

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIA**  
**Departamento de Física**



**Diseño didáctico con un enfoque pedagógico intercultural para enseñar los contenidos de la unidad “Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme” en un aula multicultural:**

**Promoviendo la inclusión de estudiantes migrantes en el colegio  
Francisco Arriarán**

**Sebastián Eduardo Morales González**  
**Fernando Alfonso Olguín Iribarra**

**Profesora Guías:**

**María Magdalena Aguilera Valdivia**

**Tesis para optar al Grado de Licenciado  
en Educación de Física y Matemática.**

**Santiago – Chile**

**2017**



**Diseño didáctico con un enfoque pedagógico intercultural para enseñar los contenidos de “Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme” en un aula multicultural:**

**Promoviendo la inclusión de estudiantes migrantes en el colegio Francisco Arriarán**

**Sebastián Eduardo Morales González  
Fernando Alfonso Olguín Iribarra**

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión de la profesora guías Sra. María Magdalena Aguilera Valdivia del Departamento de Física, y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Sra. María Soledad Saavedra Ulloa y Sra. Macarena Belén Soto Alvarado.

\_\_\_\_\_  
Sra. María Magdalena Aguilera Valdivia  
Profesora Guía

\_\_\_\_\_  
Sra. María Soledad Saavedra Ulloa  
Profesora Correctora

\_\_\_\_\_  
Sra. Macarena Belén Soto Alvarado  
Profesora Correctora

\_\_\_\_\_  
Sr. Enrique Cerda  
Directo

## Resumen

En los últimos treinta años, Chile ha experimentado un aumento en la población extranjera debido a la estabilidad y solvencia económica que ofrece, siendo protagonista del fenómeno de migración Sur-Sur. Este contexto, sumado a la falta de políticas educacionales que trabajen con estudiantes migrantes, determina escasez de material didáctico y directrices para docentes, que promuevan la inclusión de este grupo de estudiantes, en consideración con un enfoque pedagógico intercultural

Ante esta realidad, el siguiente Seminario de Grado presenta un diseño didáctico para clases de ciencia que busca promover una educación inclusiva bajo la óptica del enfoque pedagógico intercultural, específicamente para los contenidos de Fuerza en el Movimiento Circunferencial Uniforme, para el nivel de tercero medio. El material elaborado está basado en las metodologías indagatorias y de aprendizaje basado en problemas (ABP), trabajadas mediante la estrategia de resolución de problemas en grupos cooperativos, las cuales, mediante la promoción de instancias de diálogo y reconocimiento de la diversidad cultural permiten el acercamiento al enfoque pedagógico intercultural. Además, se presenta la validación por parte de expertos en el ámbito, de todos los elementos que componen la secuencia didáctica, un análisis del proceso realizado. Lo más importante a rescatar del trabajo aquí presentado, es que, bajo ciertos criterios pedagógicos, relacionados con el enfoque pedagógico intercultural, es posible adaptar metodologías y estrategias para promover una educación inclusiva en un aula multicultural, donde se entiende la educación intercultural como una educación para todos y todas las estudiantes, y no sólo para migrantes.

**Palabras clave:** Migraciones, Enfoque Pedagógico Intercultural, Educación Inclusiva, Criterios pedagógicos, Metodología Indagatoria, Metodología ABP.

## **Abstract**

In the last thirty years, Chile has experienced an increase in the foreign population because of stability and solvency offering, being protagonist of South-to-South migration phenomenon. In this context, plus the lack of educational policies that work with migrant students, determined shortage of teaching materials and guidelines for teachers, that promote the inclusion of this group of students, in consideration with a focus teaching intercultural.

Faced with this reality, the following Grade Seminar features a design teaching for classes of science that seeks to promote an inclusive education the perspective of the intercultural pedagogical approach, specifically to the contents of The Moving Force Circumferential Uniform, to the level of middle third. The prepared material is based on inquiring methodologies and learning problems (ABP), worked through the strategy of problem solving in cooperative groups, which, through the promotion of dialogue and recognition of cultural diversity allow the method to the intercultural pedagogical approach. In addition, presents the validation by experts in the field, of all the elements that compose the teaching sequence, an analysis of the process carried out. The most important thing to consider of the work here presented, in which under certain criteria related to the intercultural pedagogical approach, teaching, it is possible to adapt methodologies and strategies to promote inclusive education in a multicultural classroom, where intercultural education means education for all the students, and not just for migrants students.

**Key words:** Migration, Intercultural Pedagogical Approach, Inclusive Education, Pedagogical Criteria, Inquiring Methodologies, Methodologies Problem-Based-Learning.

## **Agradecimientos**

Un duro trabajo merece un buen reconocimiento, y un trabajo como este resulta del esfuerzo y apoyo de muchos. Es tanta la gente en la que pienso y quiero dedicar estas palabras, por eso agradezco a mi Señor, en todos y cada uno de los que tuvieron un contacto y un gesto de apoyo conmigo. Jesús dijo: Lo que hagan al más pequeño de mis hermanos me lo hacen a mí (Mt 25,40).

Agradezco especialmente a toda mi familia, por ser la base de la formación, A mi madre por sus detalles sencillos pero significativos de ofrecer algo de comer, cuando he estado con mucho trabajo, a mi padre por tener la calma para mirar con frialdad las dificultades y animarme a seguir adelante; a mis hermanos por ser la alegría del hogar, generando un ambiente grato y acogedor.

Agradezco a mis profesores a lo largo de toda la carrera que me formaron en los valores y aspectos académicos para desempeñarme en mi futuro profesional. Agradezco especialmente a mis profesoras correctoras de tesis: Macarena Soto y Soledad Saavedra que con su espíritu crítico revisaron y retroalimentaron la investigación para enriquecerla. A mi profesora Guía Magdalena Aguilera que nos motivó a trabajar en un tema, nos guio, propuso ideas para ir desarrollando y ordenando la investigación. Agradezco a mis compañeros de generación y de toda la carrera con quienes compartí alegrías y experiencias, con quienes trabajé más de alguna vez, y que se han mostrado muy alegres y presentes para con mi proceso de formación y avance de tesis. Agradezco también a los amigos de pastoral de la parroquia Jesús de Nazaret, que me han brindado todo el apoyo espiritual y fraternal, comprendiendo mis fallos debidos a la carga académica, como también las enseñanzas desde el ejemplo de vida en valores y actitudes.

Agradezco finalmente a mis amigos más íntimos, que han estado conmigo, a quienes he acudido personalmente para fortalecerme o simplemente pasar un grato momento. Agradezco y dedico especialmente este seminario a Pablo Flores, quien desde muy lejos me ha apoyado con su ejemplo de vida desde que lo conocí con su oración; A Nicolás Chávez con quien hemos vivido dificultades afectivas y espirituales en estos últimos años; Y a mi querido amigo y compañero de Tesis Fernando Olgún quien ha tenido un gran aporte en este trabajo, mediante sus ideas y dando una estructura y orden adecuado. Agradezco su disposición al diálogo ante la toma de decisiones, su confianza en mis ideas y trabajo, su retroalimentación y crítica fraternal. Además, agradezco su apoyo emocional y espiritual diario que es preciso para un buen convivir, trabajar en comunión y con gratitud.

Que el Señor me los cuide siempre y permanezcamos unidos en Él. AMDG

**Sebastián Eduardo Morales González**

## **Agradecimientos**

Particularmente, considero que los agradecimientos deben ser merecidos por acciones, más que por nombres o lazos. El principal agradecimiento es para mi trabajo, más que a las aportaciones de las demás personas. Fue un duro camino terminar este documento y, al final de todo, el tiempo dedicado se tradujo en una cantidad reducida de hojas. Este documento tiene más de mí de lo que esperaba, donde en todo momento tuve la intención de abandonar.

A pesar de todo lo sucedido, hubo una persona que estuvo siempre apoyando el término de este trabajo; es a ella a quien realmente le agradezco, por su paciencia, sus aportes constantes, así como modificaciones al documento, y, sobre todo, por el amor incondicional en todo momento. Para la persona más importante de este año, y la de mi vida hasta la fecha: realmente sólo escribo estas líneas para agradecerle a Ignacia Galli, por ser la principal razón de mi *no abandono*.

Los únicos agradecimientos que podría dar, se los he dado a las personas de frente, donde cada una sabe lo importante que fue o es en este documento y en mi vida.

Agradezco haber terminado el documento.

**Fernando Alfonso Olguín Irribarra**

## Tabla de contenidos

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1: Marco de antecedentes.....</b>	<b>3</b>
1.1 Contextualización y antecedentes .....	3
1.2 Objetivos .....	11
1.2.1 Objetivo general: .....	11
1.2.2 Objetivos específicos:.....	11
<b>Capítulo 2: Marco Teórico .....</b>	<b>12</b>
2.1 Migración e Interculturalidad .....	12
2.1.1 Migración .....	12
2.1.2 Interculturalidad .....	14
2.2 Educación inclusiva y enfoque pedagógico intercultural .....	16
2.2.1 Educación Inclusiva .....	16
2.2.2 Enfoque Pedagógico Intercultural.....	18
2.3 Metodologías para la enseñanza de la ciencia.....	23
2.3.1 Prácticas científicas .....	23
2.3.2 Metodología de aprendizaje basada en problemas (ABP). .....	30
2.3.2.1 Grupos cooperativos para la resolución de problemas .....	36
2.3.2.2 Problemas ricos en contexto. ....	39
2.3.3 Metodología indagatoria.....	42
3.1.2.1 Enseñanza científica basada en la indagación (ECBI). ....	47
2.4 Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme. ....	49
2.4.1 Preconceptos de fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme.....	52
<b>Capítulo 3: Marco metodológico .....</b>	<b>56</b>
3.1 Etapa 1: Selección del contexto escolar.....	56
3.2 Etapa 2: Documentación.....	57
3.3 Etapa 3: Investigación en la escuela seleccionada .....	59
3.4 Etapa 4: Elección de metodología para la enseñanza de la ciencia.....	62
3.5 Etapa 5: Selección de criterios pedagógicos enfocados a educar interculturalmente.....	65
3.6 Etapa 6: Diseño de las clases .....	67
3.6.1 Modelos de planificación.....	67

3.6.2	Adaptaciones según un enfoque pedagógico intercultural .....	68
3.6.3	Material diseñado .....	72
3.6.3.1	Planificaciones .....	73
3.6.3.2	Pre test y post test. ....	77
3.6.3.3	Folleto de la metodología .....	80
3.6.3.4	Guía para estudiante clase 1 (Metodología ABP) .....	81
3.6.3.5	Guía para estudiante clase 2 (Metodología indagatoria) .....	87
3.6.3.6	Guía con indicaciones para el o la docente .....	95
3.6.3.7	Autoevaluación grupal. ....	102
3.6.3.8	Instrumentos de evaluación del diseño didáctico.....	105
3.7	Etapa 7: Validación del diseño didáctico .....	110
3.7.1	Validación de los pre test, post test, folleto de la metodología y autoevaluación.....	112
3.7.2	Validación de la guía para estudiante .....	116
3.7.3	Validación de la guía con indicaciones para el o la docente y las rúbricas para evaluar los diferentes materiales presentes en el diseño.....	123
3.7.4	Validación del diseño didáctico en general .....	127
	<b>Conclusiones.....</b>	<b>131</b>
	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>137</b>
	<b>Apéndices .....</b>	<b>149</b>
	Apéndice 1: Diseño didáctico .....	149
	Apéndice 1.1: Planificación de clase.....	149
	Apéndice 1.1.1: Planificación clase 1 .....	149
	Apéndice 1.1.2: Planificación clase 2.....	153
	Apéndice 1.2: Pre test .....	157
	Apéndice 1.2.1: Pre test clase 1 .....	157
	Apéndice 1.2.2: Pre test clase 2 .....	159
	Apéndice 1.3: Folleto de la metodología .....	161
	Apéndice 1.3.1: Folleto metodología ABP clase 1 .....	161
	Apéndice 1.3.2: Folleto metodología indagatoria clase 2 .....	162
	Apéndice 1.4: Guía para el estudiante.....	163
	Apéndice 1.4.1: Guía para el estudiante clase 1.....	163
	Apéndice 1.4.2: Guía para el estudiante clase 2.....	170

Apéndice 1.6: Post test .....	179
Apéndice 1.6.1: Post test clase 1 .....	179
Apéndice 1.6.2: Post test clase 2 .....	181
Apéndice 1.7: Autoevaluación grupal.....	183
Apéndice 1.7.1: Autoevaluación grupal clase 1.....	183
Apéndice 2: Guía con indicaciones para el o la docente .....	186
Apéndice 3: Rúbricas de evaluación.....	202
Apéndice 3.1: Rúbrica de evaluación guía 1 .....	202
Apéndice 3.2: Rúbrica de evaluación guía 2 .....	206
Apéndice 3.3: Rúbrica de evaluación pre y post test clase 1 .....	210
Apéndice 3.4: Rúbrica de evaluación pre y post test clase 2.....	211
Apéndice 4: Encuestas de validación del diseño didáctico .....	212
Apéndice 4.1: Tabla datos experto o experta .....	212
Apéndice 4.2: Tabla pre test, post test, folleto de la metodología y autoevaluaciones grupales.....	213
Apéndice 4.3: Tabla guía para el estudiante .....	214
Apéndice 4.4: Tabla guía para el o la docente y rúbricas.....	216
Apéndice 4.5: Tabla apreciación general del diseño (promoviendo una educación inclusiva).....	217
Apéndice 5: Entrevista y focus group.....	218
Apéndice 5.1: Entrevista aplicada a docentes.....	218
Apéndice 5.2: Focus group aplicada a las estudiantes.....	219
<b>Anexos .....</b>	<b>220</b>
Anexo 1: Planificación unidad fuerza y movimiento: las fuerzas en el movimiento circular uniforme.....	220
Anexo 2: Planificación semana 8, 18 – 22 abril. ....	222
Anexo 3: Planificación semana 9, 25 – 29 abril. ....	224

