíricas demuestran que las rutinas diseñadas, tanto las preexistentes como las creadas en el marco del estudio, favorecieron un aprendizaje activo, el desarrollo de competencias científicas y la participación de estudiantes con diferentes trayectorias escolares. Se destacó, además, la apropiación del lenguaje científico, la capacidad para establecer relaciones entre variables y la argumentación fundamentada de hipótesis.

Desde un enfoque inclusivo, se comprobó que las rutinas facilitaron la participación genuina de estudiantes en proceso de inclusión, quienes, con apoyos visuales y estrategias diferenciadas, lograron construir comprensiones profundas, muchas veces

expresadas mediante recursos no tradicionales como esquemas, dibujos o simulaciones guiadas.

En definitiva, el diseño e implementación de rutinas de pensamiento en Física se mostró como una herramienta para articular teoría y práctica, promover aprendizajes significativos y construir una cultura de pensamiento en el aula. Para sostener estos logros, será fundamental consolidar una formación docente que fortalezca el uso reflexivo y sistemático de estas estrategias, en diálogo con los diseños curriculares y la diversidad real de los contextos escolares.

#### **5.1.5 Objetivo específico 5: Valorar los resultados de la implementación de las RdP diseñadas**

La incorporación de una rúbrica específica como instrumento de evaluación durante la implementación de las RdP permitió monitorear de manera sistemática y objetiva el desarrollo de competencias clave en los estudiantes. Entre estas, se destacan la activación de conocimientos previos, la apropiación de métodos de trabajo intelectual, la construcción del propósito de aprendizaje, la comunicación y la actitud frente al proceso formativo. Organizada en cinco criterios y cuatro niveles de desempeño, la rúbrica facilitó una evaluación formativa centrada en el proceso, promoviendo una visión más amplia y profunda del aprendizaje que trasciende la calificación numérica.

Los datos recopilados evidenciaron un crecimiento sostenido en todos los criterios evaluados, especialmente a partir de la sexta rutina. En el criterio de Conocimiento, se observó una evolución clara desde niveles bajos hacia desempeños superiores, lo que indica que los estudiantes lograron activar, reorganizar y transformar sus saberes previos ante nuevos desafíos conceptuales. Esta progresión se vincula con lo planteado por Perkins (2010) y Ritchhart et al. (2014), quienes afirman que las rutinas de pensamiento permiten conectar el conocimiento previo con lo novedoso, ampliando así la comprensión conceptual. En el criterio Método, también se registró una apropiación progresiva del uso de las rutinas, tanto en términos de eficacia como de creatividad, lo que refleja una internalización del pensamiento estratégico y estructurado.

En cuanto al criterio Propósito, se evidenció una evolución desde una participación inicial más superficial hacia una expresión cada vez más consciente de lo que los estudiantes sabían y deseaban aprender. Esta transformación dio cuenta de un fortalecimiento de la metacognición y de la motivación intrínseca por aprender. El criterio Comunicación, si bien mostró avances más lentos, evidenció una mejora sostenida, especialmente en los grupos con mayor exposición a dinámicas colaborativas y dialógicas, confirmando que el desarrollo de habilidades comunicativas requiere de

prácticas sostenidas y de un entorno que promueva la argumentación y la escucha activa. Por último, el criterio Actitud reflejó una disposición progresivamente más positiva hacia el aprendizaje, aunque con variaciones entre grupos. Aquellos con estructuras metodológicas más definidas, como los cursos con orientación en ABP, mostraron una consolidación más clara del compromiso y la participación estudiantil.

El análisis por curso reveló diferencias en la velocidad y consistencia de los avances, asociadas a los enfoques pedagógicos institucionales. Los cursos CA, CB y CC, pertenecientes a una escuela con enfoque ABP, evidenciaron trayectorias de mejora más rápidas y sostenidas en casi todos los criterios. En contraste, el curso P (escuela con curriculum estructurado en el enfoque de las IM) mostró progresos más fragmentados, especialmente en los aspectos metodológicos y comunicativos, lo que sugiere que la atención a los estilos de aprendizaje requiere ser complementada con objetivos claros, acompañamiento constante y secuencias estructuradas.

La evidencia empírica también se vio reflejada en el análisis cuantitativo de las trayectorias escolares durante los ciclos lectivos 2022 y 2023. En 2022, primer año de implementación de las RdP, se observó una mejora estadísticamente significativa en el rendimiento entre los trimestres, lo que sugiere un impacto positivo progresivo de las rutinas en el aprendizaje. La ausencia de diferencias significativas entre cursos ( $p = 0,977$ ) y en la interacción curso  $\times$  trimestre ( $p = 0,900$ ) indica que esta mejora fue homogénea entre grupos, independientemente de su enfoque institucional, lo que refuerza el carácter transversal y adaptable de las RdP cuando se implementan con regularidad y sentido pedagógico.

En 2023, el cambio al régimen cuatrimestral derivado de la Resolución Ministerial N.º 0476/23 introdujo matices distintos. Aunque se detectó un valor marginalmente significativo en la variable curso ( $p = 0,050$ ), no hubo diferencias relevantes entre cuatrimestres ni en su interacción con los cursos, lo que sugiere que la reorganización temporal pudo haber atenuado el impacto visible de las rutinas, diseñadas originalmente para un despliegue en ciclos trimestrales. Este hallazgo pone de relieve cómo los factores de organización institucional pueden incidir en la percepción y medición del impacto de las estrategias pedagógicas.

Además, la falta de diferencias estadísticamente significativas entre enfoques institucionales en los promedios de calificación final refuerza la necesidad de evaluar el aprendizaje desde una perspectiva más integral. Es probable que los beneficios de metodologías como el ABP o las Inteligencias Múltiples se manifiesten con mayor claridad en dimensiones cualitativas (como la motivación, la participación activa o la capacidad de reflexión) que no siempre se traducen directamente en una nota numérica.



En este sentido, se vuelve imprescindible complementar los indicadores cuantitativos con herramientas cualitativas como entrevistas, observaciones o encuestas de percepción que permitan captar la complejidad del proceso de aprendizaje.

En conclusión, los resultados obtenidos permiten valorar de manera altamente positiva la implementación de las rutinas de pensamiento en la enseñanza de la Física. Su aplicación sistemática, evaluada mediante una rúbrica formativa contextualizada, promovió avances significativos en competencias cognitivas, procedimentales, metacognitivas y actitudinales. No obstante, para comprender plenamente su impacto, es necesario ampliar la mirada evaluativa, integrando evidencias cualitativas que permitan identificar los cambios en la actitud, la autonomía y la construcción de pensamiento crítico de los estudiantes. Solo desde esta mirada integral será posible consolidar una cultura de pensamiento visible, reflexiva e inclusiva en el aula.

## **5.2 Respetto del Objetivo General de la investigación**

La investigación desarrollada permitió analizar, de forma crítica e integral, los alcances de la implementación de RdP en la enseñanza de física en dos escuelas secundarias, en diálogo con los estilos de aprendizaje de los estudiantes y los marcos institucionales en los que estos procesos se inscriben. Lejos de limitarse a constatar mejoras en el rendimiento académico, el estudio puso en evidencia la capacidad de las RdP para transformar las dinámicas de aula, al promover una cultura del pensamiento reflexiva, colaborativa y más inclusiva.

Uno de los aportes centrales fue constatar que las RdP, cuando se aplican con continuidad y coherencia didáctica, no solo favorecen la comprensión conceptual, sino que también potencian dimensiones metacognitivas y actitudinales del aprendizaje, como la autonomía, la motivación y la disposición al trabajo intelectual. Su efectividad se amplifica cuando las propuestas didácticas consideran los distintos estilos de aprendizaje presentes en el aula, ofreciendo múltiples vías de acceso al conocimiento. Por otra parte, la investigación evidenció tensiones relevantes: el conocimiento fragmentario o superficial de los docentes sobre las RdP, la persistente brecha entre los estilos de enseñanza predominantes y los estilos de aprendizaje de los estudiantes, y las limitaciones estructurales que obstaculizan prácticas más contextualizadas e innovadoras. Estos aspectos indican que la implementación de RdP no puede pensarse de forma aislada, sino como parte de un proceso más amplio de transformación de la cultura pedagógica escolar.

Asimismo, el análisis estadístico mostró que la relativa homogeneidad en los resultados entre de las notas trimestrales y cuatrimestrales de cursos y enfoques institucionales

sugiere que las RdP poseen un potencial transversal, pero también que su impacto más significativo ocurre en dimensiones que no siempre se reflejan en las notas, como el pensamiento crítico, la apropiación del lenguaje científico o la calidad de la participación estudiantil.

Además, la implementación mostró ser especialmente valiosa para estudiantes en proceso de inclusión. Al ofrecer estructuras claras, predecibles y visuales, las RdP facilitan la participación activa de estudiantes con diferentes ritmos y modos de aprender. Su carácter visual, colaborativo y dialogado se adapta con flexibilidad a las necesidades de quienes requieren apoyos específicos, favoreciendo tanto la comprensión conceptual como el desarrollo de habilidades comunicativas y socioemocionales.

En definitiva, el estudio concluye que las RdP constituyen una herramienta valiosa para replantear la enseñanza de la física desde una perspectiva más comprensiva, crítica, inclusiva y orientada al desarrollo de competencias. Su integración exitosa requiere formación docente continua y una mirada pedagógica que reconozca la diversidad de trayectorias y modos de aprender que conviven en el aula.

### **5.3 Reflexiones Finales y posibles aperturas**

Este trabajo puso en evidencia que enseñar física desde una lógica de pensamiento visible no solo es posible, sino necesario. Las RdP mostraron ser catalizadoras de procesos de comprensión profunda cuando fueron mediadas por una intervención docente sensible a los contextos, los estilos de aprendizaje y las trayectorias estudiantiles.

Uno de los principales hallazgos radica en el poder transformador de una enseñanza que pone el foco en el proceso, y no exclusivamente en los resultados. Las mejoras observadas no responden tanto a cambios técnicos o instrumentales, sino al rediseño de la experiencia escolar como espacio de exploración, diálogo y construcción de sentido.

En esta línea, se destaca la necesidad de fortalecer la formación docente en torno a las RdP, no solo en términos operativos, sino también desde su fundamentación teórica y su potencial para articular saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales. De igual modo, resulta clave avanzar en propuestas pedagógicas que contemplen la heterogeneidad de estilos de aprendizaje, y que eviten caer en la simplificación o la clasificación rígida, promoviendo en cambio estrategias flexibles, multicanal y culturalmente relevantes.

Otra dimensión a consolidar es la evaluación formativa como aliada del pensamiento. La rúbrica utilizada en esta investigación permitió no solo monitorear el avance, sino también hacer visibles procesos que suelen quedar invisibilizados en las calificaciones tradicionales. Avanzar hacia una evaluación dialógica, situada y co-construida con los estudiantes aparece como un horizonte necesario para sostener los cambios iniciados. Finalmente, esta experiencia abre caminos para seguir investigando en torno al uso de las RdP en otras áreas del conocimiento, su impacto en poblaciones diversas y su articulación con otras metodologías activas. También pone sobre la mesa el valor del trabajo colaborativo entre docentes, investigadores y estudiantes como condición para pensar y transformar las prácticas escolares desde dentro.

Más que ofrecer una receta, este trabajo propone una invitación: la de repensar la enseñanza desde un paradigma que combine rigor, creatividad y justicia educativa. Las Rutinas de Pensamiento, en este sentido, no son solo una estrategia, sino una apuesta por una escuela que enseñe a pensar críticamente, a comprender con profundidad y a aprender con sentido.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, Á., Manassero-Mas, M. A., & Acevedo-Romero, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 202–225. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2007.v4.i2.01](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2007.v4.i2.01)
- Addad, R. R., Rosolio, A., & Cassan, R. (2022). Reflexiones sobre la enseñanza actual en física: Base conceptual. *Revista de Enseñanza de la Física*, 34(Extra), 9–14.
- Adúriz-Bravo, A. (2012). Algunas características clave de los modelos científicos relevantes para la educación química. *Educación Química*, 23(3), 248–256. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30151-9](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30151-9)
- Adúriz-Bravo, A., & Pujalte, A. P. (2020). Social images of science and of scientists, and the imperative of science education for all. En H. A. Yacoubian & L. Hansson (Eds.), *Nature of science for social justice* (pp. 201–224). Springer.
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Alsina, Á., Andreu, C., & Acosta, Y. (2013). Diseño, construcción y validación de una rúbrica para la detección del talento matemático en educación primaria. *Revista de Educación Inclusiva*, 11(2).
- Álvarez, J., De la Fuente, M., & Traver, M. (2002). Dificultades en el aprendizaje de los conceptos de cinemática en estudiantes de secundaria. *Revista de Educación*, (328), 315–331.
- Antunes, C. (2003). *¿Cómo desarrollar contenidos aplicando las inteligencias múltiples?* San Benito.
- Araya, A., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2021). Aprendizaje basado en problemas y desarrollo del pensamiento crítico en educación superior. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1–18. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.9>
- Area Moreira, A. (s. f.). Usos y prácticas con medios y materiales en el contexto escolar. [Tesis o documento académico no publicado].
- Argentina. Congreso de la Nación. (2006). *Ley de Educación Nacional N.º 26.206*. Boletín Oficial de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26206-128457>
- Armstrong, T. (1999). *Las inteligencias múltiples en el aula*. Manantial.
- Barreto Tovar, C. H., & González Jiménez, M. B. (2017). Las rutinas de pensamiento ambiental: Estrategias pedagógicas para visibilizar la realidad ambiental del entorno escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 69–74.
- Barrón, A. R., & Ramírez, M. H. (2021). Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la física. *Información Tecnológica*, 32(6), 73–84. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000600073>
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). *Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning*. The George Lucas Educational Foundation.
- Barrón-Hernández, A. R., & Ramírez-Díaz, M. H. (2023). Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la física: una propuesta de aplicación. *Revista Científica*, 47(2), 71–86. <https://doi.org/10.14483/23448350.20105>

- Barros, M., & Pérez, J. (2020). Rutinas de pensamiento y su impacto en la motivación y autonomía del estudiante en educación básica. *Revista de Educación y Desarrollo*, 52(3), 87–104. <https://doi.org/10.35429/JED.2020.52.3.87>
- Basabe, L. (2021). *Reinvención pedagógica: acompañando los aprendizajes en la era digital*. Editorial Santillana.
- Basco, A. I., & Lavena, C. (2019). *Un potencial con barreras: La participación de las mujeres en el área de Ciencia y Tecnología en Argentina*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Batista, G., & Portilho, E. M. L. (2020). Adaptación y validación del Cuestionario Portilho/Banas de Estilos de Enseñanza en el contexto educativo español. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13(26), 160–172.
- Becerra Mena, A. F. (2016). Relación entre los estilos de enseñanza y aprendizaje: Análisis de mi experiencia [Ponencia]. VII Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje, Braga, Portugal. <http://hdl.handle.net/10630/11876>
- Bennett, N. (1979). *Estilos de enseñanza y progreso de los alumnos*. Morata.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bernal, F., Orbegoso, N., Pesantez, P., & Velasco, M. (2024). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en básica superior y bachillerato: relevancia de enfoques activos como ABP y tecnologías innovadoras. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*.
- Branda, L. (2001a). Innovaciones educativas en enfermería: El aprendizaje basado en problemas, centrado en el estudiante y en grupos pequeños. *Revista ROL de Enfermería*, 24(4), 309–312.
- Branda, L. (2001b). Aprendizaje basado en problemas, centrado en el estudiante, orientado a la comunidad. En *Aportes para un cambio curricular en Argentina* (pp. 79–101). Universidad de Buenos Aires y Organización Panamericana de la Salud.
- Branda, L. (2004). *El aprendizaje basado en problemas en la formación en ciencias de la salud: Una herramienta para toda la vida*. Agencia Laín Entralgo.
- Branda, L. A. (2013). El ABC del ABP – Lo esencial del aprendizaje basado en problemas. *Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve*, (10), 1–16.
- Briceño, S., & Franco, G. (2019). Evaluación formativa y aprendizaje significativo en ciencias. *Revista Colombiana de Educación*, (77), 141–161. <https://doi.org/10.17227/rce.num77-9959>
- Briones Galarza, C. O. (2016). *Aprendizaje cognitivo con metacognición en la enseñanza de la electrostática* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas]. DSpace ESPOL. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/37010>
- Brito-Orta, M. D., & Espinosa-Tanguma, R. (2015). Evaluación de la fiabilidad del cuestionario sobre estilos de aprendizaje de Felder y Soloman en estudiantes de medicina. *Investigación en Educación Médica*, 4(13), 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2015.04.001>
- Brucellaria, L. G. (2021). *Modalidades o estilos de enseñanza en nivel superior: Un cambio de perspectiva basado en la enseñanza por competencias* [Trabajo final de licenciatura, Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Ciencias de la Educación y Psicopedagogía]. Repositorio UAI. <https://repositorio.uai.edu.ar/bitstreams/ad700c20-fcc5-42b1-9e91-e42b0cf192be/download>

- Burbano-Larrea, P., Basantes-Vásquez, M., & Ruiz-Lapuerta, I. (2021). Estilos de enseñanza: un estudio descriptivo desde la práctica docente. *Revista Cátedra*, 4(1), 18–34. <https://doi.org/10.29166/catedra.v4i1.2569>
- Caamaño, A., Gómez-Crespo, M. A., Gutiérrez Julián, M. S., Llopis, R., & Martín-Díaz, M. J. (2001). Proyecto Química Salters: un enfoque ciencia-tecnología-sociedad para la química del bachillerato. En P. Membiela (Ed.), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia/Tecnología/Sociedad. Formación científica para la ciudadanía* (pp. 179–192). Narcea.
- Cabrera, J. D., & Burbano, A. (2015). *La experimentación pedagógica como estrategia didáctica en la enseñanza de las Ciencias Naturales y el desarrollo del pensamiento científico* [Informe institucional]. Institución Unión Victoria.
- Çaglak, S. (2017). Does hands-on science practices make an impact on achievement in science? A meta-analysis. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 3(1), 69–87. <https://doi.org/10.21891/jeseh.275708>
- Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2018). *Tutorial para uso do software de análise textual IRaMuTeQ* [Manual en línea]. LACCOS, Universidade Federal de Santa Catarina. <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-portugais-22-11-2018>
- Camilloni, A. (2007a). *La enseñanza: estrategias para una práctica reflexiva*. Paidós.
- Camilloni, A. R. (2007b). *El saber didáctico: Un vínculo entre la teoría y la práctica*. Paidós.
- Camilloni, A. R., Basabe, M., & Pineau, P. (2021). *Didáctica y currículum: Debates actuales*. Paidós.
- Caraballo, D., & Andrés, M. M. (2014). Trabajo de laboratorio investigativo en física y la V de Gowin como herramienta orientadora para el desarrollo del pensamiento científico en educación media. *Revista de Investigación*, 38(82), 37–64.
- Carrera Garofalo, V. H., Bonilla Armijo, L. G., Quintero Guagua, J. A., & Álvarez Zhañay, E. M. (2024). Herramientas digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales: experiencia en educación básica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(3), 218–235. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2112>
- Carrivale, M. (2016). *Aprendiendo Física con superhéroes*. Academia.edu. [https://www.academia.edu/13345541/Aprendiendo F%C3%ADsica con superh%C3%A9roes](https://www.academia.edu/13345541/Aprendiendo_F%C3%ADsica_con_superh%C3%A9roes)
- Carrivale, M. (2020a). Leyes de Newton. En *Enseñar en educación secundaria, un compromiso con la construcción de aprendizajes relevantes y duraderos: Unidades didácticas, secuencias y proyectos y sus propuestas de evaluación. Parte 1: Propuestas para ciencias naturales* (pp. 79–91). Comunic-Arte, Universidad Católica de Córdoba.
- Carrivale, M. (2020b). Propiedades físicas de las Ecoplacas. En *Enseñar en educación secundaria, un compromiso con la construcción de aprendizajes relevantes y duraderos: Unidades didácticas, secuencias y proyectos y sus propuestas de evaluación: Parte 1: Propuestas para Ciencias Naturales* (pp. 116–126). Comunic-Arte, Universidad Católica de Córdoba.
- Carrivale, M., Cornaglia, I. A., & Vidal, I. A. (2024). Análisis de los estilos de enseñanza y aprendizaje en la educación técnica: Estudio comparativo en tres escuelas secundarias de la provincia de Santa Fe. *Cuadernos de Educación*, (24), 174–183.
- Cassany, D. (2017). *Laboratorio lector: Para enseñar a comprender textos*. Anagrama.
- Castro Bravo, R. (2018). *Pensamiento visible: Rutinas de pensamiento en aulas unitarias rurales* [Trabajo de fin de máster, Universidad de Valladolid, Facultad de

Educación de Segovia]. Repositorio UVaDoc.  
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/30535/1/TFM-B.120.pdf>

Castro-Martín, B., & Silva-Lorente, I. (2022). Aprendizaje basado en problemas (ABP) e interdisciplinariedad como ejes para el desarrollo profesional. *Aula de Encuentro*, 24(1), 77–101. <https://doi.org/10.17561/ae.v24n1.6773>

Chacón Ardila, E. (2016). *Las rutinas del pensamiento y sus alcances en el proceso de aprendizaje de la historia para suscitar el pensamiento crítico* [Tesis de maestría, Universidad de La Sabana]. Repositorio Intellectum.  
<https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/25976>

Chadwick, G. (2022). Reflexiones sobre la enseñanza de la física. *Sinergia académica*, 5(3), 25–36. <https://doi.org/10.51736/sa.v5i3.87>

Claxton, G. (2019). *El poder de aprender: Cómo desarrollar estudiantes activos, implicados y con mentalidad de crecimiento*. Paidós Educación.

Clear Touch. (s. f.). *Ventajas de la tecnología en las clases de educación especial*.  
<https://www.getcleartouch.com/es/advantages-of-technology-in-special-education-classes/>

Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (2018). Learning to teach for social justice: A perspective on teacher education and its implications for educational research. *Educational Researcher*, 47(1), 51–60. <https://doi.org/10.3102/0013189X17741027>

Coiro, J., Kiili, C., & Castek, J. (2018). Designing pedagogical practices to foster online research and comprehension. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 61(4), 485–491.  
<https://doi.org/10.1002/jaal.712>

Colegio Salzillo. (s. f.). *Mapa de la comprensión de la Universidad de Harvard*. Recuperado el 16 de junio de 2023, de <https://colegiosalzillo.com/cultura-de-pensamiento/mapa-de-la-comprension-de-la-universidad-de-harvard.htm>

Coll, C. (2009). *Psicología y educación: Aprender en la sociedad de la información*. Morata.

Coll, C. (2021). *Aprendizaje situado y mediación pedagógica*. Graó.

Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2018). Análisis de las estrategias de enseñanza y aprendizaje en entornos educativos mediados por TIC. *Revista de Educación a Distancia*, 18(58), 1–20. <https://doi.org/10.6018/red/58/12347>

Comisión Europea. (2014). Europa necesita más científicos. *CORDIS*.  
<https://cordis.europa.eu/article/id/21845-europe-needs-more-scientists-says-high-level-group/es>

Crease, R. P. (2017). Héroes y villanos: La ciencia de los superhéroes. *Science in School*. <https://www.scienceinschool.org/es/article/2017/heroes-and-villains-science-superheroes-es/>

Curbelo Varela, L. B. (2025). Preguntas para enseñar: pensamiento crítico en acción. *Revista Cuadernos de Investigación Educativa*.

Dávila Acedo, M. A., & Sánchez Martín, J. (2021). ¿Influyen las emociones en la percepción de la capacidad para aprender contenidos de Física y Química? El caso de estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria. *Educación Química*, 32(4), 169–179.  
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.77225>

Dávila Acedo, M. A., Borrachero Cortés, A. B., Brígido Mero, M., & Costillo Borrego, E. (2014). Las emociones y sus causas en el aprendizaje de la física y la química. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(4), 287–294.



- De Bono, E., & Castillo, O. (1994). *El pensamiento creativo*. Paidós.
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179–201.
- De Pro, A. (2000). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (15), 67–78.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Decroly, O., & Monchamp, E. (2002). *El juego educativo: iniciación a la actividad intelectual y motriz*. Ediciones Morata.
- Delgado Valdivieso, K. (2021). Diseño universal para el aprendizaje, una práctica para la educación inclusiva. *Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad*, 7(2), 14–25. <https://doi.org/10.17561/riai.v7.n2.6280>
- Díaz Barriga, F. (2006). *El aprendizaje significativo: Bases teóricas*. McGraw-Hill.
- Díaz Barriga, F. (2019). *Enseñanza situada: vínculo entre escuela y vida*. Paidós.
- Díaz-Barriga, Á. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica* [Guía]. Universidad Nacional Autónoma de México. [http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas\\_Angel%20D%C3%ADaz.pdf](http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf)
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162–167. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&\\$lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&$lng=es)
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Routledge/Falmer.
- Dunn, R. D. (1996). *How to implement and supervise a learning style program*. ASCD.
- Egaña, M. L. D., Abad, F. M., & González, P. P. (2022). Preferencias de estilos de aprendizaje en el alumnado español de entre 11 y 15 años. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 589–606.
- Elliott, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. Morata.
- Escamilla Pérez, M. A., & Heredia Escorza, Y. (2019). Autodirección, habilidades de pensamiento y rendimiento académico en estudiantes normalistas. *Diálogos sobre Educación. Temas Actuales en Investigación Educativa*, 10(19). <https://doi.org/10.32870/dse.v0i19.492>
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment. <http://www.insightassessment.com>
- Faildes López, A., Herrera Sosa, A., & Quintín Cardoso, C. (2022). Las simulaciones interactivas como apoyo a la enseñanza activa de la física. *Márgenes, Revista de Educación y Humanidades*, (n.º 1653). Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez".
- Fandiño-Parra, Y. (2022). Prácticas discursivas para la construcción colectiva del conocimiento en el aula. *Educación y Humanismo*, 24(43), 1–20. <https://doi.org/10.17081/eduhum.24.43.5230>
- Feder, T. (2002). Teaching physics with superheroes. *Physics Today*, 55(11), 29–30.
- Felder, R. M. (2000). Matters of style. *ASEE Prism*, 6(4), 18–23.



- Felder, R. M., & Henríquez, T. (1995). Aplicaciones de estilos de aprendizaje en diferentes etapas educativas. En *Temas actuales de investigación en las áreas de la salud y la educación* (pp. 237–243). SCINFOPER.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Journal of Engineering Education*, 78(7), 674–681. <https://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/LS-1988.pdf>
- Feldman, D. (2018). Dos problemas actuales para la didáctica. *Revista R Educ*, (33), 1–29.
- Felipe, A. E., Gallarreta, S. C., & Merino, G. (2006). Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias: Ejemplos en biología del desarrollo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(2), 1–10. <https://doi.org/10.35362/rie3762678>
- Fernández March, A. (2010). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 8(1), 11–34. <https://doi.org/10.4995/redu.2010.6199>
- Fernández Nistal, M. T., Tuset Bertran, A. M., Pérez Ibarra, R. E., & Leyva Pacheco, A. C. (2009). Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en clases de Ciencias Naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(2), 287–298. <http://hdl.handle.net/11162/23885>
- Fernández, P., & Jardón, A. (2012). Simulaciones en la enseñanza de la física: La ilusión de la interactividad y las rutinas del profesor. *Revista de Enseñanza de la Física*, 24(2), 49–60. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/8169>
- Fernández-Plaza, J. A., Ruiz-Hidalgo, J. F., Rico, L., & Castro, E. (2013). Variación de las concepciones individuales sobre el límite finito de una función en el contexto de la enseñanza universitaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16(2), 1–16. <https://doi.org/10.12802/relime.16.02.01>
- Ferragutti, S., Pastorino, I. C., Astudillo, C. S., Cibils Martina, L., & Lucero, J. (2024). Prácticas con actividades experimentales en el Profesorado en Ciencias Biológicas: relato de una innovación. *Revista de Educación en Biología*, 27(2). <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v27.n2.44913>
- Flores-Camacho, F. (Coord.). (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (1.ª ed.). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Freyte, L. A. C., Carrascal, J. O., & Galvis, Y. G. (2014). Estrategias pedagógicas para un aprendizaje significativo de la física. *Plumilla Educativa*, 14(2), 11–29.
- Furió, C., Vilches, A., Guisasola Aranzábal, J., & Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria: ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 365–376. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3988>
- Furman, M. (2021). *Enseñar distinto: Guía para innovar sin perderse en el camino*. Siglo XXI Editores.
- Gallego, D. J. (2013). Ya he diagnosticado el estilo de aprendizaje de mis estudiantes y ahora ¿qué hago? *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 6(12).
- García Carmona, A. (2018). Influence of the temperature on materials electric behaviour: understanding and students' learning difficulties. *Investigaciones en Enseñanza de Ciencias*, 11(1).
- García Martín, N., Cañas Encinas, M., & Pinedo González, R. (2017). Métodos de evaluación de rutinas de pensamiento: Aplicaciones en diferentes etapas educativas. En J. C. Núñez Pérez, M. C. Pérez-Fuentes, M. del M. Molero Jurado, J. J. Gázquez

- Linares, Á. Martos Martínez, A. B. Barragán Martín, & M. del M. Simón Márquez (Comps.), *Temas actuales de investigación en las áreas de la salud y la educación* (pp. 567–573). SCINFOPER.
- García Molina, R. (2002, abril). Física y vida cotidiana [Ponencia]. II Congreso Europeo sobre la Enseñanza de la Física, Holanda.
- García, E., Serrano, J., & Martínez, C. (2015). El uso de representaciones matemáticas en la enseñanza de la cinemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), 71–89.
- García, L. E., López, M. E., & Sánchez, M. P. (2020). La argumentación científica como herramienta pedagógica en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 23(2), 149–167.
- García, L., & López, P. (2020). La relación entre habilidades matemáticas y el aprendizaje de la cinemática. *Revista de Enseñanza de la Física*, 32(1), 25–39.
- Gardner, H. (1999). *La mente no escolarizada: Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. Paidós.
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas: Lo que todos los estudiantes deberían comprender* (G. Sánchez Barberán, Trad.). Paidós.
- Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI* (G. Sánchez Barberán, Trad.). Paidós.
- Garduño, V. (2019). Mejorar la enseñanza de la ciencia. *Revista de evaluación para docentes y directivos, Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE), Blog Red*.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.
- Glynn, S. M. (1991). Explaining science concepts: A teaching-with-analogies model. En S. M. Glynn, R. H. Yeany, & B. K. Britton (Eds.), *The psychology of learning science* (pp. 219–240). Lawrence Erlbaum Associates.
- Gómez-Ferragud, C. B., Solaz-Portolés, J. J., & Sanjosé López, V. (2013). Estudios sobre comprensión y control de la comprensión en resolución de problemas académicos. *Revista de Enseñanza de la Física*, 28(1), 25–46. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v28.n1.14685>
- Gómez-Tabares, A., & Orozco, M. A. (2022). El estudio de caso como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en la educación científica. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (65), 20–45. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n65a2>
- González, D., & Rinaudo, M. C. (2019). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 79(1), 109–126. <https://doi.org/10.35362/rie7913264>
- González-Peiteado, M. (2013). Los estilos de enseñanza y aprendizaje como soporte de la actividad docente. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 6(11). <https://doi.org/10.55777/rea.v6i11.971>
- Guailas Gualán, M. E. (2022). *EA y su relación con los EE en Básica Superior y Bachillerato Intensivo de la Unidad Educativa Saraguro, periodo 2021–2022* [Tesis de licenciatura, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil]. Repositorio UTEG. [https://www.google.com/search?q=http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/bitstream/handle/123456789/1716/ESTILO~1.PDF%3Fsequence%3D1&\\$isAllowed=y](https://www.google.com/search?q=http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/bitstream/handle/123456789/1716/ESTILO~1.PDF%3Fsequence%3D1&$isAllowed=y)
- Guevara Mora, G. (2010). Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *InterSedes*, XI, 142–150.

- Guevara, V. M. B. (2024). Desafíos en la enseñanza de la física: Análisis a partir de una revisión bibliográfica. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(1), 8702–8715.
- Hammad, H. S. (2025). Teaching the digital natives: Examining the learning needs and preferences of Gen Z learners in higher education. *The Journal of Humanities and Social Sciences (TJHSS)*, 24(1), 15–38. <https://doi.org/10.21608/tjhss.2025.346098.1303>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hattie, J. (2015). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.
- Hernández Cano, M. Á., & Benítez Pérez, A. A. (2018). La enseñanza de las ciencias experimentales a partir del conocimiento pedagógico de contenido. *Innovación educativa (México, DF)*, 18(77), 141–163. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&&\\$pid=S1665-26732018000200141](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&&$pid=S1665-26732018000200141)
- Hernández Rojas, S., & Moreira, A. (2017). Evaluación formativa en la enseñanza de las ciencias: actividades prácticas y su impacto en el aprendizaje. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 123–138. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.272421>
- Hijarro-Vercher, A., Solaz-Portolés, J. J., & Sanjosé López, V. (2023). Creatividad, metacognición y autoeficacia en la detección de errores en problemas resueltos. *Revista Fuentes*, 25(3), 256–266. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2023.23050>
- Hodson, D. (2014). Becoming part of the solution: Learning about activism, learning through activism, learning from activism. En B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 771–791). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4970-6\\_52](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4970-6_52)
- Ibáñez-Ibáñez, M. M., Romero-López, M. del C., & Jiménez-Tejada, M. del P. (2019). ¿Qué ciencia se presenta en los libros de texto de Educación Secundaria? *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 37(3), 49–71. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2668>
- Ibarra, M. S., & Rodríguez, G. (2014). Modalidades participativas de evaluación: un análisis de la percepción del profesorado y de los estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 32(2), 339–356.
- INTEF. (s. f.). *Aprendizaje basado en problemas (ABPr)*. Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CEDEC). [https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/orientaciones\\_metodologia/aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas\\_abpr.html](https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/orientaciones_metodologia/aprendizaje_basado_en_problemas_abpr.html)
- Jara, S. (2005). Investigación en la enseñanza de la física. *Sinéctica. Revista Electrónica de Educación*, (27), 3–12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99815895002>
- Jones, A. T. (1983). Investigation of students' understanding of speed, velocity and acceleration. *Research in Science Education*, 13(1), 95–104.
- José, W. D., & Angotti, J. A. P. (2018). PISA, structuring themes and unifying concepts in physics teaching through interactive simulations. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 10, 49–54. <https://www.ijpce.org/index.php/IJPCE/article/view/20/24>
- Kakalios, J. (2006). *La física de los superhéroes*. Ediciones Robinbook.
- Kinshuk, Liu, T. C., & Graf, S. (2009). Coping with mismatched courses: students' behaviour and performance in courses mismatched to their learning styles. *Educational Technology Research and Development*, 57(6), 739–752.

- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Harvard University Press.
- Landa Fitzgerald, V., & Morales Bueno, P. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13(1), 145–157. [https://www.google.com/search?q=https://campus.usal.es/\\$\sim\\$ofeees/NUEVAS\\_ME TODOLOGIAS/ABP/13.pdf](https://www.google.com/search?q=https://campus.usal.es/$\sim$ofeees/NUEVAS_ME TODOLOGIAS/ABP/13.pdf)
- Lasluisa Caguana, M. C., Yungán Yungán, R., Guayta Saillema, M. C., & Acosta Bones, S. B. (2019). Técnicas participativas en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Ciencia Digital*, 3(2), 218–235. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v9i2.386>
- Latorre, A. (2022). *Evaluación formativa para el aprendizaje: Estrategias y herramientas*. Graó.
- Levi, N., Merzel, D., & Lehavi, Y. (2025). Physmatic difficulties and students' thinking approaches. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(4), em2797. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16565>
- Liguori, L. (2013). *Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales, enseñar a enseñar ciencias naturales*. Homo Sapiens Ediciones. <https://elibro.net/es/ereader/umecit/67057>
- Litwin, E. (2008). Innovación educativa y condiciones institucionales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45(3), 27–38.
- Llanos, V. C., Otero, M. R., Gazzola Bascougnat, M. P., Otero, P., & Laplace, E. (2022). Resources used by teachers to teach Math, Physics, Chemistry and Biology at secondary school online. *European Journal of Education Studies*. [https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/CONICETDig\\_13a23085b22890ee7ca870ba881eb075](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/CONICETDig_13a23085b22890ee7ca870ba881eb075)
- Llorens, A., & Cerdá, J. (2020). Competencia lectora y hábitos de estudio en la era digital. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 19(40), 25–38. <https://doi.org/10.21703/rexe.20201940llorens>
- López Melero, M. (2017). *La educación inclusiva como derecho*. Narcea.
- López, A., & García, F. (2020). Inclusión y tecnología en la enseñanza de las ciencias: estrategias y desafíos. *Educación y Diversidad*, 14(1), 45–67.
- López-Bassols, V., Grazzi, M., Guillard, C., & Salazar, M. (2018). *Las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- López-Pastor, V. (2012). Evaluación formativa y compartida en la universidad: clarificación de conceptos y propuestas de intervención desde la Red Interuniversitaria de Evaluación Formativa. *Psychology, Society & Education*, 4(1), 117–130.
- López-Valentín, D., & García-García, R. (2020). Modelos pedagógicos contemporáneos y su influencia en el modo de actuación profesional pedagógico. *Transformación*, 16(2), 187–196. <https://redalyc.org/articulo.oa?id=360671526021>
- Lozada, J. A. D., & Fuentes, R. D. (2018). Los métodos de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(57), 57–74.
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (2006). *Designing qualitative research* (4.ª ed.). Sage Publications.
- Martínez, P., & Pesa, M. (2021). Estrategias de enseñanza en la educación científica: el impacto de la resolución de problemas contextualizados. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (35), 25–42.



- Materiales Educativos. (s. f.). *¿Qué es una secuencia didáctica?* MaterialesEducativos.net. <https://materialeseducativos.net/qu%C3%A9-es-una-secuencia-did%C3%A1ctica/>
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2.<sup>a</sup> ed.). Cambridge University Press.
- Medina Rivilla, A. (2020). Evaluación para el aprendizaje: Implicaciones pedagógicas en entornos innovadores. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(1), 25–38.
- Mengascini, A., & Mordegli, C. (2014). La indagación en la enseñanza de las ciencias naturales: reflexiones y aportes para su análisis. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 22–34. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2014.v11.i1.03](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2014.v11.i1.03)
- Menin, M., Zangara, R., & Barroetaveña, D. (2022). *Estrategias de enseñanza en la escuela secundaria: hacia una pedagogía del pensamiento*. Paidós.
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.
- Meza Bermeo, C. (2021). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. *Polo del Conocimiento*, 6(11), 89–103. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i11.3256>
- Monetti, E., & Molina, M. E. (2024). La planificación didáctica y su enseñanza en la formación docente: entramado de sentidos, representaciones y prácticas. *Espacios en Blanco*, 1(34), 259–271. <https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB34-387>
- Montoya Carvajal, X. T., Ponce Heredero, A. A., Miranda Montes, J. A., & Coloma Cevallos, X. R. (2024). Inteligencia artificial en el aula: nuevas estrategias para la enseñanza y aprendizaje en la educación media. *Revista Ecuatoriana de Psicología*, 7(19), 507–517. <https://doi.org/10.33996/repes.v7i19.138>
- Moreira, M. A. (2021). Predisposición para un aprendizaje significativo de física... *Revista de Enseñanza de Física*, 33(1), 141–146. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n1.33232>
- Morón, C. G. B. (2015). La formulación de preguntas como estrategia didáctica y de reflexión. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 11(2), 95–115.
- Moya, J. (2020). *La evaluación como estrategia para el aprendizaje significativo en la enseñanza de las ciencias*. Editorial Académica Española.
- Murillo, F. J. (2006). *Una dirección escolar para el cambio: Del liderazgo transformacional al liderazgo distribuido*. Narcea.
- Navarro-Díaz, M., Moreno-Fernández, O., & Rivero-García, A. (2020). El cambio climático en los libros de texto de educación secundaria obligatoria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(87), 957–985.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Ordóñez, C. L., & Ordóñez, J. T. (2004). Cuando el cambio pedagógico es sólo metodológico. *Revista de Estudios Sociales*, (19), 33–50.
- Orellana Zapata, C. de M., Aquije Huamán, E. L., Zubiaur Alejos, M. A., Castillo Navarro, J. A., & Cárdenas Palomino, F. R. (2022). Uso de herramientas digitales en los centros públicos de educación secundaria. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(23), 429–438. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.345>
- Orgill, M., & Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E model. *Science Teacher*, 74(1), 40–45.

Pardo Merino, C. G., & Villanueva Ospinal, R. (2018). *El estilo de enseñanza y el desempeño docente en la I.E. "Enrique Guzmán y Valle" – Los Olivos, 2018* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo].

Parra Zeltzer, V., Vanegas-Ortega, C., & Bustamante González, D. (2021). La clase de física es una extensión de la clase de matemática: percepciones de estudiantes de enseñanza media sobre la enseñanza de la física. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 47(3), 291–302. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052021000300291>

Paul, R., & Elder, L. (2019). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life* (3.ª ed.). Pearson.

Pérez-Aldeguer, S., Segado-Boj, F., & García-Hernández, L. (2021). Conocimiento del grupo y planificación docente participativa: una mirada desde la formación inicial. *Revista Iberoamericana de Pedagogía*, 28(63), 139–158. <https://doi.org/10.15366/rip2021.63.008>

Perkins, D. (1998). Enseñar para comprender. En M. S. Wiske (Ed.), *Enseñar para comprender* (pp. 55–78). Paidós.

Perkins, D. (2005). La comprensión como objetivo. En D. Perkins, H. Gardner, & M. S. Wiske (Eds.), *Enseñanza para la comprensión* (pp. 23–45). Paidós.

Perkins, D. (2008). *La escuela inteligente: del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Gedisa.

Perkins, D. (2010). *El aprendizaje pleno: principios de la enseñanza para transformar la educación*. Gedisa.

Perkins, D. N., & Tishman, S. (2001). *Un aula para pensar: aprender y enseñar en una cultura de pensamiento* (1.ª ed., M. B. J. M. (Trad.)). Aique.

Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., & Wieman, C. (2006). PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. *The Physics Teacher*, 44(1), 18–23. <https://doi.org/10.1119/1.2150754>

Piaget, J. (1984). *Psicología y pedagogía* (2.ª ed.). Ariel.

Pinedo, R., García, N., & Cañas Encinas, M. (2018). Thinking routines across different subjects and educational levels [Ponencia]. En *INTED2018 (Proceedings)*. <https://doi.org/10.21125/inted.2018.1317>

Plano, M., Lerro, F., & Marchisio, S. (2019). Simulaciones y visualizaciones interactivas en la enseñanza de la física: diseño de recursos y experiencias en el aula. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31(2), 45–58. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26145>

Pogré, P. (2012). La innovación en la educación secundaria: barreras y facilitadores. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(2), 43–56. <https://doi.org/10.24320/redie.2012.14.2.176>

Portilho, E. M., Batista, G., & Banas, J. C. B. (2015). Elaboração e evidências de validade do Questionário Portilho/Banas de estilos de ensino [Trabajo presentado]. 3.er Congreso Iberoamericano de Estilos de Aprendizaje, Cartagena de Indias, Colombia.

Pozo, J. I. (2021). *Aprender a aprender: ¿Cómo enseñar estrategias de aprendizaje?* Morata.

Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata.

Pozo, J. I., & Monereo, C. (2021). *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Morata.

- Pozo, J. I., Pérez Echeverría, M. P., Cabellos, B., & Sánchez, D. L. (2021). Teaching and learning in times of COVID-19: Uses of digital technologies during school lockdowns. *Frontiers in Psychology, 12*, 656776. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.656776>
- Pozuelo Muñoz, J., Martín García, J., Carrasquer Álvarez, B., & Cascarosa Salillas, E. (2023). Percepciones del profesorado ante el uso de simuladores virtuales en el aula de ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 98*(37.2), 291–312. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i37.2.95842>
- Presidencia de la Nación. (2023). *Resultados PISA 2022*. Ministerio de Educación de la Nación Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/resultados-pisa-2022>
- Programa Conectar Igualdad, Córdoba. (2016). *La integración de TIC en la enseñanza de las ciencias naturales: perfil de prácticas docentes* [Informe técnico]. Secretaría de Educación de Córdoba.
- Provincia de Santa Fe. (1968). *Ley N.º 6427: Creación del Servicio Provincial de Enseñanza Privada*. Boletín Oficial de la Provincia de Santa Fe. <https://educacion.santafe.gob.ar/wp-content/uploads/sites/2/2020/01/Ley-6427.pdf>
- Rahadian, R. B., & Budiningsih, C. A. (2018). What are the suitable instructional strategy and media for student learning styles in middle schools? *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/1801.05024>
- Rendón Uribe, M. A. (2013). Estilos de enseñanza: conceptualización e investigación (en función de los estilos de aprendizaje de Alonso, Gallego y Honey). *Revista de Estilos de Aprendizaje, 1*(3), 3–19.
- Ritchhart, R. (2015). *Crear culturas de pensamiento: El aula como lugar de respeto, rutinas y aprendizaje profundo*. Paidós Educación.
- Ritchhart, R., & Church, M. (2021). *El poder de hacer visible el pensamiento: Prácticas que amplían el aprendizaje*. Paidós Educación.
- Ritchhart, R., & Perkins, D. (2008). Making thinking visible. *Educational Leadership, 65*(5), 57–61.
- Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2014). *Hacer visible el pensamiento: Cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes*. Paidós Educación.
- Rodríguez-Malebrán, L., & Rojas, S. (2022). Simulaciones interactivas como recurso para la enseñanza de la física: un estudio en educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 19*(1), 1104–1115. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2022.v19.i1.1104](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i1.1104)
- Romero Chacón, Á. E., & Rodríguez, L. D. (2003). La formalización de los conceptos físicos: El caso de la velocidad instantánea. *Revista Educación y Pedagogía, 15*(35), 55–67.
- Romero, L., & García, P. (2021). Las rutinas de pensamiento como herramienta para fomentar la participación activa en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación, 85*(2), 133–148. <https://doi.org/10.35362/rie8524375>
- Ros Martínez, N., Cacheiro González, M. L., & Gallego Gil, D. J. (2017). Preferencias en estilos de aprendizaje de los alumnos que cursan los estudios de bachillerato en la región de Murcia. *Tendencias pedagógicas, 30*, 105–116. <https://doi.org/10.15366/tp2017.30.006>
- Rosales Guamán, L. A., Torres, C. A., & Espinoza, J. (2023). Las simulaciones en línea como herramientas educativas en la enseñanza de la física. *Revista Educación y Tecnología, 14*(2), 101–115.

- Rubio, L. F. (2008). *Planeación por competencias*. Inteligencia Educativa.
- Ruiz, P. E., Nardelli, M., & Mengascini, A. (2023). La enseñanza de la física en la educación secundaria: Tensiones entre las prescripciones y las aulas. *Revista de Enseñanza de la Física*, 35(2), 33–43. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v35.n2.43683>
- Saccone, J. (2019). Escuela Secundaria Jerárquicos: Un proyecto pedagógico e institucional en búsqueda de una escuela innovadora. *Krinein. Revista de Educación*, 10(1), 1–16. <https://universidadcatolicadesantafe.academia.edu/Krinein>
- Sacón Campuzano, J. M., Tigselema Jacome, I. A., Vega Guamangate, G. J., & Vinces Llaguno, L. S. (2025). *El desarrollo de habilidades metacognitivas a través de la resolución de problemas matemáticos*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Salamanca Meneses, L. R., & Hernández Suárez, C. A. (2018). La investigación en el aula como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 9(2), 50–63. <https://doi.org/10.22335/rict.v9i2.515>
- Sánchez, E. M. H. (2012). *La Relación entre los EA del estudiante de Secundaria y los EE de los Docentes para Mejorar los Niveles de Aprovechamiento Escolar*.
- Saracho, O. N. (2003). Matching teachers' and students' cognitive styles. *Educational Psychology*, 23(1), 3–12. <https://doi.org/10.1080/01443410303223>
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Schwichow, M., Croker, S., Zimmerman, C., & Härtig, H. (2016). Teaching the control-of-variables strategy: A meta-analysis. *Developmental Review*, 39, 37–63. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.12.001>
- Sebio Gallego, R. (2018). *El aprendizaje visual como herramienta de mejora e innovación en Educación Secundaria Obligatoria* [Trabajo de fin de máster, Universidad de las Islas Baleares]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/11201/146778>
- Silva Borja, G. P., Moreno Rodríguez, M. A., Cando Brito, J. K., Vásquez Castro, C. E., Cabrera Culech, S., & Paredes Bonilla, G. E. (2023). Aplicación de la técnica de la simulación, una estrategia educativa para lograr aulas inclusivas en la Universidad Nacional de Chimborazo. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 3282–3293. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.835>
- Silva, H. M., & Mortimer, E. F. (2020). Teachers' conceptions about the origin of humans in the context of three Latin American countries with different forms and degrees of secularism. *Science & Education*, 29(3), 691–711. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00124-8>
- Sirvent, M. T., & Rigal, L. (2012). *Investigación acción participativa: Un desafío de nuestros tiempos para la construcción de una sociedad democrática*. Proyecto Páramo Andino / FLACSO Andes. <https://hdl.handle.net/11336/187628>
- Solano Suárez, A. (2022). *Las prácticas pedagógicas de los docentes en torno a las Tecnologías de la Información y la Comunicación como mediación para el aprendizaje en la educación secundaria en Colombia* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. SEDICI Repositorio Institucional. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/144409>
- Solé, I. (2012). *Estrategias de lectura*. Graó.
- Soussan, G. (2003). *Enseñar las ciencias experimentales: didáctica y formación*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC)/UNESCO.



- Souza, C. A., Bastos, F. P., & Angotti, J. A. (2008). Resolução de problemas de física mediada por tecnologias. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 25(2), 310–339. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2008v25n2p310>
- Sprock, A. S. (2018). Conceptualización de los Modelos de Estilos de Aprendizaje. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 11(21).
- Stelzer, T., Gladding, G., Mestre, J., & Brookes, D. T. (2008). Comparing the efficacy of multimedia modules with traditional textbooks for learning introductory physics content. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/0806.0405>
- Swartz, R. J., Costa, A. L., Beyer, B. K., Reagan, R., & Kallick, B. (2013). *Aprendizaje basado en el pensamiento: Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*. Ediciones SM.
- Terigi, F. (2009). Las trayectorias escolares: Del modelo lineal al modelo de diversidad. En Ministerio de Educación de la Nación (Comp.), *Jornadas de reflexión para la mejora de la enseñanza* (pp. 17–33). Ministerio de Educación de la Nación.
- Tettay-Mejía, S. I., Pulgar-García, M., & Rojas-Sandoval, Y. (2019). Errores en la resolución de problemas con ecuaciones de primer grado en estudiantes de secundaria. *Praxis*, 15(2), 193–205. <https://doi.org/10.21676/23897856.3249>
- Tiramonti, G. (2011). *La trama desigual de las escuelas: Segregación y calidad educativa*. Manantial.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4.ª ed.). Editorial ECOE.
- Tobón, S., Pimienta, A., & García, L. (2010). *Secuencia didáctica: conjunto articulado de actividades*.
- Toibero, C. (2019). Experiencias de integración curricular en escuelas secundarias de la ciudad de Santa Fe. En *Segundas Jornadas de divulgación de experiencias de docencia, extensión e investigación educativa de la FHUC-UNL*.
- Tomlinson, C. A. (2017). *How to differentiate instruction in academically diverse classrooms* (3.ª ed.). ASCD.
- Torres Merchán, N. Y., Bolívar, A., Solbes Matarredona, J., & Parada, M. (2018). Percepciones de los estudiantes sobre la enseñanza de la física en la Educación Secundaria. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica*, 21(2), 333–340. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.97>
- Torres, M. J., & Moya, J. (2021). Evaluación formativa en el aula: Prácticas docentes y aprendizajes del alumnado. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 14(1), 45–65.
- Ursini, S., & Trigueros, M. (2006). Dificultades de los estudiantes universitarios frente al concepto de variable. En *Investigaciones en Matemática Educativa II*. CINVESTAV-IPN. (Informe general citado en Camacho-Machín et al., 2014)
- Valbuena Ussa, E. O. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid].
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 2–31. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2749>

- Vázquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2013). La comprensión de un aspecto de la naturaleza de ciencia y tecnología: una experiencia innovadora para profesores en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, (10, Núm. Extra 4), 630–648. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4544826>
- Ventura, A. C., Gagliardi, R., & Moscoloni, N. (2012). Estudio descriptivo de los estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios argentinos. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 5(9), 1–16. <https://doi.org/10.55777/rea.v5i9.948>
- Visual Thinking Strategies. (s. f.). *Research and resources*. Recuperado el 8 de marzo de 2025, de <https://vtshome.org/research/>
- Vizcaíno Arévalo, D. F., & Terrazzan, E. A. (2015). Diferencias trascendentales entre matematización de física y matematización para la enseñanza de física. *Revista Científica*, 20(2), 143–156. [https://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&&pid=S0121-38142015000200006](https://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&&pid=S0121-38142015000200006)
- Vosniadou, S. (2001). *How children learn*. International Academy of Education & International Bureau of Education.
- Yenawine, P. (2013). *Visual thinking strategies*. Harvard University Press.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Graó.
- Zabalza Beraza, M. A. (2021). Participación del alumnado y calidad educativa. *Aula Abierta*, 50(1), 9–18. <https://doi.org/10.17811/rifie.50.1.2021.9-18>
- Zabalza, M. A. (2020). *La enseñanza universitaria: El escenario y sus protagonistas* (3.<sup>a</sup> ed.). Narcea.
- Zacharia, Z. C., & Olympiou, G. (2011). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. *Learning and Instruction*, 21(3), 317–331.
- Zambrano Sarzosa, M. A., Zambrano Zambrano, L. L., Barba Mosquera, M. M., & Macias Segura, K. E. (2024). Tecnologías digitales y equidad en la educación global. *Código Científico Revista de Investigación*, 5(2), 1942–1955. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/642>
- Zavala Vidiella, A. (2008). *La práctica educativa: cómo enseñar*. Graó.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>

## ANEXOS

### ANEXO A: CI Docentes

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO (DOCENTES)

##### NOTA INFORMATIVA

La siguiente nota es una invitación a participar en un Proyecto de investigación. Antes de decidir si desea hacerlo, debe conocer y comprender en qué consiste. Pregunte con absoluta libertad cualquier duda que se le presente. Si desea participar, le pediremos que firme un consentimiento del cual se le entregará una copia firmada y fechada.