## Índice tablas

### Tablas capítulo 2

Tabla 2.1. Comparativa de habilidades fundamentales K-12. Traducida al español. ....	25
Tabla 2.2. Ventajas y desventajas del aprendizaje cooperativo.....	39
Tabla 2.3. Problemas bien y mal estructurados.....	41
Tabla 2.4. Comparativa de procesos de indagación (Dewey & Schwab).....	43

### Tablas capítulo 3

Tabla 3.1. Experiencias seleccionadas.....	59
Tabla 3.2. Recolección de datos, entrevistas y focus groups.....	62
Tabla 3.3. Criterios pedagógicos MINEDUC (2012) y criterios pedagógicos adecuados para la propuesta. ....	66
Tabla 3.4. Resumen de estrategias y adaptaciones.....	71
Tabla 3.5. Adaptaciones para el diseño.....	72
Tabla 3.6. Resumen del material didáctico, clase 1 y 2. ....	73
Tabla 3.7. Formato de planificación creado para el diseño didáctico.....	74
Tabla 3.8. Resumen de información expertos y expertas .....	111
Tabla 3.9. Tópicos de evaluación del material por instrumentos.....	112
Tabla 3.10. Resumen de resultados para la validación del pre test. ....	113
Tabla 3.11. Resumen de resultados para la validación del post test. ....	114
Tabla 3.12. Resumen de resultados para la validación de los folletos de las metodologías. ...	115
Tabla 3.13. Resumen de resultados para la validación de la autoevaluación grupal.....	115
Tabla 3.14. Resumen de resultados para la validación de la guía ABP.....	118
Tabla 3.15. Resumen de resultados para la validación de la guía indagatoria. ....	121
Tabla 3.16. Resumen de resultados para la validación de la guía con indicaciones al o a la docente.....	124
Tabla 3.17. Resumen de resultados para la validación de las rúbricas. ....	126
Tabla 3.18. Resumen de resultados para la validación del diseño didáctico general .....	128

## Índice de figuras

### Figuras del capítulo 2

Figura 2.1. Pasos de la resolución de problemas. Traducción original. Fuente: Heller y Heller (1999, p. 21).....	35
--	----

### Figuras del capítulo 3

Figura 3.1. Descripción del trabajo realizado.....	67
Figura 3.2. Imagen extraída del pre test, clase 1.....	78
Figura 3.3. Imagen extraída del pre test, clase 1: espacio para las respuestas. ....	78
Figura 3.4. Imagen extraída del post test, clase 1.....	79
Figura 3.5. Imagen extraída del pre test, clase 2.....	80
Figura 3.6. Imagen extraída del post test, clase 2.....	80
Figura 3.7. Estructura del folleto. ....	81
Figura 3.8. Imagen extraída de la guía para estudiante, basada en la metodología ABP. ....	82
Figura 3.9. Preguntas primera etapa, guía para la clase 1.....	84
Figura 3.10. Preguntas segunda etapa, guía para la clase 1.. ....	85
Figura 3.11. Preguntas tercera etapa, guía para la clase 1.....	86
Figura 3.12. Preguntas cuarta etapa, guía para la clase 1.....	86
Figura 3.13. Preguntas quinta etapa, guía para la clase 1. ....	87
Figura 3.14. Instancia final de compartir hallazgos, guía para la clase 1.....	87
Figura 3.15. Imagen extraída de la guía para estudiante, basada en la metodología indagatoria. . .....	88
Figura 3.16. Imagen extraída de la etapa de focalización, guía 2.....	89
Figura 3.17. Preguntas etapa de focalización, guía 2. ....	90
Figura 3.18. Mecanismo de un carrusel, imagen extraída de la guía 2.....	90
Figura 3.19. Materiales, guía 2. ....	91
Figura 3.20. Preguntas etapa exploración, guía 2.....	92
Figura 3.21. Pregunta 11 etapa de exploración, guía 2.....	92
Figura 3.22. Preguntas etapa de reflexión, guía 2.....	93
Figura 3.23. Formalización del contenido, guía 2.....	93
Figura 3.24. Preguntas etapa de aplicación, guía 2. ....	94
Figura 3.25. Etapa de divulgación de aprendizajes, guía 2.....	95
Figura 3.26. Guía con indicaciones para el o la docente.....	96
Figura 3.27. Extracto de la descripción de la actividad, guía con indicaciones para el o la docente.. .....	97

Figura 3.28. Apartado de Grupos cooperativos. Imagen extraída de la Guía con indicaciones para el o la docente.....	98
Figura 3.29. Cuadro con los aspectos más importantes de la propuesta. Imagen extraída de la Guía con indicaciones para el o la docente.....	99
Figura 3.30. Presentación clase 1, Guía con indicaciones para el o la docente.....	99
Figura 3.31. Detalle para las etapas de la resolución del problema de ejemplo, según la metodología ABP. Imagen extraída de la Guía con indicaciones para el o la docente.....	100
Figura 3.32. Detalle para las etapas de la metodología indagatoria. Imagen extraída de la Guía con indicaciones para el o la docente.....	100
Figura 3.33. Simbología utilizada en las guías para estudiante, presente en la Guía con indicaciones para el o la docente.....	101
Figura 3.34. Glosario de expresiones lingüísticas utilizadas en las guías para estudiante, presente en la Guía con indicaciones para el o la docente.....	102
Figura 3.35. Autoevaluación grupal. ....	103
Figura 3.36. Ítem 1, Autoevaluación grupal. ....	103
Figura 3.37. Imagen extraída de la escala de apreciación para la Autoevaluación grupal. ....	104
Figura 3.38. Ítem 3, Autoevaluación grupal. ....	105
Figura 3.39. Formato rúbrica para evaluar la guía 1. ....	106
Figura 3.40. Formato rúbrica para evaluar la guía 2. ....	108
Figura 3.41. Formato rúbrica para evaluar pre y post test. ....	109

## **Introducción**

En el presente seminario, se presenta la elaboración y validación de un diseño didáctico para la enseñanza de contenidos de Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme; diseño que será entregado al colegio Francisco Arriarán, el que cuenta con una población escolar migrante en ascenso. El diseño pretende promover una educación inclusiva, mediante un enfoque pedagógico intercultural, guiado por ciertos criterios pedagógicos adaptados de los criterios pedagógicos definidos en los Estándares Orientadores para carreras de pedagogía en educación media (MINEDUC, 2012). Específicamente, el diseño trabaja con los contenidos comprendidos en el objetivo fundamental 3.3 (OF3.3) de Física, tercer medio, presente en las planificaciones del colegio: “Explicar el movimiento circular uniforme y la rotación de los cuerpos rígidos a partir de las leyes y las relaciones matemáticas elementales que los describen” (SIP, 2016).

La sociedad actual cada vez es más diversa culturalmente, debido a los procesos migratorios producidos por los cambios económicos y sociales que han afectado al mundo. Esto se ve reflejado en todos los ámbitos de la sociedad, y en particular en el ámbito escolar, planteando desafíos a los y las docentes para la enseñanza y el aprendizaje en contextos escolares con población migrante. De esta forma, debido a la llegada masiva de estudiantes extranjeros a las escuelas, las estrategias pedagógicas y didácticas por parte de los y las docentes para enseñar en el aula no están siendo efectivas para abordar las problemáticas relacionadas con la discriminación y la inclusión de niños, niñas y adolescentes migrantes, que afectan profundamente su aprendizaje. En Chile, la diversidad cultural se ha abordado en la escuela a través del Programa Intercultural Bilingüe (PEIB), programa de integración para los niños y las niñas pertenecientes a ciertas etnias, pero no se incluye a los niños y niñas migrantes. En el ámbito específico de la ciencia, el enfoque universalista que estas poseen no considera las diferencias culturales de los y las estudiantes, lo que dificulta aún más la inclusión de niños/as y adolescentes migrantes en el aula, por lo cual se requiere enseñar ciencia considerando un enfoque pedagógico intercultural que favorezca la inclusión de estos niños/as y adolescentes migrantes.

En el Marco de Antecedentes (Capítulo 1), se presentan la estadística de población migrante en Chile en los últimos treinta años, su país de procedencia, densidad demográfica y la caracterización de este fenómeno. Además, se detalla el marco legal actualmente vigente en Chile para regular la migración, así como lo que se ha hecho en materias de inclusión para el ámbito educativo, tal como el Programa de Educación Intercultural Bilingüe (PEIB). También, en este capítulo, a partir de los antecedentes, se definen los objetivos del diseño didáctico, y los primeros lineamientos con los que estos pretenden abordarse, según cómo se comprende la educación en ciencia en Chile.

En el Marco Teórico (Capítulo 2) se presentan dos grandes ámbitos: interculturalidad y enseñanza de la ciencia. En el primero, se define y profundiza sobre el fenómeno de migración; lo que se entiende actualmente por interculturalidad, educación inclusiva y enfoque pedagógico intercultural. En el segundo ámbito, se desarrolla el concepto de prácticas científicas presentes en el Framework K-12 (NRC, 2012); las metodologías científicas que serán utilizadas para el diseño didáctico; los contenidos relacionados con el OF3.3 y los preconceptos que entorno a estos se presentan en estudiantes.

El Marco Metodológico (Capítulo 3), expone, describe y detalla los aspectos que caracterizan el diseño didáctico, partiendo con una investigación llevada a cabo en el colegio Francisco Arriarán, la cual reúne estadísticas sobre presencia de estudiantes migrantes, estrategias utilizadas por los y las docentes de ciencia para el trabajo en aulas multiculturales y la opinión de las estudiantes respecto a esto. Posteriormente, se explican las metodologías a utilizar para el diseño didáctico, en el contexto de las prácticas científicas; los criterios pedagógicos con enfoque intercultural creados a partir de los definidos por el MINEDUC (2012) estrechamente vinculados con el enfoque pedagógico intercultural. A partir de lo anterior, se definen las adaptaciones realizadas al diseño didáctico y se entrega un detalle de todos los recursos que lo componen, así como la validación realizada a partir del juicio de expertos y expertas en ambos ámbitos (educación intercultural e inclusiva, y enseñanza de la ciencia)

Finalmente, en las Conclusiones (Capítulo 4), se hace una revisión de ambos marcos, teórico y metodológico, con el fin de analizar la pertinencia de estos para el diseño de los elementos que componen al diseño didáctico; se contrastan los objetivos con los resultados obtenidos a través de la validación por expertos y expertas; se incluyen las fortalezas, desventajas, proyecciones y desafíos del trabajo de seminario.

## **Capítulo 1: Marco de antecedentes**

### **1.1 Contextualización y antecedentes**

En los últimos treinta años en Chile se ha observado un crecimiento de la población migrante de un 554,86% aproximadamente, donde el primer dato registrado (83.805 habitantes extranjeros) corresponde al Censo de 1982 (Departamento de Extranjería y Migración, DEM, 2015) y el más actual (465.000 habitantes extranjeros) es obtenido en la encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen, 2015). Estos datos se pueden traducir en un aumento desde un 0,7 a un 2,7% entre los años 1982 y 2015. Estas cifras hacen referencia al porcentaje de población extranjera respecto del total poblacional. Tan sólo en el año 2015 llegaron cerca de 62.000 migrantes al país, lo que equivale a un 13,5% del total (DEM, 2015).

Actualmente, la población extranjera en Chile tiene una alta tendencia a ser proveniente de Sudamérica (cerca de un 70%), el resto de forma decreciente de Europa, Norteamérica, Asia, Centroamérica, Australia y África (DEM, 2015). Aunque, el porcentaje total de migrantes ha aumentado, aún está muy por debajo de los porcentajes en países desarrollados, los cuales son cercanos al 10% de la población según datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2013). Sin embargo, en el país, la población migrante está teniendo un crecimiento sostenido y exponencial, a partir de los últimos años, lo que está planteando una gran cantidad de desafíos al país.