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria

**Encuesta a docentes:** Estrategias pedagógicas utilizadas en Física

**Entrevista a docentes:** Rutinas de pensamiento en Física

**RESPONSABLES DEL ESTUDIO:** Prof. Carrivale Marcela

**LUGAR DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO:** EESOPA N°3187. Centro Educativo Jerárquicos Secundario (CEJS). Santa Fe y EESOPÍ N° 3163 IDEI Pilares. Sauce Viejo, Santa Fe

**DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:** septiembre 2021- julio 2023

**OBJETIVO:** Analizar los alcances de la implementación de rutinas del pensamiento en el aprendizaje de Física en estudiantes de secundaria y su implicancia sobre los estilos de aprendizaje.

**EXPLICACIÓN DEL ESTUDIO:** Este trabajo tiene como propósito diseñar e implementar rutinas de pensamiento (RdP) adaptadas del Proyecto Zero de la Universidad de Harvard, estudiar su alcance en el aprendizaje de la Física, e implicancia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de escuelas de nivel secundario, brindando a los estudiantes la posibilidad de aprender visualizando su pensamiento.

##### **PROCEDIMIENTO:**

La investigación contempla:

- La realización de entrevistas semiestructurada a profesores de física para conocer su conocimiento acerca de RdP, invitando al entrevistado a explicar, profundizar o aclarar aspectos relevantes para el propósito del estudio.
- Encuestas a docentes de física para analizar cuáles son las estrategias pedagógicas utilizadas en estudiantes de 3° año.

**MODALIDADES A EMPLEAR EN LA PARTICIPACIÓN DE LOS SUJETOS:** Bajo el criterio de accesibilidad y disponibilidad se tomará como muestra a docentes de Física de 3er año, que ejerzan en escuelas secundarias orientadas de la Provincia de Santa fe y que deseen participar.

**CONFIDENCIALIDAD:** Los datos que lo/a identifiquen, sus opiniones, información y/o registros audiovisuales (grabaciones, o fotos) obtenidos en el transcurso del proyecto serán confidenciales y mantenidos en estricta reserva. Los datos obtenidos en encuestas y entrevistas serán organizados con un número asignado a cada participante, la identidad de los participantes estará disponible sólo para el personal del proyecto y se mantendrá completamente confidencial. Sólo los profesores responsables del estudio tendrán acceso al código y a su identidad verdadera. Los resultados de esta investigación podrán ser publicados en la página web de la institución educativa CEJS, revistas científicas u otros medios con fines estrictamente académicos pero su identidad no será divulgada.

**DISPONIBILIDAD DE LOS RESULTADOS:** Tanto la experiencia como los resultados de su implementación y análisis serán publicados con fines estrictamente académicos a fin de que sea un aporte pedagógico-didáctico valioso para los profesores en ejercicio y futuros profesores.

Si no tiene dudas y desea participar, se solicita el consentimiento que se encuentra a continuación:

**Título del estudio:** Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria

Yo \_\_\_\_\_, profesor (a) de la institución \_\_\_\_\_ y de \_\_\_\_\_ años de edad, acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: **Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, y entendido que:

- Mi participación no repercutirá en mi condición de profesor, no repercutirá en mis relaciones con mi institución de adscripción.
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.

***Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria***

---

- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, con un número de clave que ocultará mi identidad.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

**Lugar y fecha:**

Firma del Investigador Responsable

Aclaración: Carrivale Marcela

Firma del participante

Aclaración:

Los contactos para responder cualquier duda o pregunta en caso de ser necesario son:

Nombre y Apellido: Carrivale Marcela

Mail: [carrivale\\_marcela@hotmail.com](mailto:carrivale_marcela@hotmail.com)

Teléfono del investigador: 0342-5321061

## **ANEXO B: CI Estudiante**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO (Estudiante)**

#### **NOTA INFORMATIVA**

La siguiente nota es una invitación a participar en un Proyecto de investigación. Antes de decidir si desea hacerlo, debe conocer y comprender en qué consiste. Pregunte con absoluta libertad cualquier duda que se le presente. Si desea participar, le pediremos que firme un consentimiento del cual se le entregará una copia firmada y fechada.

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria

**Cuestionario para estudiante s:** “Estilos de aprendizaje”

**RESPONSABLES DEL ESTUDIO:** Prof. Carrivale Marcela

**LUGAR DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO:** EESOPA N°3187. Centro Educativo Jerárquicos Secundario (CEJS). Santa Fe y EESOPi N° 3163 IDEI Pilares. Sauce Viejo, Santa Fe

**DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:** septiembre 2021- julio 2022

**OBJETIVO:** Analizar los alcances de la implementación de rutinas del pensamiento en el aprendizaje de Física en estudiantes de secundaria y su implicancia sobre los estilos de aprendizaje.

**EXPLICACIÓN DEL ESTUDIO:** Este trabajo tiene como propósito diseñar e implementar rutinas de pensamiento (RdP) adaptadas del Proyecto Zero de la Universidad de Harvard, estudiar su alcance en el aprendizaje de la Física, e implicancia en los estilos de aprendizaje en estudiante s de escuelas de nivel secundario, brindando a los estudiantes la posibilidad de aprender visualizando su pensamiento.

#### **PROCEDIMIENTO:**

La investigación contempla:

- Cuestionario a estudiante s de 3° con el objetivo de estudiar los estilos de aprendizaje pre y post implementación de RdP. El cuestionario consta de 44 reactivos con respuestas dicotómicas (a o b), y considera cuatro escalas, una para cada dimensión del modelo de Felder-Silverman (1998).

**MODALIDADES A EMPLEAR EN LA PARTICIPACIÓN DE LOS SUJETOS:** Bajo el criterio de accesibilidad y disponibilidad se tomará como muestra a estudiantes que forman parte

de la comisión de 3° año de las instituciones educativas mencionadas, bajo el aval de las instituciones respectivas.

**CONFIDENCIALIDAD:** Los datos que lo/a identifiquen, sus opiniones, información y/o registros audiovisuales (fotografías, grabaciones, videos) obtenidos en el transcurso del proyecto serán confidenciales y mantenidos en estricta reserva. Los datos obtenidos en encuestas y entrevistas serán organizados con un número asignado a cada participante, la identidad de los participantes estará disponible sólo para el personal del proyecto y se mantendrá completamente confidencial. Sólo los profesores responsables del estudio tendrán acceso al código y a su identidad verdadera. Los resultados de esta investigación podrán ser publicados en la página web de la institución educativa CEJS, revistas científicas u otros medios con fines estrictamente académicos pero su identidad no será divulgada.

**DISPONIBILIDAD DE LOS RESULTADOS:** Tanto la experiencia como los resultados de su implementación y análisis serán publicados con fines estrictamente académicos a fin de que sea un aporte pedagógico-didáctico valioso para los profesores en ejercicio y futuros profesores.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Si no tiene dudas y desea participar, se solicita el consentimiento que se encuentra a continuación:

**Título del estudio:** Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria

Yo \_\_\_\_\_, estudiante/docente; del curso de: \_\_\_\_\_ y de \_\_\_\_\_ años de edad, acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: **Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, y entendido que:

- Mi participación como estudiante no repercutirá en mis actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación, con un número de clave que ocultará mi identidad.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

**Lugar y fecha:**

Firma del Investigador Responsable  
Aclaración: Carrivale Marcela

Firma del participante  
Aclaración:

Los contactos para responder cualquier duda o pregunta en caso de ser necesario son:

Nombre y Apellido: Carrivale Marcela  
Mail: [carrivale\\_marcela@hotmail.com](mailto:carrivale_marcela@hotmail.com)  
Teléfono del investigador: 0342-5321061



### **ANEXO C: Cuestionario “Conocimiento de la RdP**

Link para responderlo

[https://docs.google.com/forms/d/1q3vSl6YbrZ6M-W4Q5Q1\\_xOydc5CZIYNELrKoNNFrjfQ/edit](https://docs.google.com/forms/d/1q3vSl6YbrZ6M-W4Q5Q1_xOydc5CZIYNELrKoNNFrjfQ/edit)

o escanee el siguiente código QR



La siguiente es una invitación a participar en un Proyecto de investigación. Antes de decidir si desea hacerlo, debe conocer y comprender en qué consiste.

[https://docs.google.com/document/d/1STfmmUkOK-TLLaKcDjykRtWDFDZEI3159pu\\_t3SMnWU/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1STfmmUkOK-TLLaKcDjykRtWDFDZEI3159pu_t3SMnWU/edit?usp=sharing)

TÍTULO DEL PROYECTO: Pensamiento visible en la enseñanza de física y su incidencia en los EA en estudiantes de secundaria

OBJETIVO: Analizar los alcances de la implementación de rutinas del pensamiento en el aprendizaje de física en estudiantes de secundaria y su implicancia sobre los estilos de aprendizaje.

- Acepto de manera voluntaria a participar como sujeto de estudio en el proyecto de investigación en cuestión, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto:

- SI
- NO

- -Edad

- 
- -Genero

- Femenino
- Masculino
- Otro

- ¿En qué escuelas trabajas?
  - EESOPi N°3163 "IDEI PILARES"
  - EESOPA N°3187 "Centro Educativo Jerárquicos"

- Asignatura/s que impartes
  - física
  - Matemática
  - Físicoquímica o química
  - Biología
  - Otras
- Si tu respuesta fue otras, especificar que asignatura impartes

- 
- ¿Conoces estrategias para estructurar el pensamiento y favorecer la comprensión?
    - Ninguna
    - Algunas
    - Bastantes
    - Muchas
  - ¿Puedes dar algún ejemplo?

- 
- ¿Conoces qué son RdP?
    - Nada
    - Poco
    - Bastante
    - Mucho
  - ¿Utilizas actualmente RdP en el aula?
    - Nunca
    - Casi nunca
    - A veces
    - Siempre
  - Nombra las rutinas que utilizas y de qué forma (Por ejemplo: para sintetizar ideas, para presentar un tema...)

---

Si has implementado las RdP en tus clases, responde a las siguientes preguntas. En caso contrario, Muchas gracias por tu tiempo y predisposición para colaborar en esta investigación.

- ¿Con qué frecuencia usas las rutinas?
  - Casi nunca
  - Algunas veces

- En cada unidad didáctica
- Cada semana
- ¿Cómo pones en práctica las rutinas? ¿Siguiendo la teoría al respecto o realizas alguna modificación personal?

- 
- ¿En qué momento de la clase?
  - \_\_\_\_\_
  - ¿Qué te ha llevado a introducirlas dentro del aula?

- 
- ¿Cómo has conocido las RdP?
    - Compañeros
    - Lecturas personales
    - Capacitación
    - Otros
  - ¿Has participado en cursos de formación sobre RdP?
    - Nunca
    - Casi nunca
    - Alguna vez
    - A menudo
  - ¿Encuentras que tus estudiantes están motivados ante este cambio metodológico?
    - Nada motivados
    - Poco motivados
    - Bastante motivados
    - Muy motivados
  - ¿Están alcanzando los objetivos que te has propuesto?
    - No
    - Algunos objetivos
    - Casi todos los objetivos
  - ¿Tu experiencia está siendo satisfactoria?
    - Nada satisfactoria
    - Poco satisfactoria
    - Bastante satisfactoria
    - Muy satisfactoria

Código QR para ingresar a resultados  
y análisis del cuestionario



## **ANEXO D: Entrevista semiestructurada a docentes**

### **ENTREVISTA A DOCENTES DE FÍSICA Y DE CIENCIAS EXPERIMENTALES**

La siguiente es una invitación a participar en un Proyecto de investigación. Antes de decidir si desea hacerlo, debe conocer y comprender en qué consiste.

[https://docs.google.com/document/d/1STfmmUkOK-TLLaKcDiykRtWDFDZEI3159pu\\_t3SMnWU/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1STfmmUkOK-TLLaKcDiykRtWDFDZEI3159pu_t3SMnWU/edit?usp=sharing)

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Pensamiento visible en la enseñanza de física y su incidencia en los EA en estudiantes de secundaria

**OBJETIVO:** Analizar los alcances de la implementación de rutinas del pensamiento en el aprendizaje de física en estudiantes de secundaria y su implicancia sobre los estilos de aprendizaje.

Acepto de manera voluntaria a participar como sujeto de estudio en el proyecto de investigación en cuestión, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto:

- o SI
- o NO

#### **Entrevista Semiestructurada**

- 1- ¿Qué materias dictas?
- 2- ¿En qué escuelas estas trabajando y en que cursos?
- 3- ¿Cuántos años de experiencia tienes enseñando física o ciencias experimentales en el nivel secundario?
4. ¿Qué factores consideras al planificar una clase de física o en ciencias experimentales?
5. ¿Utilizas algún marco teórico o enfoque pedagógico específico al enseñar física o ciencias experimentales ¿(por ejemplo, aprendizaje basado en problemas, enseñanza por indagación, etc.)?
6. ¿Cómo seleccionas los recursos y materiales para tus clases?
7. ¿Qué metodologías empleas con mayor frecuencia para enseñar conceptos abstractos en física o en ciencias experimentales?
8. ¿Cómo integras experimentos o actividades prácticas en tus clases?
9. ¿Utilizas herramientas digitales o tecnológicas en tus? ¿Cuáles y cómo impactan el aprendizaje?

10. ¿Qué estrategias utilizas para promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas en tus estudiantes?
11. ¿Qué métodos utilizas para evaluar el aprendizaje de tus estudiantes?
12. ¿Has probado estrategias pedagógicas innovadoras? ¿Cuáles? ¿Cómo resultaron?
13. ¿Qué cambiarías o mejorarías en la enseñanza de física o de las ciencias experimentales en el nivel secundario para hacerla más efectiva?

**Código QR para ingresar a transcripciones de entrevistas:**



### **ANEXO E: Cuestionario de EE modelo Portilho y Banas**

La siguiente es una invitación a participar en un Proyecto de investigación. Antes de decidir si desea hacerlo, debe conocer y comprender en qué consiste.

[https://docs.google.com/document/d/1STfmmUkOK-TLLaKcDjyKrtWDFDZEI3159pu\\_t3SMnWU/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1STfmmUkOK-TLLaKcDjyKrtWDFDZEI3159pu_t3SMnWU/edit?usp=sharing)

TÍTULO DEL PROYECTO: Pensamiento visible en la enseñanza de física y su incidencia en los EA en estudiantes de secundaria

OBJETIVO: Analizar los alcances de la implementación de rutinas del pensamiento en el aprendizaje de física en estudiantes de secundaria y su implicancia sobre los estilos de aprendizaje.

- Acepto de manera voluntaria a participar como sujeto de estudio en el proyecto de investigación en cuestión, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto:
  - SI
  - NO

#### Información general

El cuestionario ha sido diseñado para determinar los EE de los docentes. No se trata nunca, de analizar y juzgar ni su inteligencia, ni su personalidad y, ni mucho menos su forma de aprender. No existen respuestas correctas o incorrectas.

Para que este cuestionario sea válido, tanto para entregar una orientación educativa como para investigación en el área de la enseñanza, se requiere contar con que las respuestas de sinceridad a todos los ítems.

Lea atentamente cada afirmación y si usted se siente identificado con ella, marque en la columna que corresponda.

Por favor conteste todos los ítems.

Gracias por su colaboración.

***Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria***

N° ÍTEM		Nunca	Casi nunca	Casi siempre	Siempre
		1	2	3	4
<b>Estilo de enseñanza Dinámico</b>					
1	Cuando planeo mis clases considero las posibilidades de cambio en el currículo				
3	Utilizo estrategias de enseñanza que promuevan el debate.				
5	Favorezco el trabajo en grupo de los estudiantes en mis clases.				
7	En el diseño de mis clases tengo en cuenta los momentos de relajación y animación del grupo.				
10	Durante las evaluaciones, invito a los estudiantes a participar en situaciones de discusión en grupo.				
17	Me doy cuenta de que el estudiante aprendió cuando el diálogo con el grupo versa sobre los temas tratados.				
19	Facilito la autonomía de los estudiantes en la realización de las actividades propuestas.				
25	En la evaluación utilizo espacios para discutir temas en el equipo.				
28	Busco seleccionar los diferentes recursos para el contenido a enseñar.				
39	Trato de diversificar los recursos didácticos en mis clases.				
<b>Estilo de enseñanza Analítico</b>					
6	En la planificación de las clases incentivo al estudiante a profundizar en los contenidos.				
9	Insto a los estudiantes para revisar los ejercicios antes de entregarlos.				
12	Planeo mis clases para considerar a fondo todos los detalles del contenido.				
21	Selecciono para mis clases estrategias de enseñanza que promueven el análisis detallado de los contenidos				
23	En mis clases se priorizan las estrategias de enseñanza que promueven la reflexión				
26	No cambio de una actividad a otra sin agotar las posibilidades de análisis.				



***Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria***

31	Utilizo los recursos didácticos que requieren un análisis detallado de los contenidos trabajados.			
33	En las actividades de evaluación, doy un amplio margen de tiempo para su realización.			
35	Valoro en mis clases, recursos didácticos relacionados con la observación y el detalle del tema propuesto.			
40	En las evaluaciones, priorizo temas abiertos y comprensivos.			
<b>Estilo de enseñanza Sistemático</b>				
2	La planificación de las sesiones de clase es objetiva y estructurada.			
8	Utilizo como estrategias de enseñanza aquellas sustentadas en la investigación previa.			
11	En las actividades de evaluación, demando respuestas bien fundamentadas.			
13	Me doy cuenta de que mi estudiante aprendió cuando domina la secuencia lógica de los contenidos trabajados.			
15	Me doy cuenta de que mi estudiante aprendió cuando profundiza los contenidos trabajados con la investigación extracurricular.			
18	Al planear mis clases intento contextualizar el tema y el autor.			
22	Mis estrategias de enseñanza permiten a los estudiantes conocer el "por qué" para explicar sus ideas.			
24	Selecciono los materiales relacionados con el marco de la disciplina a mi cargo			
30	Planeo mis clases de forma que faciliten el control, evitando la dispersión.			
37	En las actividades de evaluación, trato de poner unas cuantas preguntas para dar prioridad a conclusiones basadas en pruebas.			
<b>Estilo de enseñanza Práctico</b>				
4	En las actividades de evaluación, doy prioridad a razones prácticas.			
14	Planeo mis clases para que los estudiantes lleven a cabo experimentos con los contenidos trabajados.			
16	Planeo mis clases tratando de contextualizar el contenido de acuerdo a la vida cotidiana de los estudiantes.			
20	En mis clases, busco la teoría articulada y la práctica en			

***Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria***

---

	situaciones reales.				
27	Trato de no dedicar mucho tiempo a las explicaciones teóricas.				
29	En las actividades de evaluación, demando que los estudiantes respondan a las preguntas de forma breve y directa.				
32	Selecciono recursos didácticos en que el estudiante llegue a soluciones prácticas y rápidas.				
34	Utilizo recursos didácticos que buscan la solución de problemas todos los días.				
36	Me doy cuenta de que mi estudiante aprendió cuando concreta la teoría.				
38	Utilizo estrategias de enseñanza que trabajan con experiencias y actividades del entorno de los estudiantes.				

**Código QR: Respuestas a cuestionario de EE modelo Portilho y Banas**



**ANEXO F: Cuestionario EA modelo Felder-Silverman**

**CUESTIONARIO ESTUDIANTES – ESTILOS DE APRENDIZAJE**

**INSTRUCCIONES**

- Encierre en un círculo la opción "a" o "b" para indicar su respuesta a cada pregunta. Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.
- Si tanto "a" y "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.

1. Entiendo mejor algo
  - a) si lo práctico.
  - b) si pienso en ello.
2. Me considero
  - a) realista.
  - b) innovador.
3. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de
  - a) una imagen.
  - b) palabras.
4. Tengo tendencia a
  - a) entender los detalles de un tema, pero no ver claramente su estructura completa.
  - b) entender la estructura completa pero no ver claramente los detalles.
5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda
  - a) hablar de ello.
  - b) pensar en ello.
6. Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso
  - a) que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.

- b) que trate con ideas y teorías.
7. Prefiero obtener información nueva de
- a) imágenes, diagramas, gráficas o mapas.
  - b) instrucciones escritas o información verbal.
8. Una vez que entiendo
- a) todas las partes, entiendo el total.
  - b) el total de algo, entiendo como encajan sus partes.
9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que
- a) participe y contribuya con ideas.
  - b) no participe y solo escuche.
10. Es más fácil para mí
- a) aprender hechos.
  - b) aprender conceptos.
11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que
- a) revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.
  - b) me concentre en el texto escrito.
12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas
- a) generalmente trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.
  - b) frecuentemente sé cuáles son las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginarme los pasos para llegar a ellas.
13. En las clases a las que he asistido
- a) he llegado a saber cómo son muchos de los estudiantes.
  - b) raramente he llegado a saber cómo son muchos estudiantes.
14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero
- a) algo que me enseñe nuevos hechos o me diga cómo hacer algo.
  - b) algo que me dé nuevas ideas en que pensar.

15. Me gustan los maestros
- a) que utilizan muchos esquemas en el pizarrón.
  - b) que toman mucho tiempo para explicar.
16. Cuando estoy analizando un cuento o una novela
- a) pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.
  - b) me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.
17. Cuando comienzo a resolver un problema de tarea, es más probable que
- a) comience a trabajar en su solución inmediatamente.
  - b) primero trate de entender completamente el problema.
18. Prefiero la idea de
- a) certeza.
  - b) teoría.
19. Recuerdo mejor
- a) lo que veo.
  - b) lo que oigo.
20. Es más importante para mí que un profesor
- a) exponga el material en pasos secuenciales claros.
  - b) me dé un panorama general y relacione el material con otros temas.
21. Prefiero estudiar
- a) en un grupo de estudio.
  - b) solo.
22. Me considero
- a) cuidadoso en los detalles de mi trabajo.
  - b) creativo en la forma en la que hago mi trabajo.
23. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero
- a) un mapa.

b) instrucciones escritas.

24. Aprendo

- a) a un paso constante. Si estudio con ahínco consigo lo que deseo.
- b) en inicios y pausas. Me llevo a confundir y súbitamente lo entiendo.

25. Prefiero primero

- a) hacer algo y ver que sucede.
- b) pensar cómo voy a hacer algo.

26. Cuando leo por diversión, me gustan los escritores que

- a) dicen claramente los que desean dar a entender.
- b) dicen las cosas en forma creativa e interesante.

27. Cuando veo un esquema o bosquejo en clase, es más probable que recuerde

- a) la imagen.
- b) lo que el profesor dijo acerca de ella.

28. Cuando me enfrento a un cuerpo de información

- a) me concentro en los detalles y pierdo de vista el total de la misma.
- b) trato de entender el todo antes de ir a los detalles.

29. Recuerdo más fácilmente

- a) algo que he hecho.
- b) algo en lo que he pensado mucho.

30. Cuando tengo que hacer un trabajo, prefiero

- a) dominar una forma de hacerlo.
- b) intentar nuevas formas de hacerlo.

31. Cuando alguien me enseña datos, prefiero

- a) gráficas.
- b) resúmenes con texto.

32. Cuando escribo un trabajo, es más probable que

- a) lo haga (piense o escriba) desde el principio y avance.
  - b) lo haga (piense o escriba) en diferentes partes y luego las ordene.
33. Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero
- a) realizar una "tormenta de ideas" donde cada uno contribuye con ideas.
  - b) realizar la "tormenta de ideas" en forma personal y luego juntarme con el grupo para comparar las ideas.
34. Considero que es mejor elogio llamar a alguien
- a) sensible.
  - b) imaginativo.
35. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde
- a) cómo es su apariencia.
  - b) lo que dicen de sí mismos.
36. Cuando estoy aprendiendo un tema, prefiero
- a) mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda de él.
  - b) hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.
37. Me considero
- a) abierto.
  - b) reservado.
38. Prefiero cursos que dan más importancia a
- a) material concreto (hechos, datos).
  - b) material abstracto (conceptos, teorías).
39. Para divertirme, prefiero
- a) ver televisión.
  - b) leer un libro.
40. Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo de lo que enseñarán. Esos bosquejos son
- a) algo útiles para mí.

- b) muy útiles para mí.
41. La idea de hacer una tarea en grupo con una sola calificación para todos
- a) me parece bien.
  - b) no me parece bien.
42. Cuando hago grandes cálculos
- a) tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo.
  - b) me cansa hacer su revisión y tengo que esforzarme para hacerlo.
43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado
- a) fácilmente y con bastante exactitud.
  - b) con dificultad y sin mucho detalle.
44. Cuando resuelvo problemas en grupo, es más probable que yo
- a) piense en los pasos para la solución de los problemas.
  - b) piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de campos.



**HOJA DE CALIFICACIÓN**

Asigne UN PUNTO en la casilla correspondiente de acuerdo con el número de la pregunta y su respuesta.

Pregunta N°	Act - Ref		Pregunta N°	Sens - Int		Pregunta N°	Vis - Verb		Pregunta N°	Sec - Glob	
	A	B		A	B		A	B		A	B
1			2			3			4		
5			6			7			8		
9			10			11			12		
13			14			15			16		
17			18			19			20		
21			22			23			24		
25			26			27			28		
29			30			31			32		
33			34			35			36		
37			38			39			40		
41			42			43			44		
	A	B		A	B		A	B		A	B
<b>Total Columna</b>											
<b>Restar Menor</b>											
<b>Asignar letra Mayor</b>											

**HOJA DE PERFIL**

	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO													REFLEXIVO
SENSORIAL													INTUITIVO
VISUAL													VERBAL
SECUENCIAL													GLOBAL

**INSTRUCCIONES GENERALES PARA CALIFICAR EL INVENTARIO DE EA DE FELDER**

- 1) Tome el **Inventario** anterior y una **Hoja de Calificación** en blanco. Asigne UN PUNTO en la casilla correspondiente de acuerdo con el número de la pregunta y

***Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria***

---

su respuesta. Por ejemplo: si su respuesta en la pregunta 5 fue A, coloque 1 en la casilla debajo de la letra A y al lado derecho de la pregunta 5.

- 2) Registre de esta manera cada una de las preguntas desde la 1 hasta las 44.
- 3) Luego, sume cada columna y escriba el resultado en la casilla TOTAL COLUMNA.
- 4) Mirando los totales de cada columna por categoría, reste el número menor al mayor.
- 5) Asigne a este resultado la letra en la que obtuvo mayor puntaje en cada categoría.
- 6) Ahora, llene la **Hoja de perfil** con estos resultados, teniendo en cuenta que la letra A corresponde al estilo situado a la izquierda y la letra B al estilo situado a la derecha.
- 7) Finalmente, la Hoja de interpretación permite interpretar los resultados obtenidos.

Si su puntaje en la escala está **entre 1 - 3** usted presenta un **equilibrio apropiado** entre los dos extremos de esa escala.

Si su puntaje está **entre 5 - 7** usted presenta una **preferencia moderada** hacia uno de los dos extremos de la escala y aprenderá más fácilmente si se le brindan apoyos en esa dirección.

Si su puntaje en la escala está **entre 9 - 11** usted presenta una **preferencia muy fuerte** por uno de los dos extremos de la escala. Usted puede llegar a presentar dificultades para aprender en un ambiente en el cual no cuente con apoyo en esa dirección.

**Código QR: Respuestas a cuestionario de EA modelo Felder-Silverman**



## ANEXO G: SD 1 “Mediciones, Magnitudes y Unidades de medida”

### Clase 1: Indagación de conocimientos Previos

#### Rutina de pensamiento 1: Pensar – Inquietar – explorar

- ¿Qué piensas que sabes acerca de este tópico?
- ¿Qué cuestionamientos o inquietudes te surgen?
- ¿Qué te lleva a querer explorar este tópico?

*Esta rutina funciona especialmente bien al introducir un nuevo concepto, tópico o tema en el aula. Ayuda a los estudiantes a hacer un balance de lo que ya saben y luego los impulsa a identificar preguntas inquietantes o nuevas área de interés. Los docentes pueden recuperar los conocimientos previos y al volver sobre la rutina durante el desarrollo, ellos pueden identificar su desarrollo y progreso. La tercera pregunta es útil para ayudar a los estudiantes a sentar las bases para llevar a cabo la indagación de manera independiente.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Global – Sensorial – Verbal - Activo

#### Inicio:

El docente escribirá en el centro del pizarrón el siguiente cuadro:

¿Qué piensas que sabes acerca de las mediciones? ¿Y de las unidades de medida?	¿Qué inquietudes te surgen sobre las medidas y unidades de medidas? ¿Qué otra información me gustaría saber? ¿Hay cuestiones que despierten tu curiosidad?

Se les da un momento para pensar en la primera pregunta: **¿Qué piensas que sabes acerca de las mediciones? ¿Y de las unidades de medida?** y luego se registrarán las respuestas. Puede que los estudiantes tengan concepciones erróneas en este momento, pero se incluirán en la lista para tenerlas en cuenta en el futuro. Fomentar que los estudiantes piensen en cosas que les resulten realmente inquietantes o interesantes.

**Desarrollo:**

Luego se los invita a los estudiantes a pensar que inquietudes tienen sobre el tema. Proponiendo alguna/s de estas preguntas: **¿Qué inquietudes te surgen sobre las medidas y unidades de medidas? ¿Qué otra información me gustaría saber? ¿Hay cuestiones que despierten tu curiosidad?** Registrar las respuestas

**Cierre:**

Por último, formar grupos de no más de 4 estudiantes. El docente elegirá con cuál de las inquietudes trabaja cada grupo, de las propuestas por el estudiante. Cada grupo deberán pensar. **¿Cómo podría investigar o explorar la información? ¿Cómo podría resolver estas inquietudes? ¿A quién le pueden preguntar? ¿Dónde y cómo podrían conseguir la información? ¿Qué experimento o experiencia se puede hacer para corroborar la información?** Realizar puesta en común de los grupos y registrar las respuestas por escrito o en el pizarrón. Para cerrar la clase el docente deberá explicar el concepto de “medir” y de unidades de medidas, en función de las inquietudes del estudiante s.

**Clase 2: Unidades de medida y sistemas de unidades**

**Rutina de pensamiento 2: Ver- Pensar- Preguntarse**

¿Qué ves?  
¿Qué piensas?  
¿Qué preguntas te surgen?

*Esta rutina ayuda a los estudiantes a hacer observaciones cuidadosas e interpretaciones pensantes. Estimula la curiosidad y prepara el terreno para la indagación.*

*Con esta rutina el objetivo es que los estudiantes piensen cuidadosamente al ver algo. Se utiliza al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante o cuando se conecte con el tópico de la unidad. También se puede utilizar con imágenes u objetos al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Secuencial-Sensorial- Visual - Activo

**Inicio:** El docente compartirá el siguiente “juego de la memoria”. El mismo se podrá jugar individualmente o de a pares.

<https://puzzel.org/es/memory/play?p=-NNkxBZtc-bBcWRabhkB>



El propósito del juego consiste que el estudiante deberá buscar parejas de imágenes que se relacionen. El objetivo es retomar el concepto de unidades de medida, y sistemas de medidas. Que cada magnitud, se puede medir con distintas unidades de medida.

Una vez que los estudiantes jueguen deberán explicar qué relación existe entre las parejas y a que magnitud corresponde cada una (Tiempo, moneda, masa, volumen, velocidad, temperatura)

**Desarrollo:** El docente luego de darle un tiempo para jugar realizara una puesta en común preguntaron **¿Qué vieron?** O sea que describan que vieron en las imágenes. Registrar respuesta

En segundo lugar, preguntar: **¿Cómo se relacionan las parejas? ¿Qué notamos en esta relación? ¿qué interpretaciones podemos hacer?** Registrar respuestas

**Cierre:** Para cerrar motivar a los estudiantes que se pregunten **¿porque llegaron a esa relación? ¿Por qué?** Registrar respuestas

Luego se cerrará la clase explicando que es un sistema de unidades, cuáles son los que usamos generalmente, como se convierten las unidades, concepto de equivalencia y diferencia entre unidades fundamentales y derivadas.

---

### **Clase 3: Conversión de unidades**

#### **Rutina de pensamiento 3: Desentrañar problemas**

- ¿Qué palabra identificas?
- ¿Qué piensas?
- ¿Cómo lo solucionas?

*Esta rutina de pensamiento es para acompañar a la resolución una situación problemática. El objetivo es organizar el pensamiento en la resolución del problema. Se podrá utilizar en la resolución de problemas o sea en el desarrollo y aplicación de la unidad a situaciones problemáticas.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial- Secuencial- Verbal- Activo

**Inicio:** El docente leerá el siguiente problema a los estudiantes (entregar una copia o proyectar en pizarra).

---

*Sofía viajó a Inglaterra sola por un viaje de intercambio. Al llegar al Aeropuerto consulta el Google maps de su celular y se da cuenta que no activó el sistema de roaming, y no tiene conexión a internet.*

*Espera su valija y un empleado del aeropuerto le dice que deberá pagar un adicional por excederse 5 libras del peso registrado. Cada libra extra le cobran 4,5 €. Luego de pagar, sale del aeropuerto y busca la dirección del hotel, pero no conoce la ciudad, por lo que le pregunta a un señor a que distancia se encuentra. Este le responde que está aproximadamente a 1,5 millas. Si camina a 6km/h ¿Llegará en 10min?*

*Sofía piensa..." conozco el idioma, pero no me alcanza! ¿¿¿¿Debo conocer también el lenguaje matemático???? ¡!!"*

---

**Desarrollo:** Luego de leer el docente pedirá a los estudiantes que identifiquen palabras o símbolos que haya identificado referido a la temática. Registrar en el pizarrón

En segundo lugar, deberán pensar **¿Qué dificultades podrá tener en lo cotidiano? ¿Cuánto pagó extra del exceso de peso de la valija? ¿A que distancia se encuentra el hotel del aeropuerto? ¿Podrá hacerlo**

**caminando? ¿Llegará en 10 min caminando? ¿Qué conocimiento, dato, o información necesitó Sofia, para hacer estos cálculos?** Registrar respuestas.

El docente agrupará a los estudiantes y deberán resolver estas cuestiones.

Luego de unos minutos se realizará una puesta en común de los resultados.

**Cierre:** Luego de la resolución del problema, el docente propondrá más ejercicios de aplicación de conversión de unidades fundamentales y derivadas.

## ANEXO H: SD 2 “Fuerzas”

### Clase 1: Indagación de conocimientos Previos

#### Rutina de pensamiento 4: Ver- Pensar – Preguntarse

¿Qué ves?  
¿Qué piensas?  
¿Qué preguntas te surgen?

*Esta rutina ayuda a los estudiantes a hacer observaciones cuidadosas e interpretaciones pensantes. Estimula la curiosidad y prepara el terreno para la indagación.*

*Con esta rutina el objetivo es que los estudiantes piensen cuidadosamente al ver algo. Se utiliza al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante o cuando se conecte con el tópico de la unidad. También se puede utilizar con imágenes u objetos al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial – Activo-Global/Secuencial - Visual

**Inicio:** El docente proyecta estas tres imágenes, y los estudiantes deben observar por unos minutos.

El docente pregunta **¿Qué observan en estas imágenes?** Solo deben describir lo que ven en cada una. Registrar en el pizarrón respuestas y sacar fotos.