El proceso migratorio ocurrido en Chile se ha originado debido a la solvencia y estabilidad económica, y al aumento del ingreso per cápita que ha presentado Chile en los últimos años (Rojas & Silva 2016). Una de las problemáticas que ha ocasionado este fenómeno tiene que ver con la complejidad de insertarse del habitante extranjero en la sociedad chilena, lo que se ve en todas las edades de los migrantes; esto debido a la discriminación de la población chilena, sobre todo en relación con determinados países de procedencia, ya sea por su origen étnico y/o cultural (Stefoni, 2011; Stefoni, Leiva & Bonhomme, 2017). Entre los y las migrantes más afectados, en este sentido, se encuentran los provenientes de Perú, Colombia, Bolivia y Haití, debido a su origen étnico y/o afro-descendencia (Riedemann & Stefoni, 2015; Tijoux, 2013). De acuerdo con González (2004), esta discriminación tiene su origen en el proceso de conquista vivido en Chile, lo que se vio reforzado en el Chile colonial, donde se estableció una superioridad del hombre blanco europeo sobre los pueblos indígenas, afrodescendientes y otros que eran considerados inferiores debido a sus rasgos fenotípicos. Posteriormente, en el proceso de independización, la concepción ya estaba arraigada en el pensamiento criollo americano. Sumado a lo anterior, la Guerra del Pacífico reforzó estas ideas en la población chilena. La discriminación señalada es de carácter racial, por ende, se valoran ciertas diferencias biológicas, sean reales o imaginarias, en beneficio de quién hace la definición, y en desmedro de quién es sujeto de esa definición, con el fin de justificar hostilidad social o física y agresión (Memmi, 2000).

Posterior al término del gobierno totalitario y con la vuelta de la democracia, Chile se convierte en uno de los países preferidos por los y las extranjeros y extranjeras, debido a su apertura y solvencia económica (Tijoux, 2013). Pero, no sólo las razones económicas son determinantes, ya que, por ejemplo, el detonante migratorio para la población haitiana fue una catástrofe natural, donde se registraron cerca de 500 mil personas afectadas, según cifras de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS, 2010). Esta población migrante se dirigió a países cercanos, pero el cambio de políticas migratorias en los países como Brasil y Ecuador, provocó que los flujos cambiarán de destino y se adentraran hacia Sudamérica y regiones aledañas (Peralta & Cárdenas, 2015). Uno de los países a los que arribaron migrantes haitianos fue Chile: según cifras oficiales sólo entre los años 2014 y 2015 se registraron 5.244 migrantes haitianos con visa otorgada en Chile (DEM, 2015).

Según datos brindados por CASEN (2015), los países que lideran las alzas de migrantes son Perú (32,8% de la población migrante), en segundo lugar, Colombia (15,4% de la población migrante) y, por último, Bolivia (11,0% de la población migrante). El grueso de esta migración responde a motivaciones laborales, con una concentración principalmente urbana. En tres regiones del país se congrega un 82,3% de la población migrante. Dichas regiones son la Metropolitana (69,1%), la de Tarapacá y la de Antofagasta (ambas con un 6,6% cada una). Durante los últimos años, se ha feminizado el proceso migratorio, debido a que emigran a Chile un mayor porcentaje de mujeres (51,9%) que de hombres (49,1%), el cual se encuentra principalmente en el rango etario de jóvenes y adultos entre 15 y 44 años (67,3%) (Pávez, 2012). La población migrante registra en promedio una mayor cantidad de años de escolaridad (12,6 años), en comparación con la población nacida en Chile (11 años), en el tramo de 18 años o más (CASEN, 2015).

El panorama migratorio en Chile se complejiza aún más debido a que no se cuenta con una Ley de migración acorde a la época, ni a los estándares internacionales propuestos por el Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (Unicef, 2015; Valenzuela, 2014; Stefoni 2009, Stang, 2012). La Ley de migración presente en Chile, está contenida en el decreto 1.094 de 1.975, el cual nace en la época de dictadura militar, por lo que fue concebido bajo la lógica de seguridad nacional, que, entre otras cosas, otorga excesiva discrecionalidad a la autoridad, para el control de salida y entrada de personas al país (Rojas & Silva, 2016). Actualmente, el Estado está planteando un nuevo proyecto de Ley, para analizar y discutir en el parlamento, el que sin embargo ha tenido un fuerte rechazo por parte de la sociedad civil y muy especialmente, por parte de la comunidad migrante, debido a que consideran que el criterio de base para este nuevo proyecto aún es la seguridad nacional y no los derechos de los y las migrantes.

Asimismo, existe una situación de indocumentación por parte de una cantidad importante de migrantes, lo que ha dado pie a situaciones irregulares e ilegalidad, generando faltas en el respeto

de sus derechos. A partir de esta situación, el Servicio nacional de menores (Sename) junto al Ministerio del Interior han convenido en prestar apoyo a los y las jóvenes extranjeras menores de 18 años (Ministerio de Justicia, 2013), mediante la resolución Ex.225/B (2007) a nivel nacional, la cual tiene como propósito apoyar en la obtención de visas aprobando el instructivo de procedimientos para adolescentes extranjeros de la Ley N°20.084 y la Circular N°010, de fecha 18 de octubre de 2010.

El proceso migratorio implica un cambio cultural profundo, ya que afecta en diferentes áreas a las personas, y en los niños y niñas, indudablemente se traduce en problemas de aprendizaje, aunque estos no registren algún déficit evidente o explícito (Riedemann & Stefoni, 2015). La parte más compleja de este proceso es la discriminación que sufren las personas, cuando llegan al nuevo país, sobre todo, si el país de procedencia se considera inferior en Chile, como es el caso de Perú, Bolivia, Haití, entre otros.

En este contexto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2009), ha afirmado que el conflicto que se viene generando y discutiendo en las distintas instituciones en el mundo de hoy, tiene que ver con el rol fundamental de la diversidad cultural en el panorama mundial actual, debido al contacto constante de diferentes culturas dentro de un mismo entorno, viéndola en algunos casos como amenaza y en otros, como enriquecimiento cultural. Por ende, desde cierto punto de vista, la diversidad cultural se presenta como un problema, ya que amenaza los valores culturales sostenidos por culturas ancestrales o porque la inclusión de diferencias presenta un desafío más complejo (UNESCO, 2008). La UNESCO en la declaración de 2001 establece que es indudable que el respeto hacia la diversidad de culturas, la tolerancia, el diálogo y la cooperación, sostenidos por un clima de confianza y mutuo entendimiento, son los mejores garantes de la paz y seguridad, entre países y dentro de éstos. Por todo lo anterior, la educación según la UNESCO (2008) cumple un rol trascendental, ya que debe ayudar a adquirir las habilidades interculturales necesarias que permitan convivir a las personas con las diferencias culturales, combatiendo la ignorancia y desconfianza producidas por los prejuicios, los cuales se basan, entre otras cosas, en lo que no se sabe o en ideas preconcebidas erróneas acerca de dichas culturas que se desconocen (Fernández, 2011). Por su parte, la UNESCO plantea en Incheon (2015, p. 29) como objetivo global: “Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos”. Con esto, se busca brindar a todos y todas iguales oportunidades, sin dejar a nadie atrás, ya que según plantea la UNESCO (2015) las metas educativas se consideran logradas cuando se han logrado para todos y todas.

Todo lo anterior, se complementa con el enfoque de la educación para la diversidad, que sostiene que la educación para el siglo XXI se estructura en torno a cuatro aprendizajes fundamentales, los cuales, en el transcurso de la vida, serán para cada persona los pilares de su conocimiento.

Dichos pilares son, aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. El primero hace referencia a adquirir los instrumentos de la comprensión; el segundo, en poder influir sobre el propio entorno; el tercero, en participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; por último, el aprender a ser, que recoge elementos de los tres anteriores, definiendo valores, actitudes y aptitudes en las personas (Delors, 1996).

En el ámbito de la educación, Chile no posee un Programa de Educación Intercultural que se enfoque en estudiantes migrantes, mucho menos para quienes hablen otra lengua, como es el caso del creole<sup>1</sup>. El actual Programa de Educación Intercultural Bilingüe (PEIB, 1996) que aborda temáticas de diversidad cultural, sólo se enfoca en cuatro grupos étnicos, los cuales son, Mapuches, Aymaras, Quechuas y Pascuenses. Su marco normativo está fundamentado en la Ley indígena N°19.253 del año 1993, y la actual Ley General de la Educación N°20.370 (LGE, 2009). En esta última, a través del principio de “interculturalidad”, se hace referencia al respeto de la diversidad cultural, religiosa y social de las personas que son parte del sistema educativo. Cabe señalar que aun cuando la Ley General de Educación (LGE, 2009) está más actualizada que el PEIB (1996), esta no constituye un recurso significativo para educar interculturalmente en las escuelas, debido a que, entre otros, tampoco aborda profundamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en estos contextos. Los únicos apartados que el Ministerio de Educación ha planteado en el documento corresponden a “Orientaciones para promover una escuela inclusiva” (MINEDUC, 2013), la existencia de la diversidad cultural y la necesidad de la interculturalidad. Actualmente, la Ley de Inclusión (2015) plantea medidas como la eliminación del financiamiento compartido de los establecimientos, el término de la selección de estudiantes y exige una diversidad de procesos y proyectos educativos institucionales que contemplen a la diversidad cultural, religiosa y social de las familias (MINEDUC, 2015), pero tampoco refiere explícitamente a la inclusión de los escolares migrantes.

Con los datos anteriores, se puede empezar a hablar de que en Chile y en las escuelas el ambiente plantea varios desafíos a resolver, los que, entre otros, hacen referencia al aumento de la conflictividad escolar en general y fenómenos de violencia en particular, los cuales derivan de la discriminación hacia los y las escolares migrantes (Jiménez, 2012). Esto, afecta directamente la convivencia escolar e influye en los aprendizajes esperados, impactando profundamente en todos los ámbitos de la vida de estos y estas escolares, y específicamente en los procesos de aprendizaje (Riedemann & Stefoni, 2015; Tijoux, 2013) Los actos de violencia pueden verse reforzados, además, por la forma en que la institución organiza y gestiona las interacciones entre sus miembros de la comunidad escolar (Soriano, 2007). Estas circunstancias han ido aumentando

---

<sup>1</sup> Lengua criolla hablada en Haití.

la importancia de la inclusión de la cultura de los escolares migrantes en las escuelas (Soriano, 2012).

Para abordar los desafíos en contextos de diversidad cultural, las escuelas han planteado procesos educativos bajo ciertos enfoques, los que se reflejan en el uso de las estrategias didácticas en el aula. Dichas propuestas se relacionan con un enfoque asimilacionista, multiculturalista e interculturalista. El modelo de educación asimilacionista, está inspirado en una cultura hegemónica y tiene como referente a un o una estudiante promedio. El enfoque multiculturalista proporciona al o a la estudiante migrante y/o minoritario las condiciones de igualdad, respecto del resto de la comunidad escolar. Por último, el enfoque interculturalista se orienta en el pluralismo cultural y en desarrollar en el alumnado, el gusto y la capacidad de trabajar en la construcción conjunta de una sociedad donde las diferencias culturales sean una riqueza común y no un factor de división (Soriano, 2010).

En el contexto de la enseñanza, los actuales programas curriculares, tanto los basados en la Actualización del Marco Curricular (2009), como los basados en las Bases Curriculares (2013) expresan de forma categórica la consideración al momento de planificar las clases de los distintos ritmos y estilos de aprendizaje de los y las estudiantes. Los Programas curriculares (2009, 2016) mencionan el respeto hacia la diversidad de género, de sexo, cultural, social, religiosa y étnica, pero nuevamente sólo piden considerar a la diversidad y procurar un ambiente de respeto, aunque no señalan ninguna estrategia para enseñar en estos contextos y que permita al o a la docente abordar la discriminación en el aula.

A lo dicho anteriormente, se agrega el desafío que implica enseñar ciencia en aulas multiculturales, en tanto, el enfoque tradicional de la educación científica históricamente ha segregado y discriminado a las minorías y mujeres (Benarroch, 2001). Esto se ve reflejado según Baker (1998) en el perfil europeo, donde el hombre que domina la ciencia posee dichas características fenotípicas propias del pueblo anglosajón. A esto se suma la escasa cantidad de trabajos publicados y participaciones en el área de la ciencia de dichos grupos en comparación a los que poseen el perfil de hombre blanco europeo.

La enseñanza de la ciencia en aulas multiculturales ha tenido diferentes posturas, como son los casos de la universalista, pluralista epistemológica y multiculturalista. La postura universalista ha planteado que la ciencia posee un carácter universal y no puede ser enseñada a partir de particularidades sociales y/o culturales (Southerland, 2000). Por otro lado, la postura pluralista epistemológica defiende la idea de que el conocimiento científico es un área específica del saber, pero no acepta su sobrevaloración respecto a otras disciplinas (Mortimer, 2000). Por último, los multiculturalistas establecen que la mirada universalista es incorrecta desde un punto de vista epistemológico, defendiendo la idea de la inclusión de los conocimientos ecológicos tradicionales (TEK) o conocidos como conocimiento popular (Molina & Utges, 2011). De esta forma, los y las

estudiantes que se educan bajo un paradigma universalista, ignorando los conocimientos personales de su propia cultura y forma de vida, logran aprender ciencia, pero desde un punto de vista descontextualizado y no útil para su vida cotidiana; sería una ciencia que se enseña en la escuela para la escuela, pero no es la “ciencia real” (Benarroch, 2001). Los y las estudiantes que son educados bajo una postura de pluralismo epistemológico logran retener sus conocimientos científicos adquiridos en el diario vivir y simultáneamente retienen los conocimientos de la ciencia escolar (Molina & Utges, 2011), pero se les dificulta aplicar lo aprendido en la escuela en un contexto extracurricular (Benarroch, 2001). Por último, los y las estudiantes que aprenden bajo una postura multiculturalista logran un carácter comprensivo de los conocimientos científicos, pudiendo distinguir entre creencias que resultan razonables para orientar sus acciones y resolver desafíos que el entorno les plantea, y creencias que carecen de dicho sustento (Valladares, 2011; Olivé, 2009).