Posteriormente preguntar a los estudiantes **¿Qué está sucediendo en cada imagen? ¿Qué hay en común entre ellas?** Registrar respuestas.



**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**



Si los estudiantes no logran identificar a la Fuerza en las imágenes, mostrar las siguientes:



Preguntar: **¿Qué representa las flechas rojas? ¿En qué nos hace pensar lo que vemos? ¿Qué está sucediendo en cada imagen?**

El docente repregunta las respuestas de los estudiantes: por ejemplo: ¿Qué te hace decir eso? ¿Qué observas que te hace pensar eso?, etc. Registrar

En función de la puesta en común y de los conocimientos previos de los estudiantes desarrolla concepto de fuerza como: *“toda causa capaz de modificar el estado de movimiento o de reposo de un cuerpo o de producir en él una deformación y en algunos casos giros”*, lo que permite aclarar los efectos producidos por una fuerza.

**Desarrollo:** Luego pregunta: **¿Serán los mismos efectos si la fuerza se aplica en otra dirección? ¿o de otra forma?** Registrar respuestas

Dependiendo de donde los superhéroes apliquen la fuerza se definirá la dirección, sentido o cantidad. Aquí el docente deberá desarrollar estos conceptos.

Sigue preguntando: **¿Pudieron identificar la acción en las primeras imágenes? ¿y en las segundas? ¿Qué diferencia hubo entre las mismas?**

Registrar respuestas

*El docente explica y amplía los siguientes conceptos*

Las fuerzas tienen un carácter vectorial, de hecho, son magnitudes vectoriales. La fuerza es una magnitud vectorial: se representa por una flecha (vector) y es necesario conocer no sólo su módulo, sino también su dirección, sentido y punto de aplicación. Se llama vector a un segmento de recta en el espacio que parte de un punto hacia otro, es decir, que tiene dirección y sentido. Los vectores en física tienen por función expresar las llamadas magnitudes vectoriales.

Las magnitudes vectoriales son aquellas magnitudes que, además de representarse con un número y una unidad, requieren también ser expresadas en el espacio con una dirección y un sentido, es decir, con un vector. Esto las distingue de las magnitudes escalares, las cuales solo requieren un número y una unidad.

Además, explica unidades de medida de la fuerza y como se clasifican las fuerzas.

La unidad de fuerza en el sistema internacional es el **newton** (N). El newton se define como la fuerza que hay que aplicar a una masa de un kilogramo (kg) para que adquiera una aceleración de un metro por segundo cada segundo (m/s<sup>2</sup>).

**1N = 1 Kg m/s<sup>2</sup>**

Unidad	Equivalencia
1 newton (N)	1 newton (N)
1 kilonewton	1 000 N
1 kilopondio (kp)	9,8 N
1 tonelada	1 000 kp
1 libra (lb)	0,454 kp
1 libra (lb)	4,448 N

En ingeniería se usa el kilogramo fuerza (Kg.) o kilopondio (Kp) que es aproximadamente 10 veces mayor que el newton Kg. = Kp = 9.8 N

## Clase 2: ¿Cómo medir una fuerza?

### Rutina de pensamiento 5: El juego de la explicación

**Nombrar:** ¿Cuál es una característica o aspecto que observas?

**Explicar:** ¿Qué podría ser? ¿Qué papel o función podría desempeñar? ¿Por qué crees que está ahí?

**Dar razones:** ¿Qué te lleva a afirmar eso? ¿Por qué piensas que sucedió de esa manera?

**Generar alternativas:** ¿Qué más podría ser? ¿Y qué te hace pensar eso?

*Esta rutina sirve para comprender por qué las cosas son como son. Esta rutina permite llegar a una explicación causal o a una explicación en términos de los propósitos o a las dos.*

*Cuando se usa esta rutina por primera vez, el profesor debe asumir un papel activo en la conversación y modelar cómo hacer preguntas de explicación y aclaración.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Secuencial- Sensorial- Verbal-Activo

**Inicio:** El docente mostrara un dinamómetro y les solicita que lo observen cuidadosamente y se lo pasen entre los compañeros

Luego solicitar que nombren sus características, o aspectos. Deben registrar sus respuestas



Posteriormente el docente pregunta: **¿Qué es este aparato? ¿para qué sirve? ¿Cómo se usa?** Registrar en el pizarrón las respuestas.

Pedir a los estudiantes que den las razones de sus respuestas, o sea justificar

**Desarrollo:** Si algún estudiante lo identifica el docente pregunta: **¿Cómo mide la fuerza? ¿Qué te hace pensar eso?** Deja que los estudiantes interactúen con el dinamómetro. El grupo trabaja en conjunto para construir explicaciones, No permitir que se remitan a una fuente externa.

*Para medir la intensidad de una fuerza se utiliza el dinamómetro su funcionamiento se basa en la ley de Hooke la cual nos dice que dentro de los límites de elasticidad las deformaciones que sufre un cuerpo son directamente proporcionales a la fuerza que recibe.*

*El dinamómetro consta de un resorte con un índice y una escala conveniente graduada; la deformación producida en el resorte al colgarle un peso conocido se transforma mediante la lectura del índice en la escala graduada en un valor concreto de la fuerza aplicada.*

$$F_e = k_e \cdot (x - x_0)$$

Para generar otras alternativas el docente muestra resortes y reunirá en grupos no mayores a 4 integrantes. Y propone: **¿Podemos usar este resorte para medir una fuerza? ¿Cómo lo harían? ¿Qué diseñarían las mediciones? ¿Necesitan otros materiales?**

Cada grupo deberá diseñar un dinamómetro, y deberá explicar cómo utilizarlo.

Registrar respuestas, pedir que entreguen una hoja con el diseño de la experiencia por grupos, con gráficos, cálculos, ¡etc.!

**Cierre:** Cada grupo expondrá sus conclusiones al curso.

A medida que los estudiantes comparten sus explicaciones y las hacen visibles para toda la clase.

## ANEXO I: SD 3 “Sistemas de fuerzas”

### Clase 1:

#### Rutinas de pensamiento 6: Ver- Pensar – preguntarse

¿Qué ves?  
¿Qué piensas?  
¿Qué preguntas te surgen?

*Esta rutina ayuda a los estudiantes a hacer observaciones cuidadosas e interpretaciones pensantes. Estimula la curiosidad y prepara el terreno para la indagación.*

*Con esta rutina el objetivo es que los estudiantes piensen cuidadosamente al ver algo. Se utiliza al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante o cuando se conecte con el tópico de la unidad. También se puede utilizar con imágenes u objetos al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial-Activo-Visual- Global

**Inicio:** El docente proyecta estas tres imágenes, y los estudiantes deben observar por unos minutos.

El docente pregunta **¿Qué observan en estas imágenes?** Solo deben describir lo que ven en cada una. Registra en el pizarrón respuestas y sacar fotos.

**Desarrollo:** Posteriormente pregunta a los estudiantes **¿Qué fuerzas identifica en cada imagen? ¿En que difieren estas fuerzas? ¿Cuál es su sentido y dirección?** Registra respuestas

Si los estudiantes no logran identificar a la Fuerza en las imágenes, el docente marca sobre las mismas las fuerzas:

*Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria*





El docente comenta que con frecuencia varias fuerzas actúan al mismo tiempo sobre un mismo cuerpo. Se llama sistema de fuerzas al conjunto de fuerzas que actúan simultáneamente sobre un mismo cuerpo. Cada una de las fuerzas actuantes recibe el nombre de componente del sistema. Cuando varias fuerzas actúan sobre un mismo cuerpo, siempre es posible sustituirlas por una única fuerza capaz de producir el mismo efecto. Esa fuerza única que puede sustituir a todas las componentes de un sistema de fuerzas y que produce el mismo efecto, recibe el nombre de resultante. Se llama fuerza equilibrante la fuerza igual y contraria a la resultante.

Desarrolla la explicación de cada sistema retomando los conceptos trabajados por los estudiantes

Explica cómo se resuelve analíticamente y gráficamente cada sistema de fuerza-  
Para calcular gráficamente la resultante de un sistema de fuerzas se procede de la siguiente manera:

- 1) Desde el extremo de la primera fuerza, se representa la segunda fuerza en su intensidad, dirección y sentido.
- 2) El vector que une el origen de la primera fuerza con el final de la segunda fuerza representa, en intensidad, dirección y sentido, la resultante del sistema.

Aunque son muy variados los sistemas de fuerzas que pueden actuar sobre un cuerpo, todos ellos se reducen a unos pocos casos que estudiamos a continuación.

Se permite que salgan del salón y que busquen en parte de la escuela, en el aula, en el patio, ejemplos de los sistemas de fuerza. Se les pedirá que saquen fotos y que fundamenten y expliquen porque las clasificaron de la manera que lo hicieron. Pedir que se entregue este trabajo por campus

**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

Para cerrar esta actividad el docente les solicita a los estudiantes que agarren sus celulares y salgan a la escuela y busquen ejemplos de sistemas de fuerzas. Deberán sacar fotos y marcarlas en la misma. Si la actividad no se termina en el día podrán realizar esta actividad en sus hogares.

**Clase 2 y 3 (la ejercitación puede llevar 2 o 3 clases)**

El docente explica cómo resolver analíticamente y gráficamente sistemas de dos fuerzas, colineales concurrentes y paralelos

Les presenta la siguiente RdP en forma de historieta "Superman tiene un problema", la misma se usa cada vez que los estudiantes tengan que resolver ejercicios o problemas físicos.

**Rutina de pensamiento 7: Leer-Identificar-Resolver-Interpretar**



Lee atentamente el problema

Identifica datos e incógnitas

Resuelve analíticamente

Interpreta los resultados



**Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje en estudiantes de secundaria**

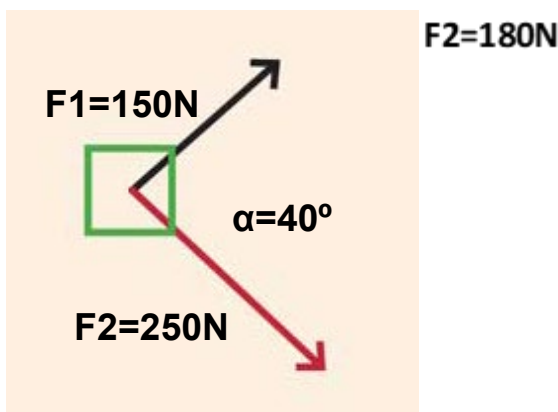
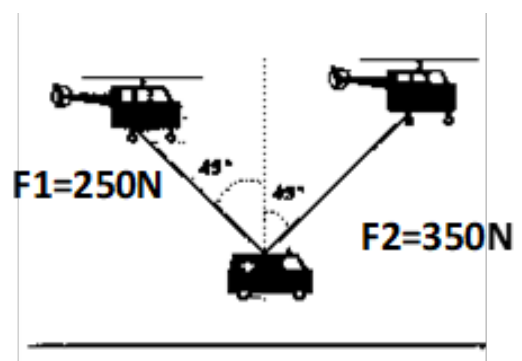
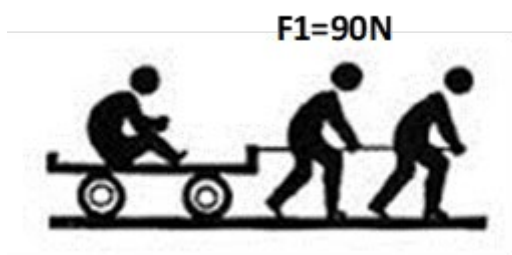
El propósito de esta rutina es desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar problemas de manera metódica, organizando su pensamiento en pasos claros y precisos. Esto les permite abordar situaciones problemáticas con confianza, aplicar nuevos conocimientos o conceptos aprendidos, y reflexionar críticamente sobre los resultados obtenidos.

El objetivo de su implementación es guiar a los estudiantes para que desglosen los problemas en partes comprensibles, identificando datos, incógnitas y relaciones entre variables. Y promover la aplicación de métodos analíticos y gráficos en la resolución de problemas, fortaleciendo su comprensión del concepto o conocimiento trabajado.

Esta RdP puede usarse en el desarrollo, durante el abordaje de problemas que requieren aplicar un concepto recientemente aprendido, para practicar métodos de resolución analítica y gráfica en problemas contextualizados en situaciones reales o ficticias. Como así también en el cierre de una clase para consolidar los aprendizajes mediante la resolución de problemas de aplicación, reforzando la comprensión de los conceptos trabajados o para evaluar la capacidad del estudiante de integrar y aplicar conocimientos de manera autónoma y reflexiva.

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial-Activo-Verbal-Secuencial

**1: Resolver Analíticamente y gráficamente la fuerza resultante de los siguientes sistemas de fuerza. Y Clasifique**





**2: Identificar los sistemas de fuerza en las siguientes escenas y Resolver Analíticamente y gráficamente la fuerza resultante. Clasifique**

1. Hulk necesita mover un vehículo atrapado bajo los escombros. Aplica una fuerza de  $800\text{ N}$  hacia adelante mientras Thor lo ayuda con una fuerza de  $600\text{ N}$  en la misma dirección. Sin embargo, el peso del vehículo genera una fuerza de fricción opuesta de  $300\text{ N}$ 
  - Calcula la fuerza resultante.
  - ¿En qué dirección se moverá el vehículo?
2. SpiderMan sostiene con su telaraña en un ángulo de  $45^\circ$  un auto, mientras IronMan lo sostiene con una fuerza de  $200\text{ N}$  hacia arriba en un ángulo de  $60^\circ$ . Calcula:
  - La fuerza resultante del sistema del sistema para sostener el auto
3. Superman necesita levantar una plataforma mientras Wonder Woman empuja desde el lateral. Superman aplica una fuerza hacia arriba de  $1,000\text{ N}$  y Wonder Woman aplica  $500\text{ N}$  en un ángulo de  $90^\circ$ .
  - Representa gráficamente las fuerzas.
  - Determina la fuerza resultante y su dirección.
4. Un puente está a punto de colapsar. Capitán América aplica  $400\text{ N}$  hacia arriba en el centro mientras Black Panther tira con  $300\text{ N}$  hacia la derecha.
  - Calcula la fuerza resultante.
5. Thor y Hulk intentan detener un tanque que se mueve hacia adelante con  $1,200\text{ N}$ . Thor empuja hacia atrás con  $900\text{ N}$  mientras
  - Representa las fuerzas en un diagrama.

- Determina la fuerza resultante y si logran detener el tanque.
- 6. Doctor Strange está estabilizando un edificio en colapso aplicando una fuerza de 1,000 N hacia arriba en un ángulo de  $70^\circ$ . Mientras tanto, Spider-Man tira con 600 N en un ángulo de  $30^\circ$  hacia la izquierda.
  - Encuentra la fuerza resultante usando métodos analíticos.

## ANEXO J: SD 4 “Leyes de Newton”

### Clase 1:

#### Rutinas de pensamiento 8: Ver- Pensar – preguntarse

¿Qué ves?  
¿Qué piensas?  
¿Qué preguntas te surgen?

*Esta rutina ayuda a los estudiantes a hacer observaciones cuidadosas e interpretaciones pensantes. Estimula la curiosidad y prepara el terreno para la indagación.*

*Con esta rutina el objetivo es que los estudiantes piensen cuidadosamente al ver algo. Se utiliza al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante o cuando se conecte con el tópico de la unidad. También se puede utilizar con imágenes u objetos al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial– Visual– Reflexivo- Global

**Inicio:** El docente proyecta los siguientes videos:

Video 1: [\(130\) Micro Antel Ciencias: Primera Ley de Newton - YouTube](#)

Video 2: <https://www.youtube.com/watch?v=OapJRxMIKe0>

Video 3: [\(130\) Micro Antel Ciencias: Tercera Ley de Newton - YouTube](#)



VIDEO 1



VIDEO 2



VIDEO 3

**Desarrollo:** El docente indaga **¿Cuáles son las magnitudes físicas que se mencionan en el video y cómo se vincula con las leyes de Newton? ¿Qué ejemplos se mencionan y cómo se explican?** Registrar respuestas

Luego los estudiantes deben pensar en al menos 1 ejemplo de la vida cotidiana que les permita explicar cada una de las leyes de Newton.

**Cierre:** se realiza la puesta en común de las actividades realizadas.

## **Clase 2: 2da Ley de Newton**

### **Rutinas de pensamiento 9: Jugar – Analizar – Fundamentar**

**Juega** e interacciona

**Analiza** que ocurre

**Fundamenta** tu observación

*Esta rutina los estudiantes juegan con objetos, lo que les permite la experimentación. Interaccionan con distintas variables del juego y realizan hipótesis. Mediante el entretenimiento estimula la indagación.*

*Se utiliza al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante cuando se conecte con el tópico de la unidad. También se puede utilizar con distintos juegos al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial– Activo– Secuencial– Visual

**Inicio:** Previamente se subirá por campus el link de la siguiente simulación:

[Forces and Motion: Basics \(colorado.edu\)](https://colorado.edu/forces-and-motion/basics) o comparte el siguiente código QR



Los estudiantes se agruparán para interactuar con la simulación.

- Hacer click en la pestaña que dice “Acceleration Lab”. Allí aparece un cuadro en el que figuran diversas magnitudes físicas.
- Clickear en todas, de esa forma se podrá observar cómo varían sus valores a medida que los cuerpos se mueven bajo la acción de diferentes fuerzas.
- Elegir un objeto (niña, hombre, cajas, balde con agua, heladera).
- Modificar el valor de la fuerza de rozamiento moviendo la barra que dice “Fricción”, desde “Nada” hasta “Mucho”.
- Aplicar una fuerza hasta lograr que el objeto seleccionado se empiece a mover.
- Observar qué ocurre con los valores de la velocidad, la aceleración y las fuerzas.
- Jugar con el simulador, modificando de a una por vez, las variables
- Registrar las observaciones, diseñar una tabla para ello.