El desafío para la enseñanza de la ciencia en contextos multiculturales es lograr que esta sea comprensiva, que permita a los y las estudiantes apropiarse de los contenidos, transformándolos en herramientas útiles (Valladares, 2011; Olivé, 2009). Para lograr esto, Valladares (2011) argumenta que es necesario que la educación científica sea contextualizada a las necesidades y expectativas de los y las estudiantes, reconociendo los aportes de las diversas culturas y, por lo tanto, escuchando y valorando las propias experiencias culturales. Otro aspecto fundamental que se debiera considerar para enseñar ciencia en estos contextos es la promoción del dialogo intercultural, para romper las barreras y prejuicios que se generan al entrar en contacto dos o más culturas diferentes (Ramírez & Franco, 2011), donde el diálogo permite generar puentes entre las propias culturas logrando conocerse en un contexto de respeto y aceptación (Ramírez & Franco, 2011; Molina & Utges, 2011). Hablar de interculturalidad en la enseñanza de la ciencia presupone que las diversidades culturales deben ser respetadas y promovidas, desde una mirada de equidad e igualdad, donde puedan desarrollarse plenamente bajo las mismas condiciones y oportunidades que el resto de la población (Olivé, 2009). Una educación científica con un enfoque pedagógico intercultural debe ser comprensiva, donde se le posibilite a los y las estudiantes incorporar conocimiento científico para orientar sus acciones en el mundo y resolver desafíos que su entorno les plantea (Valladares, 2011; Olivé, 2009). En este contexto, las estrategias con enfoque pedagógico intercultural, asumiendo los objetivos de la educación intercultural, debieran responder al reto de educar a estudiantes de diversas culturas (Artavia & Cascante, 2009); el rol del o de la docente en el aula resultaría en este sentido, un aspecto clave (Aguado, 2003; 2016).

Las experiencias pedagógicas interculturales desarrolladas hasta ahora plantean que las metodologías y estrategias deben apuntar a promover especialmente el diálogo intercultural y el reconocimiento de la diversidad cultural. En España, por ejemplo, el proyecto Global Amara Berrys, se focalizó en la utilización del juego como recurso para generar aprendizajes en los y las

estudiantes migrantes que ingresan por primera vez al sistema educacional; otra iniciativa consideró el acompañamiento de un o una docente tutor para el o la estudiante migrante en la clase (Solla, 2013). Asimismo, en Canadá se implementan cursos de idioma extranjero entre el quinto y doceavo grado (Pozzo, 2012). En Panamá no existe un programa para los asuntos de idioma, pero los y las docentes ofrecen clases particulares de lenguas, cursos de traducción o explicación detallada de las clases normales (Muñoz, 2014). En Suecia los refugiados entre 7 y 16 años tienen derecho a educación bilingüe, la cual debe ser impartida por los municipios con obligatoriedad considerando la lengua materna del o de la estudiante (Muñoz, 2014). Por último, en Dinamarca existe un plan de co-educación en que los niños bilingües y monolingües aprenden juntos, pero además los y las migrantes reciben instrucción básica en danés como segunda lengua durante la clase, o en equipos separados hasta estar listos para las clases regulares (Muñoz, 2014). En Portugal existe un programa anual de la dirección general de administración interna que pretende acoger al o a la migrante, apoyando la documentación legal y protección, con apoyo para adquirir los conocimientos y competencias necesarias generando espacios de interacción social y mediante actividades de divulgación o promoción de las culturas migrantes de manera de darlas a conocer (Fundo Europeu para a Integração de Nacionais de Países Terceiros, 2013).

Por su parte, en Chile, un estudio de la Fundación superación de la Pobreza (FUSUPO, 2016) constató que, en algunas escuelas con alta concentración de población migrante, se han desarrollado algunas medidas, estrategias, iniciativas pedagógicas con enfoque intercultural. Entre ellas, la aplicación de pruebas diagnósticas en el idioma diferente (por ejemplo, el creole) para determinar el debido plan de reforzamiento y nivelación del escolar migrante; la generación de espacios participativos en el aula para que los y las estudiantes puedan compartir sus experiencias y cultura; y tutorías o acompañamiento entre pares. Sin embargo, algunas investigaciones refieren a que si bien, en tanto datos aislados y escasos, en los últimos años se ha intentado integrar aspectos pedagógicos interculturales en algunas escuelas, en general se ha tomado como creencia que los y las estudiantes migrantes poseen algún déficit que no les permite aprender de igual manera que los y las estudiantes nativos y nativas, esto a partir de bajos rendimientos.

De acuerdo con lo planteado, y considerando la enseñanza de la ciencia, en un contexto de aula multicultural con población migrante, existen metodologías que favorecen una práctica con enfoque pedagógico intercultural puesto que facilitan instancias de diálogo e interacción, donde el o la estudiante toma el rol protagónico de su propio aprendizaje. Estas metodologías están basadas en las prácticas científicas propuestas por la National Research Council (NRC) en Framework for K-12 Science Education (2012), que muestran las habilidades fundamentales necesarias para realizar una investigación científica, y las habilidades que se deben desarrollar

en una clase de ciencia. Osborne, (2014) basado en la publicación de la NRC (2000), profundiza en ocho prácticas: “hacer preguntas, desarrollo y uso de modelo, construir explicaciones, argumentar usando evidencia científica, planificar y realizar investigaciones, analizar e interpretar datos, uso del pensamiento matemático y computacional y, por último, obtener, evaluar y comunicar información” (Osborne, 2014, p. 179). Por su parte, Jiménez y Puig (2013) plantean tres habilidades necesarias: “identificar preguntas, explicar fenómenos científicamente y el uso de pruebas para elaborar y comunicar conclusiones” (Jiménez & Puig, 2013, p. 85). Finalmente, PISA<sup>2</sup> (OECD, 2016) plantea tres competencias científicas: explicar fenómenos científicamente planificar y llevar a cabo investigaciones, interpretar y evaluar los datos y las pruebas científicas y explicar utilizando teorías, ideas explicativas, información y datos. Si bien la terminología es distinta, los tres conceptos hacen referencia a la misma idea.

En este seminario se considerarán dos metodologías en particular que plantean la construcción del conocimiento mediante la participación del o de la estudiante, priorizando la discusión y el debate de ideas, lo que puede promover un enfoque intercultural: 1) la Metodología del Aprendizaje basado en problemas (ABP), que en este seminario usará como estrategia, la resolución de problemas en grupos cooperativos (Heller & Heller, 1999); y 2) la Metodología indagatoria, que describe una conformación grupal menos estructurada que la de aprendizaje basada en problemas (Jiménez & Ruiz, 2005; Devés & Reyes, 2007; Molina, García, Pedraz & Antón, 2003; Vizcarro & Juárez, 2008; Perales, 1993; Heller & Heller, 1999). Ambas metodologías brindan instancias de diálogo, debate, confrontación de ideas y trabajo grupal, como sustento para su debida implementación.

Asimismo, se ha considerado integrar algunos criterios pedagógicos que promuevan un enfoque pedagógico intercultural, los cuales cruzarán transversalmente el diseño didáctico a través de ideas relacionadas con el reconocimiento y valoración de la diversidad cultural. Estos criterios se han seleccionado a partir del documento “Estándares orientadores para las carreras de pedagogía en educación media” (MINEDUC, 2012), que plantea estándares que si bien no fueron hechos con el propósito de contribuir a una educación con un enfoque pedagógico intercultural, mediante una adecuada interpretación y utilización, contribuirían a aportar criterios pedagógicos que fomenten una estrategia con enfoque pedagógico intercultural.

De acuerdo con todo lo señalado, a través de este seminario se diseñará una secuencia didáctica para enseñar contenidos de la unidad de física “Fuerzas en el movimiento circunferencia uniforme” en un aula multicultural del colegio Francisco Arriarán, mediante la utilización de criterios pedagógicos que promuevan la educación intercultural, con el fin de promover la inclusión en el aula de los y las escolares migrantes.

---

<sup>2</sup> Programme International Student Assessment.

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo general:

- Diseñar una secuencia didáctica para tercer año medio sobre contenidos de la unidad de física “Fuerzas en el movimiento circunferencia uniforme” en un contexto con escolares migrantes, para promover una educación inclusiva con enfoque pedagógico intercultural.

### 1.2.2 Objetivos específicos:

- Investigar acerca de estrategias pedagógicas interculturales desarrolladas en contextos escolares con población migrante, en el ámbito nacional e internacional.
- Establecer criterios pedagógicos que mediante determinadas acciones pedagógicas promuevan el diálogo intercultural y el respeto hacia la diversidad cultural.
- Validar la secuencia didáctica a través del juicio de expertos y expertas, destacando los aspectos que contribuirían a promover una educación inclusiva mediante un enfoque pedagógico intercultural.

## **Capítulo 2: Marco Teórico**

El siguiente capítulo del Seminario presenta la base teórica sobre la cual se ha sustentado el propósito de esta investigación.

Los conceptos clave son:

- a. Migración e Interculturalidad**
- b. Educación inclusiva con enfoque pedagógico intercultural**
- c. Metodologías para la enseñanza de las ciencia**
- d. Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme**

### **2.1 Migración e Interculturalidad**

#### **2.1.1 Migración**

La migración es un fenómeno inherente a la historia de la humanidad. En este sentido, la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) (2006, p. 41) ha sostenido que la migración es: “el movimiento de población hacia el territorio de otro Estado o dentro del mismo que abarca todo movimiento de personas sea cual fuere su tamaño, su composición o sus causas; incluye migración de refugiados, personas desplazadas, personas desarraigadas, migrantes económicos”. Por su parte, La Unión Interparlamentaria, junto con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la ONU (2015, p. 19) afirman que “la migración internacional es la circulación de personas a través de las fronteras para residir de manera permanente o temporal en un país distinto al de nacimiento o ciudadanía”.

La Unión Interparlamentaria et al. (2015) señala que el fenómeno de migración es consecuencia de factores económicos, políticos y sociales, donde los migrantes abandonan sus países de residencia por situaciones de conflicto, por violaciones generalizadas de los derechos humanos, o por razones relacionadas con la seguridad y estabilidad de sus vidas. Asimismo, el proceso migratorio contribuye en el crecimiento y desarrollo de los países de destino y de origen, pero también implica desafíos complejos en diferentes ámbitos, como lo son, en términos culturales, la integración social y la protección de la población migrante (OIT, 2016). La discriminación y la estigmatización son las principales problemáticas que deben enfrentar los migrantes en el país de llegada (Arriagada & Todaro, 2012). Stefoni, Leiva y Bonhomme (2017) mencionan que la criminalización de la migración, las posturas nacionalistas xenófobas y antiinmigrantes contribuyen a la jerarquización de la población migrante dentro de la estructura social.

En este sentido, puede decirse que la migración es considerada un fenómeno complejo y dinámico en el tiempo y el espacio, que conlleva cambios culturales profundos en las personas (Cabieses, Bernal & McIntyre, 2017). Desde este punto de vista, son relevantes las decisiones que tomen los estados en términos de facilitar u obstaculizar la integración de los migrantes en

las sociedades de acogida, así como la convivencia de todos y todas quienes van conformando las sociedades, marcadas por un alto dinamismo y cambio (Riedemann & Stefoni, 2015).

En la actualidad, en América Latina, existe un “boom” migratorio regional sur-sur, el cual hace referencia al flujo migratorio dentro del subcontinente latinoamericano (Stefoni, Leiva & Bonhomme, 2017), a diferencia del producido a fines del siglo XX, donde el grueso migratorio regional tuvo un carácter sur-norte, con grandes oleadas de latinoamericanos viajando a Estados Unidos y Europa (Valenzuela, 2014). El aumento de los procesos migratorios en América Latina viene acompañado por la “ola” democrática que el continente ha sufrido en los últimos treinta años (Valenzuela, 2014), donde gran parte de los países se han visto afectados por el fenómeno, ya sea como países de emigración, de migración, de tránsito, o incluso los tres a la vez (UNESCO, 2005). La migración señalada recibe el nombre de “nueva inmigración” y posee las características de ser espontánea, con una finalidad laboral, de procedencia urbana y mayoritariamente femenina (Arriagada & Todaro, 2012; Arias, Moreno & Núñez, 2015).

Cabe señalar que la sociedad latinoamericana actual, debido a las constantes migraciones, está compuesta por una gama de diferentes culturas. La llegada de europeos y asiáticos, iniciada en el siglo XVI, y las fuertes oleadas migratorias a lo largo del siglo XX, exigen considerar, como parte de la diversidad de este subcontinente, la influencia española, portuguesa, inglesa, alemana, francesa, holandesa, italiana, judía, nativa americana y afrodescendiente. A todos ellos se les añade, a lo largo del siglo XX, el arribo de contingente asiáticos-japoneses, chinos y coreanos (UNESCO, 2008; Cano & Soffia, 2009).

Para el caso particular de Chile, el cual históricamente ha sido un país generador de emigrantes en vez de receptor de ellos, en la actualidad ha sufrido un aumento significativo de la población extranjera (DEM, 2015; Valenzuela, 2014; Martínez, 1997). Cano y Soffia (2009) argumentan que Chile no estaba preparado para recibir el aumento de la población migrante debido a su marco regulador, el cual fue concebido en época de dictadura militar. Debido a esto, la población migrante presenta dificultades para la permanencia en el país, lo que se debe a las trabas existentes en la entrega de visas debido a las políticas de seguridad nacional que presenta Chile en la actualidad (Valenzuela, 2014). Si bien, el proceso migratorio en Chile no ha sido relevante en números en comparación con otros países latinoamericanos, si lo ha sido en otros ámbitos, como en la innovación tecnológica, la modernización agrícola, el desarrollo y aumento del comercio, en la banca, en la industria y en la minería (Harboe, 2010).

Bajo las anteriores premisas, el ámbito escolar chileno también ha estado sujeto a una diversidad cultural, tanto en la comunidad escolar como en el aula. Sin las debidas herramientas y estrategias para trabajar en estos contextos, se producen actos de violencia entre las diferentes culturas, mostrando así casos de discriminación y racismo (Riedemann & Stefoni, 2015). Un ambiente escolar donde no se reconoce la otredad como un legítimo otro, como un individuo

diferente que no forma parte de una cultura propia de un lugar determinado, estará sujeta a los actos de violencia producidos por la cultura dominante, los que pueden ser verbales, no verbales, y/o físicos (Molina & Utges, 2011). Según el Mineduc (2013) la discriminación tiene un profundo y negativo impacto en quienes son víctimas de estas acciones, llegando a generar gravísimas consecuencias para su salud física y mental, promoviendo así la exclusión social. Estas tensiones producidas por la falta de reconocimiento y diálogo establecen un duro panorama para la enseñanza, ya que los y las estudiantes no sólo necesitan aprender los contenidos curriculares, sino también sentirse como individuos reconocidos en la sociedad en que se desenvuelven, en este caso particular, la escuela, donde el o la docente debe tomar un rol protagónico como mediador o mediadora intercultural, el cual permita el diálogo entre las diferentes culturas (Molina & Utges, 2011). Esto último, también es considerado una problemática, ya que a los y las docentes se les forma para educar en culturas homogéneas, a pesar de estar en una sociedad cada vez más heterogénea, compleja y plural (Soriano, 2010).

### **2.1.2 Interculturalidad**

El término interculturalidad ha generado un número significativo de definiciones a lo largo del tiempo. Del Arco (1998; citado por Hernández, 2005), por su parte, menciona:

Interculturalidad, implica una comunicación comprensiva entre las distintas culturas que conviven en un mismo espacio, siendo a través de estas donde se produce el enriquecimiento mutuo y, por consiguiente, el reconocimiento y la valoración de cada una de las culturas en un marco de igualdad (p. 78).

Por ende, la interculturalidad debe contribuir en la toma de conciencia de la identidad cultural propia, la cual toma dinamismo en el contraste con las otras culturas diferentes (Ferrao, 2010). Una definición más contemporánea del concepto es la dada por Leiva y Peñalva (2017), quienes definen la interculturalidad como:

The interculturality can be defined as a pedagogical and social and Community process whereby an appreciation of cultural diversity and the search for spaces of encounter, dialogue and exchange is promoted to move towards an inclusive coexistence, where the conflict is conceived as an essential and necessary aspect to the empowerment of individuals and social groups (p. 549).

Para profundizar en el término interculturalidad es necesario primero definir conceptos previos, como son cultura y diversidad cultural. Brunner (1995; citado por Diez, 2004, p. 198) define el término cultura como “el contenido implícito e integral de pautas accionales, cognitivas y emotivas que un grupo genera y transmite de generación en generación, independientemente de su explícita función delimitadora”. Bajo esta definición, se entiende por diversidad cultural, la presencia de diferentes culturas dentro de un mismo grupo de personas o sociedades, en el que

puede o no existir algún tipo de relación entre ellas (Hernández, 2005). Hablar de diversidad cultural es también hablar de otredad, del reconocimiento del otro como un individuo diferente, y no formular ciertas preguntas llevan al desconocimiento y a su destrucción (Molina & Utges, 2011).

Cuando la diversidad cultural no es reconocida, se produce un fenómeno de negación y discriminación hacia lo que es diferente (Berrios & Palou, 2014). La acción de discriminar es definida según la RAE como<sup>3</sup>: “dar trato desigual a una persona o colectividad por motivos raciales, religiosos, políticos, de sexo, etc.”. Cabe señalar que el trato desigual hace referencia a un trato de inferioridad a una persona o grupo, o de superioridad cuando hay sobrevaloración de su identidad. Cuando la discriminación tiene motivos raciales o culturales toma el nombre de racismo, el que puede plantearse desde dos puntos de vista, dependiendo de su origen biológico o cultural; el racismo biológico es conocido como “antiguo” racismo, y el racismo cultural es el “nuevo” racismo (Riedemann & Stefoni, 2015). Uno de los elementos centrales del racismo biológico, es la creencia de que existen razas humanas basadas en diferencias corporales y una jerarquía de estas, mientras que, en el racismo cultural, el elemento central se aleja de la creencia de razas para focalizarse en las diferencias culturales. Se considera como racismo cualquier expresión verbal o acción en la que se manifiesten prejuicios y hostilidades fundados en la creencia de clasificaciones del ser humano, sean estas raciales o culturales (Memmi, 2000).

Por su parte, el término multiculturalidad, es definido por Castillos (2016, p. 89) como “la presencia de múltiples culturas en un mismo espacio”. Diez (2004) lo define como una situación que vive una sociedad, en cuanto que en ella coexisten grupos pertenecientes a diferentes culturas. Hidalgo (2005), por su parte, sostiene que “el término multiculturalidad hace referencia única y exclusivamente a la yuxtaposición de las distintas culturas existentes en un mismo espacio físico, pero sin que implique que haya un enriquecimiento, es decir, sin que haya intercambio entre ellas” (p. 78).

El reconocimiento de una sociedad como multicultural permite aceptar que otra cultura ocupe el mismo espacio que la cultura dominante, lo cual ha situado en el discurso de las políticas educativas una mirada de respeto hacia el otro, pero no establece nada sobre la interacción y relación que puedan tener, vale decir, si interactúan entre ellos y en qué forma lo hacen (Diez, 2004; Hidalgo, 2005). Hidalgo (2005) plantea que una sociedad será multicultural si mantiene un estado de indiferencia o de intolerancia hacia las variadas culturas presentes en el lugar. Para responder a este fenómeno aparece el concepto de interculturalidad, el que busca generar diálogo y reconocimiento entre las diferentes culturas, dando espacios a la diversidad (Diez, 2004).

---

<sup>3</sup> Obtenida de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=DtHwzw2>.

Hidalgo (2005) destaca que la diferencia entre los conceptos está presente en los prefijos usados en ambos términos. El prefijo “multi” hace referencia a la existencia de varias culturas diferentes, mientras que, el prefijo “inter” hace referencia a la relación e intercambio, por ende, al enriquecimiento mutuo entre las distintas culturas. Díez (2004) define a la interculturalidad como un proceso de interacción cultural, es decir, un proyecto o paradigma que se construye socialmente, lo que no suprime las tensiones que ello puede conllevar, pero se abre al diálogo, a la aceptación del diferente, a valorar los conocimientos del otro, y a hacer propias también otras formas de conocimiento de la realidad. Estos encuentros, choques o interacciones culturales se construyen a partir de permanencias identitarias, es decir que, mediante el intercambio y valorización de la cultura propia, se mantiene la identidad y pertenencia al grupo de origen sin desprestigiar los conocimientos que provienen de otra cultura y aceptándolos como legítimos. De esta manera se reconoce la diversidad cultural como una herramienta para el conocimiento, lo que permite reconocer la dignidad del otro (Hidalgo, 2005; Ferrao, 2010).

Así, estas definiciones de interculturalidad permiten promover de forma dinámica y abierta el contacto entre culturas e identidades culturales, tanto en el ámbito escolar como en el más amplio contexto social, desde una premisa de equidad y como condición necesaria para establecer ese contacto desde el conocimiento integrado y no parcial a los contenidos particulares de cada cultura (Soriano, 2010).

## **2.2 Educación inclusiva y enfoque pedagógico intercultural**

### **2.2.1 Educación Inclusiva**

La educación es un derecho básico para todos y todas (UNESCO, 2004; Solla, 2013), este es el desafío de la escolaridad obligatoria hoy en día, la cual debe responder a la diversidad de estudiantes incrementando su participación (UNESCO, 2005). En este sentido, se entiende que la educación inclusiva, no es sólo una educación para los y las estudiantes excluidos o discriminados, sino que pretende establecer las condiciones necesarias para el o la estudiante, según su necesidad (Aguerrondo, 2008; UNESCO, 2015). En la declaración de Incheon (2015, p. 7) la UNESCO explicita la necesidad de “garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos”.

La UNESCO (2008) define educación inclusiva como:

El proceso que entraña la transformación de las escuelas y otros centros de aprendizaje para atender a todos los niños, tanto varones como niñas, a alumnos de minorías étnicas, a los educandos afectados por el VIH y el SIDA y a los discapacitados y con dificultades de aprendizaje (p. 5).

Esto supone que la educación inclusiva tiene por objetivo eliminar la exclusión, marginación, disparidad y desigualdad de acceso y cualquier tipo de discriminación, y se genera como

respuesta a la diversidad en términos de raza, clase social, origen étnico, religión, género y aptitudes existentes en las escuelas de hoy (UNESCO, 2015).

Desde este contexto puede entenderse entonces que la educación inclusiva permite el desarrollo tanto de estudiantes migrantes como de estudiantes de la cultura mayoritaria, valora a la persona en su totalidad, desde su dignidad y libertad, promoviendo y desarrollando habilidades sociales (Sarto & Venegas, 2009; UNESCO, 2005; MINEDUC, 2016), derribando las barreras de la pobreza, la discriminación (OREALC/UNESCO, 2007; Rojas, 2003) y permitiendo una educación equitativa y de calidad, en la que los y las estudiantes se sientan un verdadero aporte a la sociedad desde su identidad cultural (Blanco, 2009; UNESCO, 2005; Jiménez, 2012; Aguerrondo, 2008).

Por su parte, Blanco (2009), tomando las ideas de universalidad y educación para todos, menciona que si se pretende responder a la diversidad es necesario hacer cambios en los diseños, espacios, currículos, enseñanza y evaluación para atender las necesidades de todos los y las estudiantes. Desde esta perspectiva, puede considerarse lo planteado por el MINEDUC (2013) en cuanto a la importancia de considerar los llamados conocimientos previos de los y las estudiantes para poder atenderles, motivarles y estimularles de manera que generen aprendizajes valiosos o significativos para su vida (Aguado, 2016; MINEDUC, 2013; UNESCO, 2015). Este aspecto es lo que la UNESCO (2015) plantea al desarrollar el concepto de calidad educativa, agregando además que la educación de calidad debe fomentar la creatividad y el conocimiento en cuanto a las competencias académicas de lectura, escritura y cálculo, como aptitudes de resolución de problema, habilidades cognitivas, interpersonales y sociales.

Por otra parte, la educación inclusiva reconoce la diferencia como un valor (Molina & Utges, 2011). Para erradicar la discriminación, es necesario cambiar la mirada de la diferencia que establece una relación no igualitaria, despectiva con el otro, la cual establece distinciones y rechazo (Martínez, 2003). Desde esta perspectiva, la educación inclusiva es un factor crucial en la promoción de la paz, la libertad y la justicia. (UNESCO, 2004). Por su parte, el MINEDUC (2016) releva la importancia del trato del otro, desde el reconocimiento, valorando sus características personales y no procurando alcanzar un o una estudiante estándar o normalizado en su forma de ser, actuar y/o pensar.

Existen tres dimensiones que se conciben para fomentar la inclusión en el contexto escolar: 1) establecer condiciones estructurales para que el estudiantado sea más heterogéneo; 2) eliminar toda discriminación arbitraria, ya que atenta contra la dignidad de las personas y las oportunidades de aprendizaje dentro de la escuela; y 3) los establecimientos deben ser un lugar de encuentro para los y las estudiantes de diversas condiciones, en el que se promueva el diálogo y con ello, las diversas habilidades socioculturales y afectivas de todos los y las estudiantes (MINEDUC, 2016).

La educación inclusiva intenta mejorar los factores de contexto para apoyar al o a la estudiante, considerando sus tiempos de aprendizaje, diferentes estrategias de organización del aula y métodos de evaluación, para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea efectivo (UNESCO, 2005). Para lograr aprendizajes significativos, además de la entrega de recursos se debe incorporar contenidos propios de la cultura de los y las estudiantes, logrando así, desarrollar su autonomía, autogobierno e identidad (OREAL/UNESCO, 2007; Aguerro, 2008; Blanco, 2009; UNESCO, 2015). De esta forma, las diferencias no debieran ser un impedimento o motivo de discriminación para recibir una educación de calidad (Aguerrondo, 2008; Aguado, 2016).