**Cierre:** Se fomentará una puesta en común de los resultados- Mediante la indagación el docente llevará a los estudiantes a fundamentar sus resultados. Registrar mediante fotos sin mostrar caras como juegan. Y registrar puesta en común

### **Clase 3 (opcional)- Actividad: 3era Ley de Newton –**

En grupos los estudiantes deberán diseñar un experimento o experiencia sencilla en que demuestren o se aplique la Tercera Ley de Newton. Podrás tomar fotos o videos. Y luego cada grupo deberá compartirlo con el resto de la clase explicando y fundamentando sus decisiones. Subir al campus

### **Rutina de pensamiento 10: Ver- Hipotetizar – Fundamentar**

¿Qué ves?

¿Qué identificas?

¿Por qué?

*Esta rutina ayuda a los estudiantes a hacer observaciones cuidadosas y realizar una suposición (hipótesis) a partir de unos datos que sirven de base para iniciar una investigación o una argumentación. Con esta rutina el objetivo es que los estudiantes piensen cuidadosamente al ver algo. Se utiliza al comienzo de una unidad para motivar el interés del estudiante o cuando se conecte con el tópico de la unidad. También se puede utilizar con imágenes, videos u objetos al final de la unidad para instar a los estudiantes a continuar aplicando el nuevo conocimiento y las nuevas ideas. Puede trabajarse individual o de a grupos.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Visual– Reflexivo– Intuitivo - Global

### **Actividad:**

**Inicio:** El docente solicita a los estudiantes que miren el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=E4juZajka-4&t=123s>

Les pregunta a los estudiantes: ¿Qué Ley/es de Newton ven representada en la escena? Y les pide que fundamenten su respuesta.

**Desarrollo:** A modo de repaso de la unidad temática: Pregunta: ¿Pudieron identificar algún ejemplo de sistemas de fuerzas? ¿Pudieron identificar algún ejemplo de los efectos de las fuerzas? ¿y de los tipos de fuerza?

En cada ejemplo dado, deberán hacer una captura de pantalla o indica el min exacto de la misma. Fundamenta la escena explicando a la luz de la teoría.

En aquellos casos que puedas calcular variables de la escena, deberás investigar o estimar algunos datos. Especificarlos. Puede realizar los diagramas de cuerpos libre o representaciones haciendo capturas de pantalla.

Esta actividad se podrá realizar en grupos en clases y deberá entregarse por el campus de la institución educativa.

**Cierre:** Se realizará una puesta en común donde, cada grupo mostrará al resto cada ejemplo identificado y fundamentará sus respuestas. El grupo aula, podrá hacer aportes.

#### **Problemas. Clase 4**

#### **Rutina de Pensamiento 11: Leer-Identificar-Resolver-Interpretar**

**Lee** atentamente el problema

**Identifica** datos e incógnitas

**Resuelve** analíticamente

**Interpreta** los resultados

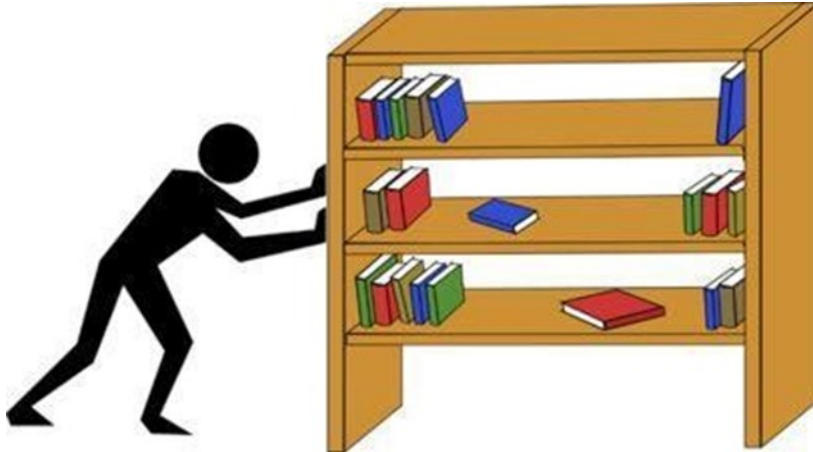
*El propósito de esta rutina es desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar problemas de manera metódica, organizando su pensamiento en pasos claros y precisos. Esto les permite abordar situaciones problemáticas con confianza, aplicar nuevos conocimientos o conceptos aprendidos, y reflexionar críticamente sobre los resultados obtenidos.*

*El objetivo de su implementación es guiar a los estudiantes para que desglosen los problemas en partes comprensibles, identificando datos, incógnitas y relaciones entre variables. Y promover la aplicación de métodos analíticos y gráficos en la resolución de problemas, fortaleciendo su comprensión del concepto o conocimiento trabajado.*

*Esta RdP puede usarse en el desarrollo, durante el abordaje de problemas que requieren aplicar un concepto recientemente aprendido, para practicar métodos de resolución analítica y gráfica en problemas contextualizados en situaciones reales o ficticias. Como así también en el cierre de una clase para consolidar los aprendizajes mediante la resolución de problemas de aplicación, reforzando la*

**Ejercitación:**

- 1- Observe esta imagen y explique con la/s ley/es de Newton que correspondan y justifique



- 2- Resolver analíticamente:

- Hulk empuja un camión de 2,000 kg con una fuerza constante de 10,000 N. Calcula la aceleración del camión.
- Thor lanza su martillo, que tiene una masa de 20 kg con una fuerza de 2,000 N. ¿Cuál es la aceleración del martillo?
- Un objeto de masa 400 kg lleva una aceleración de 2 m/s<sup>2</sup> ¿Qué fuerza neta actúa sobre el objeto?
- Sobre un objeto actúa una fuerza de 500 N produciéndole al cuerpo una aceleración de 2 m/s<sup>2</sup> ¿cuál será la masa del cuerpo?
- Sobre un objeto de 40 kg de masa actúa una fuerza neta de 50 N ¿Qué aceleración adquirirá?
- Un cuerpo de 10 kg de masa lleva una aceleración de 0,5 m/s<sup>2</sup> ¿Qué fuerza actúa sobre el cuerpo?
- Sobre un objeto de 100 kg de masa actúa una fuerza neta de 20 N ¿Qué aceleración adquirirá?

- 3- Escenas de Superhéroes. Identificar y Justificar con las Leyes de Newton

- Hulk empuja un camión averiado para despejar una carretera. La fuerza que aplica aumenta gradualmente hasta que el camión comienza a moverse.



- b) Capitán América lanza su escudo, que vuela en línea recta hasta golpear a un enemigo, deteniéndose de forma abrupta.
- c) Spider-Man detiene a un ladrón en motocicleta lanzando una telaraña. La telaraña se tensa, frenando al ladrón y tirando a Spider-Man hacia adelante.
- d) Thor lanza su martillo al aire y este se mueve en línea recta hasta que cambia de dirección y regresa a su mano.
- e) Superman levanta una montaña sobre sus hombros para salvar una ciudad.
- f) Wonder Woman detiene un tren en movimiento que se dirige hacia una multitud.

## ANEXO K: SD 5 “MRU”

### Clase 1:

### Rutinas de pensamiento 12: PIENSO- ME INTERESA- INVESTIGO

**Pienso** en lo que veo o escucho

**Me interesa**

**Investigo**

*La rutina de pensamiento «pienso, me interesa, investigo» estimula la curiosidad del alumnado y centra las bases para profundizar en conocimientos nuevos sobre un contenido de aprendizaje.*

*Esta rutina sirve para conectar con el conocimiento previo y el mundo interno de los estudiantes. Útil al comienzo de un tema y como previo al desarrollo de una investigación. Se utiliza para centrar en la reflexión y exploración de sus ideas, para profundizar en lo que conocen y desconocen incitándoles a investigar sobre cuestiones o aspectos que despiertan su interés respecto al contenido que tendrán que aprender.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Reflexivo– Intuitivo– Activo - Sensorial

**Inicio:** El docente deja tiempo suficiente a los estudiantes para que de forma individual reflexionen y anoten y piensen lo que ven. Preguntas que pueden promover la observación podrían ser: **¿Qué tienen en común estas imágenes?** O sea, aquello que ven y que creen ya saber sobre el tema. Esta reflexión será de gran utilidad al estudiante para relacionar el tema a investigar con sus conocimientos previos.



**Desarrollo:** Luego deberán anotar todo aquello que desea aprender y cuáles son las preguntas a las que quiere dar respuesta con su investigación. El docente deberá motivar al estudiante para profundizar más allá de

las primeras ideas sencillas y superficiales que le vengan a la cabeza, pero trataremos de evitar darle ejemplos concretos de preguntas para no condicionarle. Por ejemplo: Preguntar **¿qué dudas o preguntas tienes sobre estos movimientos?**

A partir de las preguntas que se han formulado, los estudiantes anotan su estrategia de investigación: lo que van a investigar y cómo se plantea hacerlo.

Preguntar **¿qué te gustaría investigar sobre estos movimientos?**

En grupos, los estudiantes comparten sus pensamientos y luego realizan una puesta en común con el curso.

**Cierre:** Los estudiantes con el profesor debaten posibles estrategias para llevar a cabo la investigación: el docente identifica qué grupo tiene bien planteada la estrategia y puede ponerse manos a la obra con la investigación y qué grupos necesitan de su ayuda.

EL docente aprovecha la realización de la estrategia que los estudiantes propongan para explicar conceptos teóricos: trayectoria, velocidad media e instantánea, propiedades y gráficas de MRU

### Rutinas de pensamiento 13: Conectar, Ampliar, Desafiar

¿Cómo se conectan las ideas e información presentada con lo que ya conoces?  
¿Qué ideas nuevas te ayudaron a ampliar tu pensamiento en nuevas direcciones?  
¿Qué es desafiante o confuso? ¿Qué te cuestionas?

*Esta rutina ayuda a los estudiantes a hacer conexiones entre nuevas ideas y conocimientos previos. También los insta a pensar acerca de preguntas, inquietudes y dificultades a medida que reflexionan sobre lo que están aprendiendo. El lugar más común para utilizar esta rutina es después de que los estudiantes han experimentado algo nuevo.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Global – Verbal – Reflexivo - Activo

**Inicio:** El docente presenta una frase para desafiar a los estudiantes:

**¿Cómo se conecta esta frase, con lo que ya conoces?**

¿¿Sabías que...si el sol dejara de existir tardaríamos 8 minutos en darnos cuenta de su desaparición??

**Desarrollo:** El docente comienza pidiendo que en grupos piensen como se conecta esta situación con lo que ya conocen, o sea con el tema que están desarrollando.

Luego harán una puesta en común y ampliarán con las soluciones posibles a esta situación, fundamentando las respuestas. **¿Qué ideas nuevas te ayudaron a ampliar tu pensamiento en nuevas direcciones?**

El docente preguntara si hay algo confuso en la pregunta o si se cuestionan algo al respecto.

**Cierre:** Solucionarán y fundamentarán en grupos la situación problemática.  
**¿Qué es desafiante o confuso? ¿Qué te cuestionas?**

## **Rutinas de pensamiento 14: Leer-Identificar-Resolver-Interpretar**

**Lee** atentamente el problema

**Identifica** datos e incógnitas

**Resuelve** analíticamente

**Interpreta** los resultados

*El propósito de esta rutina es desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar problemas de manera metódica, organizando su pensamiento en pasos claros y precisos. Esto les permite abordar situaciones problemáticas con confianza, aplicar nuevos conocimientos o conceptos aprendidos, y reflexionar críticamente sobre los resultados obtenidos.*

*El objetivo de su implementación es guiar a los estudiantes para que desglosen los problemas en partes comprensibles, identificando datos, incógnitas y relaciones entre variables. Y promover la aplicación de métodos analíticos y gráficos en la resolución de problemas, fortaleciendo su comprensión del concepto o conocimiento trabajado.*

*Esta RdP puede usarse en el desarrollo, durante el abordaje de problemas que requieren aplicar un concepto recientemente aprendido, para practicar métodos de resolución analítica y gráfica en problemas contextualizados en situaciones reales o ficticias. Como así también en el cierre de una clase para consolidar los aprendizajes mediante la resolución de problemas de aplicación, reforzando la comprensión de los conceptos trabajados o para evaluar la capacidad del estudiante de integrar y aplicar conocimientos de manera autónoma y reflexiva.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial-Activo-Secuencial- Reflexivo

### **Resolver**

1)- En la ciudad de Metrópolis, el Batimóvil de Batman ha estado patrullando la ciudad para asegurar que todo esté en orden. En una de sus misiones, Batman ha registrado que el Batimóvil recorrió una distancia de 98 km en 2 horas. Ahora, Batman necesita calcular la velocidad a la que viaja el Batimóvil y también quiere

saber cuántos kilómetros recorrerá en 3 horas manteniendo esa misma velocidad.

1. ¿Cuál es la velocidad del Batimóvil?
2. ¿Cuántos kilómetros recorrerá el Batimóvil en 3 horas a esa misma velocidad?

**2)-** Flash, el superhéroe más rápido, está entrenando para una misión. En su último entrenamiento, recorrió 150 km en 1 hora y 15 minutos. Ahora, necesita saber su velocidad promedio y cuántos kilómetros recorrerá en 2 horas manteniendo esa velocidad.

1. ¿Cuál es la velocidad promedio de Flash?
2. ¿Cuántos kilómetros recorrerá Flash en 2 horas a esa velocidad?

**3)-** Superman está en una misión de rescate y vuela desde Metropolis a otra ciudad. La distancia entre las dos ciudades es de 600 km. Superman tarda 1 hora y 20 minutos en llegar. Necesita calcular su velocidad promedio y cuánto tiempo le tomaría recorrer 900 km a esa misma velocidad.

1. ¿Cuál es la velocidad promedio de Superman?
2. ¿Cuánto tiempo le tomaría a Superman recorrer 900 km a esa velocidad?

**4)-** En una noche tranquila en Gotham City, Batman está patrullando cuando de repente escucha un disparo a 2,04 km de su ubicación. Batman necesita calcular cuánto tiempo tarda en oír el disparo, sabiendo que la velocidad del sonido en el aire es de 330 m/s. ¿Cuánto tarda Batman en oír el disparo?

**5)-** Iron Man decide realizar una misión de larga duración para patrullar los cielos de la ciudad. Utiliza su traje de alta tecnología, que vuela a una velocidad constante de 90 km/h. Iron Man ha estado volando durante un día y medio sin detenerse. Ahora, necesita saber cuántos kilómetros ha recorrido. ¿Qué distancia recorrió Iron Man durante un día y medio a una velocidad constante de 90 km/h?

**6)-** Wonder Woman está realizando un vuelo supersónico en su avión invisible. Rompe la barrera del sonido cuando supera la velocidad del sonido, que es de 340 m/s.

a) ¿Cuál es dicha velocidad en km/h? b) ¿Qué espacio recorre un avión con esta velocidad en 37 minutos?

**7)**- Flash está entrenando y recorre una trayectoria recta de 12 km en 2 minutos con una velocidad constante.

a) ¿Cuál es su velocidad en el SI? b) ¿Qué espacio (en metros) recorrerá en dos horas? c) ¿Cuántos segundos tardará en recorrer 250 m?

**8)**- Iron Man está en una misión y vuela a una velocidad constante de 300 m/s. Durante la misión, necesita saber cuántos kilómetros recorrerá en 15 minutos y cuánto tiempo le tomará alcanzar una distancia de 450 km si vuela a la misma velocidad.

a) ¿Cuántos kilómetros recorrerá Iron Man en 15 minutos? b) ¿Cuánto tiempo le tomará alcanzar una distancia de 450 km?

**9)**- Thor está volando con su martillo Mjolnir a una velocidad constante de 200 m/s. Necesita viajar de Asgard a Midgard, una distancia de 10,000 km.

a) ¿Cuánto tiempo tardará Thor en completar su viaje? b) ¿Cuántos kilómetros recorrerá en 45 minutos? c) ¿Cuántos segundos tardará en recorrer 1500 metros?

**10)**- Supergirl está participando en una misión de rescate y vuela a una velocidad constante de 250 m/s. Durante la misión, ella necesita calcular cuánto tiempo le tomará recorrer una distancia de 900 km, cuántos metros recorrerá en 20 minutos y cuántos segundos tardará en cubrir una distancia de 2 km.

a) ¿Cuánto tiempo le tomará a Supergirl recorrer 900 km?

b) ¿Cuántos metros recorrerá en 20 minutos?

c) ¿Cuántos segundos tardará en cubrir una distancia de 2 km?

## ANEXO L: SD 6 “MRUV”

### Clase 1:

#### Clase 1

#### Rutinas de pensamiento 15: ¿Qué te hace decir eso?

¿Qué está sucediendo?  
¿Qué ves que te hace decir eso?

*Esta rutina ayuda a los estudiantes a describir lo que ven, leen o saben y les pide que construyan explicaciones. Promueve el razonamiento basado en evidencia y al invitar a los estudiantes a compartir sus interpretaciones, los anima a comprender alternativas y múltiples perspectivas. Esta rutina de pensamiento pide a los estudiantes describir algo, tal como un objeto o concepto, y luego apoyar su interpretación con evidencia. Las preguntas básicas en esta rutina son flexibles. Esta rutina se puede adaptar a cualquier tema y también puede ser útil para recopilar información sobre los conceptos generales que tienen los estudiantes al presentar un nuevo tópico.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial – Visual – Reflexivo - Global

**Inicio:** El docente pide a los estudiantes que lean el siguiente artículo: <https://www.revistagq.com/articulo/super-deportivos-mejor-aceleracion>

¿Si tuvieras que comprar un auto de los del artículo, en que datos te fijarías?

**Desarrollo:** ¿Qué sabes de la aceleración? ¿Qué te hace decir eso? Anota en el pizarrón las respuestas

**Cierre:** Luego el docente explica analíticamente el concepto de aceleración y la definición de MRUV

#### Rutinas de pensamiento 16: Compara y contrasta

¿En qué se diferencian?  
¿En qué se parecen?