### **2.2.2 Enfoque Pedagógico Intercultural**

Delors (1996) afirma que “la educación actual se ve obligada a proporcionar las cartas náuticas de un mundo complejo y en perpetua agitación y, al mismo tiempo, la brújula para poder navegar por él” (p. 95). Por su parte, la UNESCO (2010) menciona que la educación debe entregar las herramientas necesarias para poder insertarse en una sociedad donde las abundantes conexiones y medios de comunicación proveen una cantidad inimaginable de información; debe, además, guiar al o a la estudiante más allá de las fronteras de la escuela, formarlos y formarlas como personas críticas para que puedan insertarse a la sociedad del siglo XXI (Bartolomé, Cabrera, Espín, Marín & Rodríguez, 1999). En este contexto, Delors (1996) establece que la educación debe estructurarse en cuatro aprendizajes fundamentales: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. En el aprender a vivir juntos, se genera una ardua tarea, debido a que es natural que los seres humanos tiendan a valorar en exceso sus cualidades y las del grupo al que pertenecen y, por ende, alimentar prejuicios desfavorables hacia los demás. De esta forma, este tipo de aprendizaje es un instrumento para combatir los enfrentamientos producidos por la diversidad cultural en un grupo o comunidad. El descubrimiento del otro ayuda a romper las barreras producidas por la ignorancia, ya que su descubrimiento pasa forzosamente por el descubrimiento del sí mismo. Abordar la conflictividad producida por el desconocimiento, mediante el diálogo, sería algo primordial en este sentido.

En este escenario se puede comprender de mejor manera el enfoque intercultural en la educación, el que se plantea como respuesta para abordar las aulas multiculturales, las cuales presentan problemáticas en cuanto a la discriminación, segregación y racismo experimentados por los y las estudiantes a raíz de sus identidades culturales (Aguado, 1999; Muñoz, 2000).

Desde los años 90, existe una atención especial hacia la diversidad cultural en el subcontinente latinoamericano, la que está enfocada en promover relaciones positivas entre distintos grupos culturales, buscando afrontar la discriminación, el racismo y la exclusión (Castillo, 2016; Walsh, 2010) y así, formar ciudadanos y ciudadanas que sean conscientes de las diferencias culturales y capaces de trabajar de forma conjunta con los grupos discriminados para la construcción de una sociedad más justa, equitativa, igualitaria y plural (Walsh, 2004).

Aguado (2004) define la educación intercultural como,

La reflexión sobre la educación, entendida como elaboración cultural y basada en la valoración de la diversidad cultural. Promueve prácticas educativas dirigidas a todos y cada uno de los miembros de la sociedad en su conjunto. Propone un modelo de análisis y de actuación que afecte a todas las dimensiones del proceso educativo. Se trata de lograr la igualdad de oportunidades (entendida como oportunidades de elección y de acceso a recursos sociales, económicos y educativos), la superación del racismo y la competencia intercultural en todas las personas sea cual sea su grupo cultural de referencia (p. 40).

Por otro lado, Alonso (2006) plantea que la meta de la educación intercultural,

No es aprender la cultura del otro, por muy interesante y necesario que sea, sino aprender a partir del encuentro con él como sujeto individual y diverso que es, teniendo en cuenta, sobre todo y al mismo tiempo, que es miembro de la humanidad (p. 878)

Por su parte, para Artavia y Cascante (2009) la educación intercultural implica,

Un enfoque holístico e inclusivo que, partiendo del respeto y de los valores de la diversidad cultural, busca la reforma de la escuela como totalidad, para incrementar la equidad educativa, superar el racismo, la discriminación y la exclusión, favorecer la comunicación y la competencia intercultural, y apoyar el cambio social, según los principios de justicia social y de derechos humanos (p. 61).

Por último, Candau (2013; citado por Sacavino y Candau, 2014, p. 212) sostiene que la educación intercultural es,

Parte de la afirmación de la diferencia como riqueza. Promueve procesos sistemáticos de diálogo entre diversos sujetos (individuales y colectivos), saberes y prácticas, dentro de la perspectiva de la afirmación de la justicia (social, cognitiva y cultural), así como de la construcción de relaciones igualitarias entre grupos socioculturales y de democratización de la sociedad por medio de políticas que articulan los derechos de la igualdad y los de la diferencia (p. 1).

Cabe destacar que, entre todas estas definiciones, se destaca la importancia de la diversidad cultural como un factor de enriquecimiento. Mencionan, además, que los cambios para lograr una educación intercultural deben implicar modificaciones en el currículo, en la formación del profesorado y en las metas de la educación. Una idea transversal en dichas definiciones es la promoción de una educación que garantice la igualdad y equidad en el proceso educativo de los y las estudiantes.

La interculturalidad como enfoque educativo, persigue el respeto a la diversidad, la igualdad y equidad en el aprendizaje de todos y todas los y las estudiantes (Schmelkes, 2006). Por esta razón, no es un enfoque que se centre sólo en los grupos excluidos, si no en una educación que sea capaz de promover el trabajo colaborativo con todos y todas los y las integrantes de dicho grupo, en un ambiente educativo donde los y las estudiantes tengan igualdad de derechos y oportunidades (Schmelkes, 2006; Alonso, 2006). De esta manera, el enfoque de educación intercultural busca crear conciencia en los y las estudiantes sobre que todas las culturas tienen un valor, y que una sociedad justa se genera a través de la igualdad de condiciones y oportunidades de todos los y las integrantes de la sociedad, sin importar sus identidades culturales.

Considerando la manera de educar en contextos de diversidad cultural, se han planteado algunas propuestas de tipos de escuelas que han intentado solucionar las dificultades de violencia que se genera en una comunidad diversa culturalmente. La primera de estas propuestas refiere al planteamiento de una escuela asimilacionista, la cual según Jiménez (2012), en principio, propone la búsqueda de la hegemonía centrándose en el currículum, vale decir, que se proponen contenidos únicos basándose en una cultura que tiene como referente un o una estudiante promedio o estándar. Esta forma de plantear la educación supone para el o la estudiante minoritario o minoritaria, el tener que dejar atrás la cultura propia, tanto en sus valores y formas de concebir el conocimiento y la realidad, y de esta manera, integrarse en el nuevo sistema que desvaloriza su propia cultura. Intentando responder a las problemáticas de discriminación y segregación, la escuela asimilacionista mediante un modelo compensatorio, busca brindar una solución al fenómeno, proponiendo un modelo heterogéneo basado en el currículum, lo que implica la creación de dos itinerarios educativos diferentes, uno adaptado al o a la estudiante perteneciente a la cultura minoritaria y otro para los y las estudiantes pertenecientes a la cultura dominante (Jiménez, 2012). Según el autor, este tipo de escuela trae consigo grandes problemas, ya que los y las estudiantes no egresan con las competencias necesarias para trabajar en una sociedad multicultural, con lo que la segregación se incrementa y por tanto las minorías son más discriminadas.

Por su parte, la escuela multiculturalista surge como respuesta a las problemáticas anteriores, y como primera iniciativa vuelve a unificar el currículum, pero ahora bajo una mirada universal de la educación, vale decir que el nuevo currículum contemple objetivos, contenidos y metodologías transversales a las culturas, lo que implica una descontextualización de la enseñanza y el aprendizaje; con esto, no se valora ninguna cultura en específico (Jiménez, 2012). En términos prácticos, la escuela multiculturalista dedica el mismo esfuerzo a la cultura dominante que a las minoritarias y entrega las mismas condiciones, materiales y herramientas para todos y todas (Montecinos, 2016). Los autores Jiménez (2012) y Bueno (2016) plantean que la escuela multiculturalista ayuda a la inserción de los individuos y la convivencia respetuosa e igualitaria,

pero no es suficiente para los criterios de dignidad e identidad de los mismos, ya que, aunque todos tienen los mismos derechos, algunos y algunas estudiantes a raíz de una identidad desprestigiada y desvalorizada, no tienen acceso a la igualdad de oportunidades.

Buscando responder a las problemáticas de las escuelas multiculturalistas y asimilacionista, aparece la propuesta de la escuela interculturalista, la cual valoriza las distintas experiencias de los y las estudiantes para construir en conjunto el conocimiento, acogiendo la diversidad no sólo cultural, sino también la diversidad de identidad de cada individuo (Jiménez, 2012). La escuela intercultural está siendo pensada no sólo para los ambientes que presenten contextos con estudiantes migrantes o grupos minoritarios, sino más bien para todos los contextos como una forma universal de enseñanza, de manera que todos y todas y cada uno y una de los y las estudiantes, sin abandonar su cultura logren fortalecer su identidad, e interactuando con la otredad puedan tener acceso al conocimiento (Aguado, 1999; Ferrao, 2010; Barrios & Palou, 2014).

Artavia y Cascante (2009), señalan que el enfoque pedagógico intercultural intenta dar respuestas a las necesidades actuales en la educación, como son la democracia, equidad, igualdad y participación social. Con esto, se busca responder y tratar la diversidad como un valor que pretende transformar la escuela para “conseguir una educación de calidad para todos y todas” (Artavia & Cascante, 2008, p. 62). Desde esta perspectiva, los contextos escolares multiculturales, presionan a que los y las docentes se planteen nuevas metodologías y estrategias para evitar situaciones de discriminación y desventaja educativa (Essomba, 2006).

En términos de pedagogía intercultural existen carencias en muchos y muchas docentes, ya que no cuentan con una formación que cumpla con entregar los respectivos conocimientos y herramientas necesarias para comprender y tratar el fenómeno multicultural en el aula (Ibáñez, 2010). Leiva (2004), sin embargo, plantea que se pueden encontrar docentes con diferentes maneras de abordar estas aulas: en primer lugar, aquellos y aquellas que consideran que las culturas de los y las estudiantes minoritarios retrasan y dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje del resto de los y las estudiantes y, por tanto, están cerrados a generar un diálogo intercultural; por otro lado, están los y las docentes que valoran la diversidad cultural considerándola como un referente importante en el desarrollo de la pedagogía para el aprendizaje de los y las estudiantes.

Los y las docentes constituyen una herramienta pedagógica por excelencia, desde la perspectiva de un enfoque pedagógico intercultural y, por tanto, el ejercicio de su práctica es crucial (Leiva, 2004). De esto se entiende que la práctica pedagógica debiera contemplar actitudes que promuevan el intercambio cultural, lo que supone que el profesorado deje de ser un mero transmisor de información y genere espacios en la sala de clases y, fuera de ella, que fomenten la tolerancia, la convivencia democrática, el respeto, la igualdad de oportunidades y la solidaridad

(Artavia & Cascante, 2009). Es importante que el o la docente se preocupe de formar ciertas cualidades en su persona que le permitan desarrollar estrategias con un enfoque pedagógico intercultural; cualidades como la autenticidad o coherencia entre lo que promueve y hace; ser competente para tratar con la diversidad; aceptación incondicional hacia cada uno y una de los y las estudiantes sin prejuicios; comprensión y confianza; y estímulo recíproco y actitud cooperativa (MEC, 1992). Desde este enfoque puede entenderse lo que afirma Aguado (2003): “las prácticas pedagógicas interculturales están orientadas a crear un clima educativo dónde las personas se sientan aceptadas y apoyadas por sus propias habilidades y aportaciones, así como permitir la interacción afectiva y justa entre los miembros del grupo”.

Vásquez (1994), en cuanto a considerar ciertos criterios o principios pedagógicos, establece los que podrían ser pensados transversalmente a las estrategias pedagógicas. Estos principios, señala el autor, apuntan al quehacer de los y las estudiantes a la hora de ser ejecutado un plan didáctico, en términos antropológicos: identidad, diálogo, diversidad; en términos epistemológicos: existencia de algunos valores universales comunes a las diversas culturas; y en términos praxeológicos y tecnológicos: programas educativos viables y eficaces. Fundamentalmente estos principios buscan que el o la estudiante no pierda el sentido de lo que ha aprendido desde su cultura, como también valore el significado de los aspectos culturales nuevos que está conociendo y experimentando.

En el ámbito del abordaje de los contenidos a enseñar por parte del o de la docente, las propuestas de actividades con enfoque pedagógico intercultural fomentan que el o la estudiante puede debatir, expresar opiniones, analizar situaciones de conflicto, confrontar sus principios ideológicos, filosóficos y de credo entre pares (Reyzabal y Sanz, 1995). Dentro de las actividades propuestas, Rojas (2003, p. 75) habla de: “exposiciones, juegos cooperativos, cine fórums, teatro y cine (realización de cortos), contacto e intercambio con alumnos de otros centros, a través de cartas o correo electrónico, etc.” El autor enfatiza que las actividades de role playing, buscan mediante una dramatización que los y las estudiantes puedan lograr empatía en relación con situaciones o actitudes vividas por sus compañeros/as. En un ambiente multicultural, estas actividades permiten observar la realidad desde un espacio dialógico y solidario e intercambiar perspectivas desde la visión de distintas culturas, permitiendo el reconocimiento de la identidad cultural del o de la estudiante migrante (Jiménez, 2012; Soriano, 2012).

Retomando todo lo dicho anteriormente, sería necesario destacar la importancia de que estas prácticas no sólo deben ocurrir en el aula de clases, sino que también en el contexto intra-escuela e incluso fuera de ella, pensando no sólo la formación del profesorado. Es necesario que exista una apertura a la comunidad social, en que se genere una convivencia, innovación, compromiso y cooperación para generar un real contexto de educación intercultural (Leiva, 2004). La comunidad escolar en su conjunto debe tomar la responsabilidad de la educación intercultural

para fomentar como pilares fundamentales el aprender a ser y a convivir, ya que la sinergia de las familias migrantes junto a los y las miembros de la institución, bajo un enfoque democrático e inclusivo generan una mejor convivencia escolar (Peñalva & Soriano, 2010)

## **2.3 Metodologías para la enseñanza de la ciencia**

### **2.3.1 Prácticas científicas**

La NRC (National Research Council, 2012) establece el término “prácticas” en vez de “habilidades” para enfatizar que involucrarse en la investigación científica requiere no sólo habilidad, sino además un conocimiento específico de cada práctica; por ende, es necesaria una coordinación simultánea entre conocimiento y habilidad. Involucrar a los y las estudiantes en la participación de prácticas científicas, contribuye a que logren comprender los conceptos transversales de la ciencia adquiriendo un conocimiento significativo y profundo de esta. Además, la NRC (2012) plantea que la promoción de dichas prácticas permite cultivar hábitos científicos en los y las estudiantes.

En la enseñanza de la ciencia siempre ha existido una tensión entre el énfasis que esta debe tener; comúnmente, se prioriza la adquisición de contenidos científicos por sobre el desarrollo de habilidades (NRC, 2012; Niaz, 2005). Esta forma de ver la enseñanza de la ciencia implica que los y las estudiantes se focalicen en memorizar los contenidos, en vez de comprender las razones que llevaron a la construcción de dichos conocimientos. La naturaleza de la ciencia plantea al respecto que la historia y filosofía que está detrás del conocimiento científico es parte del proceso de “hacer ciencias”<sup>4</sup> (Garritz, 2006). Desde este punto de vista el hacer científico está involucrado con “qué es la ciencia, cómo funciona internamente, cómo se desarrolla, cuál es el origen de los conocimientos, cuál es su grado fiabilidad, para que se utilizan comúnmente los conocimientos, qué beneficios aportan a la sociedad, entre algunas” (Garritz, 2006; Acevedo, 2008).

Mediante la promoción de prácticas científicas se aspira lograr que los y las estudiantes sean ciudadanos y ciudadanas alfabetizados/as científicamente (Harlen, 2002). PISA (2009) define la alfabetización científica como: “La capacidad para emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana produce en él” (p. 7). Es importante señalar que el fin de la educación científica no es formar científicos y científicas, sino más bien, formar ciudadanos competentes respecto al conocimiento científico (Feliú, Gaete & González, 2012).

Bajo la mirada de las prácticas científicas, se propone que aprender ciencia comprende, entre otras cosas, la construcción del conocimiento, donde los y las estudiantes deben reconocer que

---

<sup>4</sup> Entenderemos “hacer ciencias” al acto de participar en la investigación empírica (Osborne, 2014).

el conocimiento científico es provisional, y este puede cambiar si hay pruebas que lo demuestren (Osborne, 2014). Aprender ciencia consiste en llevar a cabo prácticas científicas, de forma paralela al aprendizaje de conceptos y modelos. Dichas prácticas son procesos relacionados con el desarrollo de competencias científicas (Jiménez y Puig, 2013). Según Jiménez y Puig (2013, p. 85-86), las prácticas científicas poseen tres competencias básicas, las cuales son:

- Identificar preguntas que puedan ser investigadas por la ciencia (e investigarlas).
- Explicar fenómenos científicamente.
- Usar pruebas para elaborar y comunicar conclusiones y decisiones e identificar las justificaciones que apoyan una conclusión.

Estas tres competencias son las necesarias por desarrollar en los y las estudiantes, ya que son ellos y ellas quienes deben construir su propio conocimiento a partir de las actividades propuestas por los y las docentes (Reyes y Padilla, 2012; Jiménez y Puig, 2013).

Otra definición de prácticas científicas es la dada por Kelly (2008), quien afirma que estas son:

Las formas específicas en que miembros de una comunidad proponen, justifican, evalúan y legitiman enunciados de conocimiento en un marco disciplinar. (...) Un aspecto importante de participar en la ciencia es aprender las prácticas epistémicas<sup>5</sup> asociadas con la producción, comunicación y evaluación del conocimiento (p. 99-100).

La participación en las prácticas científicas es una dimensión del aprendizaje de la ciencia, no deben promover acciones cerradas, tipo recetas de cocinas, sino lograr motivar a conocer de forma realista los conceptos científicos. Según Jiménez (2012) y Jiménez & Puig (2013) es la mejor forma de apoyar al alumnado en su proceso de aprendizaje y participación en las prácticas científicas.

La última definición de prácticas científicas que se aborda en este apartado es la dada por Osborne (2014). Este autor considera que un problema básico en la enseñanza de la ciencia es buscar descubrir nuevos conocimientos sobre el mundo material con el objetivo de aprender ciencia. Por esta razón, plantea que el foco central de la enseñanza basada en prácticas científicas no es crear nuevos científicos y científicas, sino entregar las herramientas de la comprensión científica que la cultura contemporánea ha construido acerca del mundo natural. Esta noción abierta de la ciencia, evidenciando su origen en una construcción social y no como una verdad absoluta imponible, permite lograr considerar el conocimiento de los y las estudiantes y así lograr una educación científica más contextualizada y cercana.

---

<sup>5</sup> Las prácticas epistémicas y las prácticas científicas poseen un significado equivalente.

Mediante las prácticas científicas se puede ver a la ciencia como una actividad basada en procedimientos. Según Osborne (2014), la investigación propiamente tal no se debe considerar un medio para desarrollar una comprensión profunda de temas científicos, sino más bien como un medio que sirve a la función pedagógica para mostrar un relato fenomenológico de la naturaleza. Por lo tanto, no es suficiente con sólo investigar; al igual como establece Jiménez y Puig (2013), Osborne (2014) propone que para lograr el fin de las prácticas científicas se deben desarrollar ciertas habilidades relacionadas con dichas prácticas. La tabla 2.1 muestra una comparación entre las habilidades necesarias para realizar una investigación científica y las para llevar a cabo prácticas científicas. La tabla se encuentra en el documento *Teaching Scientific Practice: Meeting the Challenge of Change* de Osborne (2014, p. 179), y está basada en la publicación de la NRC (2000). Ha sido traducida al español.

<b>Habilidades fundamentales necesarias para realizar una investigación científica (Grados 5-8)</b>	<b>Prácticas científicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar preguntas que pueden ser respondidas a través de una investigación.</li> <li>• Diseñar y conducir una investigación científica.</li> <li>• Utilizar herramientas y técnicas apropiadas para reunir, analizar e interpretar datos científicos.</li> <li>• Desarrollar descripciones, explicaciones, predicciones y modelos, usando evidencia.</li> <li>• Pensar crítica y lógicamente para hacer la relación entre pruebas y explicaciones.</li> <li>• Reconocer y analizar explicaciones y predicciones alternativas.</li> <li>• Comunicar procedimientos científicos y explicaciones.</li> <li>• Utilizar las matemáticas en todos los aspectos de la investigación científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer preguntas y definir problemas.</li> <li>• Desarrollo y uso de modelos.</li> <li>• Planificación y llevar a cabo investigaciones.</li> <li>• Analizar e interpretar datos.</li> <li>• Utilizar matemáticas y conocimiento computacional.</li> <li>• Construir explicaciones y diseñar soluciones.</li> <li>• Argumentar a partir de la evidencia.</li> <li>• Obtención, evaluación y comunicación de información.</li> </ul>

Tabla 2.1. Comparativa de habilidades fundamentales K-12. Traducida al español.

Las habilidades fundamentales para llevar a cabo una investigación científica son similares a las de prácticas científicas, con la gran diferencia de que estas últimas poseen una mayor claridad de metas sobre lo que los y las estudiantes deben experimentar, aprender y un lenguaje profesional mejorado para comunicar el significado de lo aprendido (Osborne, 2014).

Profundizando en las ocho prácticas propuestas por la NRC (2012) anteriormente mencionadas, se tiene:

#### 1- Hacer preguntas y definir problemas

Hacer preguntas es esencial para desarrollar hábitos científicos, incluso en estudiantes que no se convertirán en científicos, ya que les permite ser consumidores alfabetizados del conocimiento científico (NRC, 2012). Por su parte, Osborne (2014, p. 183) argumenta: *“Questions drive the need for explanation and are the engine which drives all scientific Research”*. Esto posee gran similitud con lo dicho por Jiménez & Puig (2013), donde ambos autores presentan el hacer preguntas como una de las competencias básicas. Schmidt (1993, citado por Osborne, 2014, p. 183) dice: *“Questions raised by students activate their prior knowledge, focus their learning efforts, and help them elaborate on their knowledge”*. Los autores citados proponen que toda investigación científica debe partir a través de una pregunta, pero dicha pregunta debe surgir del o de la estudiante. Con esto último, se busca evitar su falta de interés para responder preguntas que jamás se realizó (Osborne, 2014).

#### 2- Desarrollo y uso de modelos

El uso de modelos permite a los y las científicos y científicas visualizar y comprender un fenómeno bajo investigación y/o desarrollar una posible solución a un problema. Dichos modelos, pueden ser mentales o conceptuales, los primeros son internos, incompletos y funcionales, mientras que los segundos son representaciones explícitas análogas al fenómeno (NRC, 2012). Osborne (2014) argumenta que los modelos son necesarios en la ciencia, ya que permiten representar macros y micros sistemas difíciles de imaginar. Esta práctica tiene relación con la “producción” a la cual se refiere Kelly (2008), ya que permite crear, desarrollar o usar modelos que dan respuesta a la pregunta de investigación. A medida que el o la estudiante adquiere una mayor cantidad de competencias cognitivas, dichos modelos se vuelven más complejos, y en el caso de la ciencia, poseen un respaldo matemático asociado al fenómeno (Osborne, 2014). El uso de modelos por parte de los y las estudiantes evidencia sus preconcepciones en el área de estudio, dando la opción al o a la docente partir de los conceptos que se encuentren más débiles y desarrollar las habilidades correspondientes a esos niveles cognitivos.

#### 3.- Planificación y llevar a cabo investigaciones

Las y los científicas y científicos realizan investigaciones con el objetivo de observar y recolectar datos. Dichas investigaciones se utilizan para probar teorías y explicaciones existentes o para revisar y desarrollar nuevas (NRC, 2012). Osborne (2014) argumenta que la mejor forma de desarrollar esta competencia es involucrando al o a la estudiante en el diseño de investigaciones empíricas que les permitan comprobar hipótesis. Según el

documento “Marcos y pruebas de evaluación, PISA” (OECD, 2016), esta práctica es una de las tres competencias científicas básicas que deben desarrollar los y las estudiantes. Donde ellos y ellas deben ser capaces de identificar preguntas que puedan ser respondidas a través de una investigación, identificar si se han utilizado procedimientos apropiados y proponer formas para responder a dichas preguntas. Por su parte, Jiménez y Puig (2013) no enfatizan en la planificación de una investigación propiamente tal, pero al igual que PISA (OECD, 2016) mencionan que las preguntas realizadas por los y las estudiantes deben poder ser investigadas por la ciencia. La NRC (2012) plantea que las y los estudiantes necesitan oportunidades para diseñar y llevar a cabo investigaciones, ya que deben aprender la importancia de la toma de decisiones en la ciencia, y comprender que el laboratorio no es el único dominio válido para realizar una investigación.

#### 4- Analizar e interpretar datos

Las investigaciones científicas producen datos que deben analizarse para obtener un significado. Las y los científicos y científicas organizan e interpretan datos mediante la tabulación, la representación gráfica o el análisis estadístico, buscando de esta forma determinar la relevancia de los datos, para luego poder utilizarla como evidencia (NRC, 2012). PISA establece que una de las tres competencias básicas por desarrollar en los y las estudiantes es la de interpretar y evaluar los datos y las pruebas científicamente. (OECD, 2016). De esta manera, lo importante no es la recopilación de datos, sino su posterior análisis, ya que no es significativo para los y las estudiantes medir un dato que ya conocen y fue medido bajo altos estándares tecnológicos en comparación a su situación de trabajo (Osborne, 2014). Interpretar datos es una actividad fundamental en el quehacer científico del o de la estudiante, ya que les entrega la oportunidad de buscar patrones, construir tablas simples y visualizar diferentes tipos de gráficas (OECD, 2016). Por esta razón, deben existir momentos en los cuales los y las estudiantes puedan analizar, cuestionar e interpretar los datos, ya que dicha práctica busca formar estudiantes alfabetizados científicamente. El o la estudiante debe ser capaz de reconocer los datos atípicos y la necesidad de resumir las principales características de los datos recolectados (Osborne, 2014).