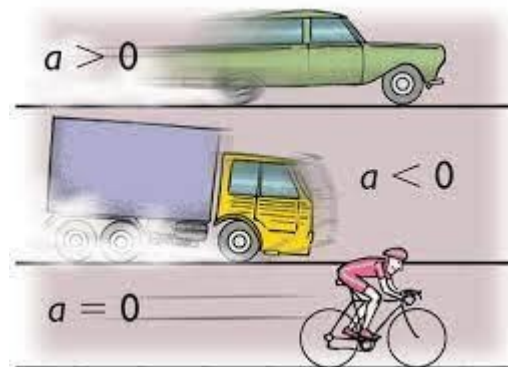
*Esta rutina ayuda a los estudiantes a evaluar y comparar conceptos, hechos, si han cambiado opiniones o ideas sobre un tema concreto después de haber*



realizado una actividad. Se puede utilizar al inicio o en cualquier momento de la clase para detección de ideas previas, análisis y comparación de varios objetos o ideas, búsqueda de puntos en común y diferencias

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Secuencial–Activo –Sensorial -Global

**Inicio:** El docente les muestra esta imagen



**Desarrollo:** Y les solicita a los estudiantes que en parejas realicen un esquema comparativo de los 3 movimientos (características, ecuaciones, graficas, etc.). Preguntas guías que se pueden usar: **¿En qué se parecen el MRU y el MRUV?** **¿Qué datos necesitas para describir cada tipo de movimiento?** **¿Qué diferencias observas en las ecuaciones o representaciones gráficas?** **¿Qué situaciones de la vida real se pueden explicar con cada tipo de movimiento?**

**Cierre:** Se realiza una puesta en común de todo el curso

## Clase 2

### Rutinas de pensamiento 17: Leer-Identificar-Resolver-Interpretar

**Lee** atentamente el problema

**Identifica** datos e incógnitas

**Resuelve** analíticamente

**Interpreta** los resultados

*El propósito de esta rutina es desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar problemas de manera metódica, organizando su pensamiento en pasos claros y precisos. Esto les permite abordar situaciones problemáticas con*

*confianza, aplicar nuevos conocimientos o conceptos aprendidos, y reflexionar críticamente sobre los resultados obtenidos.*

*El objetivo de su implementación es guiar a los estudiantes para que desglosen los problemas en partes comprensibles, identificando datos, incógnitas y relaciones entre variables. Y promover la aplicación de métodos analíticos y gráficos en la resolución de problemas, fortaleciendo su comprensión del concepto o conocimiento trabajado.*

*Esta RdP puede usarse en el desarrollo, durante el abordaje de problemas que requieren aplicar un concepto recientemente aprendido, para practicar métodos de resolución analítica y gráfica en problemas contextualizados en situaciones reales o ficticias. Como así también en el cierre de una clase para consolidar los aprendizajes mediante la resolución de problemas de aplicación, reforzando la comprensión de los conceptos trabajados o para evaluar la capacidad del estudiante de integrar y aplicar conocimientos de manera autónoma y reflexiva.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial –Activo-Secuencial-Reflexivo

**Resolver:**

1. El Batimóvil, mientras perseguía a un villano por las calles de Gotham, se desplaza a velocidad constante. Batman aplica los frenos durante 25 segundos, y el Batimóvil recorre 400 metros antes de detenerse completamente. Calcular:
  - a) ¿A qué velocidad se movía el Batimóvil antes de que Batman aplicara los frenos?
  - b) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos del Batimóvil?
2. Flash, el velocista más rápido del mundo, pasa por un punto corriendo a 36 km/h. Dos kilómetros más adelante, su velocidad aumenta a 54 km/h. Calcula:
  - a) ¿Cuál es la aceleración de Flash en ese tramo?
  - b) ¿Cuánto tiempo tardó en recorrer esos 2 kilómetros?
3. Mientras persigue a un villano, el Batimóvil se desplaza a 72 km/h. Batman decide frenar y el Batimóvil se detiene en 8 segundos. Calcula:
  - a) ¿Cuál es la aceleración de frenado del Batimóvil?
  - b) ¿Cuánto espacio recorrió el Batimóvil durante esos 8 segundos?
4. El Quinjet de los Vengadores vuela a una velocidad de 108 km/h. Al ser alcanzado por un misil, reduce uniformemente su velocidad a 72 km/h en 5 segundos. Determina:

- a) ¿Cuál es la aceleración que experimenta el Quinjet?  
b) ¿Qué distancia recorrió el Quinjet desde que comenzó a frenar hasta reducir su velocidad?
5. Thor invoca un rayo que cae a una cierta distancia. La velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s, y desde que se vio el rayo hasta que se escuchó el trueno han pasado 8 segundos. ¿A qué distancia invocó Thor la descarga eléctrica?
6. Spider-Man lanza sus telarañas para detener un vagón de metro en movimiento. El vagón viaja a una velocidad de 72 km/h, y tras aplicar la fuerza con sus telarañas, lo detiene completamente en 15 segundos. Supón que la desaceleración es uniforme. Calcula:  
a) ¿Cuál es la desaceleración que experimenta el vagón debido a la fuerza de las telarañas de Spider-Man?  
b) ¿Qué distancia recorrió el vagón desde que Spider-Man comenzó a frenarlo hasta que se detuvo por completo?
7. Flash, mientras corre por una ciudad, se mueve inicialmente a 90 km/h. De repente, decide acelerar uniformemente hasta alcanzar una velocidad de 180 km/h en un tramo de 500 metros. Calcula:  
a) ¿Cuál es la aceleración de Flash durante este tramo?  
b) ¿Cuánto tiempo tardó Flash en recorrer esos 500 metros?
8. La moto de Batman, mientras persigue a un villano por las calles de Gotham, se desplaza inicialmente a 108 km/h. Batman aplica los frenos de forma que la moto reduce su velocidad uniformemente hasta 36 km/h en 6 segundos. Calcula:  
a) ¿Cuál es la aceleración de frenado de la moto?  
b) ¿Qué distancia recorrió Batman durante esos 6 segundos?

## ANEXO M: SD 7 “Caída Libre y Tiro Vertical”

### Rutinas de pensamiento 18: Pensar- Inquietar- Explorar

- ¿Qué piensas que sabes acerca de este tópico?
- ¿Qué cuestionamientos o inquietudes te surgen?
- ¿Qué te lleva a querer explorar este tópico?

*Esta rutina activa conocimientos previos, genera ideas y curiosidad y crea el escenario para una indagación más profunda. Esta rutina funciona especialmente bien al introducir un nuevo concepto, tópico o tema en el aula. Ayuda a los estudiantes a hacer un balance de lo que ya saben y luego los impulsa a identificar preguntas inquietantes o nuevas área de interés.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial – Activo – Visual - Secuencial

**Inicio:** Se presenta a los estudiantes los objetivos de la actividad y se les solicita se agrupen de 2 a 3 estudiantes. El docente plantea lo siguiente:

Si sueltas desde al mismo tiempo y desde la misma altura, una cartuchera llena de lápices en una de tus manos y en la otra una goma, **¿cuál crees que caerá primero? ¿Por qué?**

Antes de seguir con la actividad, es muy importante que los estudiantes intenten fundamentar su opinión y que la discutan con tus compañeros.

**Desarrollo:** **¿Qué cuestionamientos o inquietudes te surgen? ¿Qué sucedió?** El docente solicita a los estudiantes que prueben varias veces, cambien los objetos, pero siempre manteniendo la misma altura, el mismo instante y sin darle un empujón inicial. **¿Ocurre lo mismo con todos los objetos que eligen? ¿Qué ocurre si en lugar de una cartuchera dejan caer una hoja, o un pañuelito descartable? ¿Qué te lleva a querer explorar esto?**

El docente solicita a los estudiantes que diseñen un experimento que, al igual que lo hizo Galileo, puedas demostrar que todos los cuerpos, sin importar su masa, en condiciones específicas, caen con la misma aceleración, es decir, que,

si los dejas caer desde la misma altura y en el mismo instante, llegarán al suelo simultáneamente.

Deben plantear una hipótesis acerca de cómo creen que caen diferentes cuerpos. Elegir cuerpos que tengan diferentes formas y masas

Deben diseñar un procedimiento para probar sus hipótesis, eligiendo los instrumentos de medición adecuados. Pueden utilizar cámaras digitales (celular) para filmar un video y analizar la caída de los cuerpos.

Realizar el experimento, registrar los datos y extraer conclusiones.

**Cierre: ¿Se comprobaron tus hipótesis?**

El docente comienza a dar la respuesta justificada y a explica analíticamente caída libre.

**Aclaración:** Pueden usar esta animación para reemplazar la experiencia

<http://objetos.unam.mx/fisica/caidaLibre/index.html>

## **Clase 2: Tiro vertical**

### **Rutinas de pensamiento 19: Conectar, Ampliar, Desafiar**

**¿Cómo se conectan las ideas e información presentada con lo que ya conoces?**

**¿Qué ideas nuevas te ayudaron a ampliar tu pensamiento en nuevas direcciones?**

**¿Qué es desafiante o confuso? ¿Qué te cuestionas?**

*Esta rutina ayuda a los estudiantes a hacer conexiones entre nuevas ideas y conocimientos previos. También los insta a pensar acerca de preguntas, inquietudes y dificultades a medida que reflexionan sobre lo que están aprendiendo. Se utiliza después de que los estudiantes han experimentado algo nuevo, después de que los estudiantes han explorado una obra de arte o algo nuevo que se ha presentado en el currículo.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Reflexivo–Secuencial–Verbal-sensorial

**Inicio:** El docente presenta esta situación a los estudiantes:

**Situación problemática:**



El poder primario de Hulk, es el aumento exponencial de fuerza o más bien el aumento exponencial de sus habilidades físicas, porque, así como aumenta su fuerza, aumenta también sus demás atributos físicos, siendo más fuerte, más resistente, más

immune y más rápido. Este poder le permite a Hulk tirar verticalmente un auto a una velocidad de 60 m/s.

*¿Cuánto demora en llegar al suelo el auto? ¿Y a qué velocidad llega al suelo? ¿Cómo se conecta esta situación con lo que ya conoces?*

**Desarrollo:** Trabajar en pequeños grupos o en forma individual. Llevar un registro visible de las ideas de los estudiantes. Si están trabajando en grupo, pedir a los estudiantes que compartan algunos de sus pensamientos. Mantener visible pensamiento de los estudiantes a lo largo del tiempo.

¿Qué ideas nuevas te ayudaron a ampliar tu pensamiento en nuevas direcciones?

Si es necesario el docente pide a los estudiantes que lancen una goma u otro objeto hacia arriba. **¿Cómo puedes describir este movimiento? ¿Puedes encontrar alguna similitud con la caída libre?** Anotar las conclusiones en cuaderno o pizarra.

**Cierre:** El docente les pregunta **¿Qué es desafiante o confuso de esta situación? ¿Qué te cuestionas?**

El docente utiliza esta instancia para explicar los conceptos y expresiones matemáticas de tiro vertical

### **Clase 3**

#### **Rutinas de pensamiento 20: Leer-Identificar-Resolver-Interpretar**

**Lee** atentamente el problema

**Identifica** datos e incógnitas

**Resuelve** analíticamente

**Interpreta** los resultados

*El propósito de esta rutina es desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar problemas de manera metódica, organizando su pensamiento en pasos claros y precisos. Esto les permite abordar situaciones problemáticas con confianza, aplicar nuevos conocimientos o conceptos aprendidos, y reflexionar críticamente sobre los resultados obtenidos.*

*El objetivo de su implementación es guiar a los estudiantes para que desglosen los problemas en partes comprensibles, identificando datos, incógnitas y relaciones entre variables. Y promover la aplicación de métodos analíticos y gráficos en la resolución de problemas, fortaleciendo su comprensión del concepto o conocimiento trabajado.*

*Esta RdP puede usarse en el desarrollo, durante el abordaje de problemas que requieren aplicar un concepto recientemente aprendido, para practicar métodos de resolución analítica y gráfica en problemas contextualizados en situaciones reales o ficticias. Como así también en el cierre de una clase para consolidar los aprendizajes mediante la resolución de problemas de aplicación, reforzando la comprensión de los conceptos trabajados o para evaluar la capacidad del estudiante de integrar y aplicar conocimientos de manera autónoma y reflexiva.*

**ESTILOS DE APRENDIZAJE PROMOVIDOS:** Sensorial –Activo- Secuencial- Reflexivo

#### **Resolver:**

#### **Caída Libre**

1. Desde una altura de 20 m, Spider-Man deja caer una roca para asustar a un villano sin lastimarlo. ¿Cuánto tiempo tarda la roca en llegar al suelo?  
Aceleración gravitatoria  $g=9.8 \text{ m/s}^2$

2. Thor deja caer su martillo desde una torre de 45 m de altura. ¿Con qué velocidad llega al suelo? ¿Cuánto tiempo tarda en caer?
3. Hulk arroja una piedra desde una montaña de 80 m. Mientras cae, Black Panther mide su velocidad justo antes de tocar el suelo. ¿Qué velocidad tendrá al llegar al suelo?
4. Aquaman deja caer una perla desde un arrecife a 25 m bajo el nivel del agua. Si tarda 2.26 s en llegar al suelo marino, ¿confirma el valor experimental de  $g$ ? Fundamenta tu respuesta
5. Superman suelta un satélite desde una altura de 100 m. Cuando ha caído 60 m, calcula: ¿Qué velocidad lleva en ese momento? ¿Cuánto tiempo falta para que llegue al suelo?

### **Tiro Vertical**

1. Capitán América lanza su escudo hacia arriba con una velocidad inicial de 15 m/s. ¿Cuál es la altura máxima que alcanza? ¿Cuánto tiempo tarda en regresar al suelo?
2. Superman lanza una piedra lunar con una velocidad inicial de 20 m/s hacia arriba. ¿Cuánto tiempo tarda en alcanzar su altura máxima? ¿Qué velocidad tiene al regresar al punto de partida?
3. Thor lanza su martillo con una velocidad inicial de 25 m/s. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a una altura de 20 m? ¿Qué velocidad tiene en ese punto? ¿Cuánto tiempo total está en el aire?
4. Black Widow lanza un proyectil hacia arriba desde una torre de 10 m de altura con una velocidad inicial de 18 m/s. ¿Cuál es la altura máxima respecto al suelo? ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?
5. Flash lanza una bola hacia arriba con una velocidad inicial de 30 m/s. En el aire, alcanza una altura de 40 m. ¿Qué tiempo transcurre desde que es lanzada hasta llegar a esa altura? ¿Qué tiempo tarda en alcanzar la altura máxima y en regresar al suelo?



**ANEXO N: Rúbrica: Implementación de RdP**

**ESCUELA:** Escuela C / Escuela P

**ESTUDIANTE:**

**Curso:**

**RdP:**

<b>Criterio</b>	<b>Desempeño Bajo</b>	<b>Desempeño Básico</b>	<b>Desempeño Alto</b>	<b>Desempeño Superior</b>
<b>Conocimiento</b>	Conserva sus saberes previos sin modificarlos	Integra sus saberes previos con nuevos saberes transformando el pensamiento	Reflexiona sobre el conocimiento que ha construido a partir de sus saberes previos	Plantea interrogantes que conducen a la profundización y ampliación de su conocimiento
<b>Método</b>	No realiza la rutina de pensamiento	Sigue las indicaciones para realizar la RdP	Desarrolla la RdP de manera ordenada optimizando el tiempo para ello.	Es creativo y crítico en el desarrollo de la RdP aportando
<b>Propósito</b>	No manifiesta lo que sabe, ni le interesa aprender	Da a conocer sus saberes previos e intereses para la construcción del conocimiento	Transforma el conocimiento a través de sus saberes previos e intereses que tiene	Realiza procesos de metacognición acerca de que como han cambiado sus ideas
<b>Comunicación</b>	No participa en las discusiones de grupo manteniéndose pasivo	Participa en las discusiones de grupo aportando su punto de vista	Expresa su pensamiento interactuando con sus compañeros, considerando otros puntos de vista	Intercambia idea con sus compañeros argumentando y defendiendo su posición respetando la opinión de los demás
<b>Actitudinal</b>	Muestra desinterés por realizar la RdP	Realizar la RdP sin mostrar ninguna emoción	Ejecuta la RdP con agrado	Manifiesta su interés por desarrollar la RdP mostrando actitud positiva

**ANEXO Ñ: Análisis y procesamiento de datos de rubrica**



**ANEXO O: Evidencias de Implementación de las RdP**



**ANEXO P: Trayectorias escolares 2022-2023**



**ANEXO Q: Planificaciones Anuales de Física 2022 - 20223**



**ANEXO R: Avals del Lugar de Trabajo**

Acuerdo del Lugar de Trabajo

Por la presente avalo la solicitud para realizar, en la institución que dirijo, tareas de investigación a cargo de Carrivale Marcela Alejandra, en el marco de su tesis titulada "Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje de alumnos de escuela secundaria", realizada bajo la dirección de Bongiovanni Pablo y Co-dirección de Liliana Ortigoza, del Doctorado en Educación de la Ciencias Experimentales de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral, por el período 2020-2022

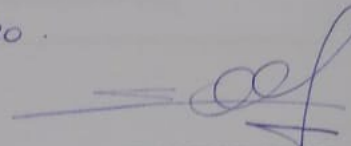
Lugar y fecha *Montevideo 7/10/20*

Nombre de la Institución

Firma Director

Aclaración *Jorge Saccone*

DNI *28450611*



Prof. JORGE SACCONI  
DIRECTOR  
E.E.S.O.P.A. N° 3187 S.R.E.P.-  
CENTRO EDUCATIVO JERÁRQUICOS



**Acuerdo del Lugar de Trabajo**

Por la presente avalo la solicitud para realizar, en la institución que dirijo, tareas de investigación a cargo de Carrivale Marcela Alejandra, en el marco de su tesis titulada "Pensamiento visible en la enseñanza de la Física y su incidencia en los estilos de aprendizaje de alumnos de escuela secundaria", realizada bajo la dirección de Bongiovanni Pablo y Co-dirección de Liliana Ortigoza, del Doctorado en Educación de la Ciencias Experimentales de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral, por el período 2020-2022

Lugar y fecha SAUCE VIEJO, 10 DE OCTUBRE DEL AÑO 2020

Nombre de la Institución E.E.S.O.P.I. Nº 3163 "IDEI PILARES"

Firma Director

Aclaración

Prof. Lorena Blanquet  
DIRECTORA - E.E.S.O.P.I. Nº 3163

LORENA "BLANQUET"

DNI

25.629.675