#### 5- Utilizar matemáticas y conocimiento computacional

En ciencia, las matemáticas y el conocimiento computacional son herramientas fundamentales para representar variables físicas y numéricas, relación entre entidades físicas y la predicción de resultados. Este tipo de herramientas proporcionan modelos para describir y predecir fenómenos a micro y macro escala (NRC, 2012; Osborne, 2014). Por lo tanto, la matemática apoya la descripción del mundo material, siendo el lenguaje por excelencia de la ciencia (Rodríguez 2011; Osborne, 2014). Una idea errada por parte de los y las docentes es creer que los y las estudiantes deben primero adquirir las competencias matemáticas y luego

aplicarlas a las asignaturas de ciencia, esto implica aprender matemáticas abstractas, las cuales se desligan del contexto que les da su sentido (Qualding, 1982). Orton y Roper (2000, citado por Osborne, 2014) plantean que una comprensión cualitativa de las ideas científicas sin una noción cuantitativa es una ciencia “algo deshonestas”. Einstein (2000, p. 95) argumenta: “estoy convencido de que mediante construcciones puramente matemáticas se puede descubrir los conceptos y las leyes que los conecten entre sí, que son los elementos que nos ofrecen la clave para la comprensión de los fenómenos naturales”. Mediante determinadas intervenciones pedagógicas los y las estudiantes pueden apropiarse de la gama de recursos matemáticos, si esto no ocurre, la ciencia presentada será tergiversada, evitando la oportunidad de utilizar formas y representaciones matemáticas, mostrando un fracaso en el desarrollo de competencias para hacer ciencia (Osborne, 2014).

#### 6- Construir explicaciones y diseñar soluciones.

El objetivo de la ciencia es la construcción de teorías que logren dar explicaciones de las características del mundo (NRC, 2012). La NRC (2012, p. 52) sostiene: “las explicaciones científicas son aplicaciones explícitas de la teoría a una situación o fenómeno específico”. PISA (OECD, 2016) establece que una de las competencias básicas que deben desarrollar los y las estudiantes, es explicar fenómenos científicamente, utilizando teorías, ideas explicativas, información y datos. Osborne (2014) menciona que, regularmente los y las estudiantes son receptores de explicaciones proporcionadas por los y las docentes, pero rara vez se les pide a ellos y ellas que construyan sus propias explicaciones. Es de suma importancia que el o la estudiante logre formar sus propias explicaciones, ya que mediante el proceso de la argumentación se forma el vínculo entre los datos observados y las teorías que la ciencia ha construido (Osborne, Erduran & Simon, 2004). Sumado a lo anterior, Sanmartí (2007) argumenta que aprender ciencia pasa por apropiarse del lenguaje de esta, aprendizaje que está basado en distintas formas de ver, pensar y hablar. Por ende, el lenguaje posee un rol fundamental en las clases de ciencia, ya que permite adquirir una nueva cultura, la cual se conoce como “cultura científica” (Sanmartí, 2007). Complementando lo anterior, Lemke (1997) plantea que el lenguaje no es sólo vocabulario, sino más bien un sistema de recursos para construir significados. Por ende, el lenguaje es un elemento constitutivo esencial en las prácticas científicas (Osborne y otros, 2004). Para desarrollar esta habilidad es necesario que el o la estudiante forme sus propias explicaciones y así ponga en evidencia el modelo construido (Osborne, 2014; NRC, 2012).

#### 7- Argumentar a partir de la evidencia.

En la ciencia, el razonamiento y la argumentación son esenciales para identificar fortalezas y debilidades de una línea investigativa (NRC, 2012). Según, la NRC (2012) las y los científicos y científicas deben defender sus explicaciones, formular pruebas basadas en una base sólida,

examinar su propia comprensión a la luz de las pruebas y comentarios ofrecidos por otros y colaborar en la búsqueda de una mejor explicación para el fenómeno investigado. Osborne (2014) plantea que el o la estudiante debe saber que la ciencia es una construcción social, por tanto, todas las afirmaciones científicas deben ser discutidas. Revel et al. (2005) mencionan que la argumentación vista desde la lingüística es una herramienta central de la ciencia para construir relaciones entre modelos y evidencias. Sumado a esto, Revel, Meinardi y Adúriz (2014) plantean que la inclusión de la argumentación en clases de ciencia permite familiarizar a los y las estudiantes con las prácticas científicas relacionadas con la comunicación de ideas teóricas. Por último, Sanmartí (2007) plantea que las personas que investigan ciencia crean conocimiento científico hablando y escribiendo de ciencia. Por esta razón, es importante incluir a la argumentación en clases de ciencia, ya que acerca a los y las estudiantes al quehacer científico.

#### 8- Obtención, evaluación y comunicación de información.

La NRC (2012) plantea que la ciencia no puede avanzar si los y las científicos y científicas son incapaces de comunicar sus hallazgos de manera clara y persuasiva, o de aprender de otros. Por ende, una práctica importante es la comunicación de resultados de forma oral o escrita, mediante el uso de tablas, diagramas, ecuaciones y participando en discusiones científicas. Osborne (2014) plantea cinco actividades comunicativas principales de la ciencia, las cuales son: “writing science, talking science, reading science, “doing” science and representing scientific ideas” (p. 188). Los y las científicos y científicas dedican más del 50% de su tiempo en leer y escribir sobre ciencia, por ende, constituye un error de principios considerar a las prácticas científicas como una experiencia netamente de laboratorio (Osborne, 2014). Para desarrollar una profundización en la actividad de ciencia, la educación de esta debe ofrecer a los y las estudiantes diferentes oportunidades que les permitan experimentar y practicar una amplia gama de actividades discursivas y de alfabetización (Osborne, 2014). Es fundamental obtener información mediante la lectura para el quehacer científico, pero esto presenta una problemática para los y las estudiantes, ya que los textos científicos usan una jerga diferente a los demás textos, por lo que demanda mayores competencias cognitivas, ya que se usan netamente para obtener información; por último, son textos multimodales, los cuales mezclan palabras, diagramas, gráficos, símbolos y matemática para comunicarse (NRC, 2012).

Mediante la promoción de habilidades necesarias para las clases de ciencia descritas por los autores, las metodologías a utilizar deben priorizar la indagación científica y la discusión grupal. Estas dos dimensiones permiten generar diálogo y presentar la ciencia de una forma más cercana para los y las estudiantes.

### **2.3.2 Metodología de aprendizaje basada en problemas (ABP).**

La metodología problem-based-learning (PBL) o aprendizaje basado en problemas (ABP) tiene su origen en la escuela de medicina de la Universidad de McMaster en Canadá en el año 1969 (Prieto, Díaz, Hernández & Lacasa, 2008; Vizcarro y Juárez, 2008). La metodología trató de instituir un sistema de enseñanza de la medicina que corrigiera algunas de las deficiencias del sistema de asistencia médica (Walsh, 1978; citado por Vizcarro y Juárez, 2008). Con esto se pretendía que los y las estudiantes adquirieran las competencias académicas necesarias explorando y resolviendo por sí mismos situaciones problemáticas (Prieto y otros, 2008). Por ende, tiene como principal protagonista al o a la estudiante y su propio aprendizaje, siendo un sujeto activo dentro de su formación, puesto que es quien busca el aprendizaje que considera necesario para la resolución de determinado problema (Molina, García, Pedraz y Antón, 2003; Vizcarro y Juárez, 2008; Prieto y otros, 2008; Perales, 1993; Benegas y Alarcón, 2013; McDermott, 2001; Heller y Heller, 1999; Romero y García, 2008). El ABP tiene como énfasis no sólo la adquisición de determinados conocimientos por parte de los y las estudiantes en las diferentes materias, sino también ayudar al y a la estudiante a crear una actitud favorable hacia el trabajo en equipo, entregando las competencias necesarias para trabajar con otros (Molina y otros, 2003). Lo dicho anteriormente es respaldado por los autores Benegas y Alarcón (2013), los cuales destacan que la interacción entre pares es una herramienta de enorme valor pedagógico, ya que, mediante la discusión, los y las estudiantes se ven forzados a organizar, emitir y confrontar sus razonamientos. Es ésta la importancia que adquiere esta metodología en la enseñanza de la ciencia, donde los y las estudiantes mediante el debate y la discusión en grupos crean conocimiento científico (Reynoso, Glusko & Dima, 2015).

El aprendizaje basado en problemas enseña al o a la estudiante los contenidos de la asignatura basándose en casos de la vida real. Ese “realismo” permite lograr una cercanía más próxima con los contenidos (Molina & otros, 2003). Esta metodología activa del aprendizaje tiene como objetivo que el o la estudiante aprenda a aprender de forma independiente y sea capaz de adoptar de forma autónoma una actitud crítica que le permita contribuir y orientarse en un mundo cambiante (Delors, 1996; Vizcarro y Juárez, 2008; Romero y García, 2008). Con esto, se infiere que la metodología ABP permite combinar la adquisición de conocimientos con el aprendizaje de competencias (Vizcarro y Juárez, 2008), ya que el objetivo no es sólo conceptual, sino que también actitudinal y procedimental (Reynoso & otros, 2015). Molina y otros (2003) argumentan que la metodología ABP permite al o a la estudiante adaptarse a los cambios, fomentar un espíritu crítico, aprender a aprender, trabajar y aprender en equipo. Cross (1987; citado por Prieto, 2006) destaca que cuando los y las estudiantes aprenden de forma activa, logran mayores aprendizajes que cuando son receptores pasivos. A esto, se le suma lo dicho por Prieto (2006), donde pone de manifiesto la importancia de implicar activamente a los y las estudiantes en los procesos de formación para favorecer la eficacia en su aprendizaje.

La metodología ABP comienza presentándole a los y las estudiantes un problema que deben analizar y resolver en grupos (Romero & García, 2008). Perales (1993, p. 170) define: “un problema es cualquier situación prevista o espontánea que produce, por un lado, un cierto grado de incertidumbre y, por el otro, una conducta tendente a la búsqueda de su solución”. El foco de la metodología es aprender ciencia a través de la solución de problemas, sin embargo, el contenido específico y el diseño instruccional se debe adaptar a la necesidad de aprendizaje de las y los estudiantes (Heller & Heller, 1999). Molina y otros (2003) argumentan que este método despierta la curiosidad en los y las estudiantes por indagar, lo que en el futuro propiciará un espíritu investigador. Esta metodología plantea una relación entre docente y estudiante basada en la igualdad y el respeto mutuo, donde el o la docente tiene la obligación de crear problemas significativos y relevantes para los y las estudiantes, dirigir la discusión en los grupos de trabajo y al mismo tiempo apoyar la exploración y el trabajo de los y las estudiantes, sin perder el foco de que la responsabilidad de aprender la poseen éstos/as (Vizcarro y Juárez, 2008).

Perales (1993) menciona que una de las principales problemáticas al momento de plantear problemas para una clase de ciencia, es que en la vida cotidiana se resuelven a menudo problemas para obtener un resultado útil; en cambio, en el contexto escolar el resultado importa poco y a menudo es conocido por los y las estudiantes. Romero y García (2008) argumentan que la elaboración de problemas es un factor crítico y central para el éxito de la metodología ABP, ya que es el eje en el que gira todo el proceso. Cuando el problema no está bien planteado los y las estudiantes presentan dificultades para activar sus conocimientos previos, por su parte los grupos muestran problemas al momento de trabajar y se necesita un mayor tiempo para determinar una solución (Romero & García, 2008).

Vizcarro y Juárez (2008) plantean que un problema típico consiste en una narración breve, usando un lenguaje sencillo y cotidiano, propio de una situación o estado particular. Típicamente, no se sugieren preguntas que los y las estudiantes deban contestar, ni se formula en términos de problema. Romero y García (2008) mencionan que un problema generalmente es un texto de pocas líneas que describe una situación cotidiana o profesional relacionada de algún modo con la disciplina donde se pretende insertar. Por su parte, Heller y Heller (1999) argumentan que el problema debe ser significativo e interesante para los y las estudiantes, el cual debe ser cotidiano, típico de una disciplina y próximo a sus experiencias, además, debe plantear el contexto en el que los y las estudiantes van a trabajar. Esencialmente, la metodología ABP es una colección de problemas cuidadosamente construidos por grupos de docentes, los cuales se usan para desarrollar competencias en pequeños grupos de estudiantes (Vizcarro & Juárez, 2008).

Perales (1993, p. 170) plantea: “la resolución de problemas se utiliza para referirse al proceso mediante el cual la situación incierta es clarificada e implica, en mayor o menor medida, la aplicación de conocimientos y procedimientos por parte del solucionador, así como la

reorganización de la información almacenada en la estructura cognitiva, es decir, un aprendizaje”. El autor hace hincapié en la palabra “resolución”, ya que, según él, con ésta se designa a la actividad que consiste en resolver problemas desde la lectura del enunciado, haciendo una distinción entre el tratamiento lógico-matemático y la propia actividad de resolución, analizada a menudo en términos de encadenamiento de procesos, y la solución o respuesta es producto de dicha actividad (Perales, 1993). Heller y Heller (1999) plantean que es de suma importancia en las clases basadas en la resolución de problemas que todos éstos se resuelvan usando la misma estrategia, incluso cuando existan atajos o formas más simples de resolver dicho problema. Es por esta razón que es necesario al comienzo de una clase basada en la resolución de problemas, introducir una estrategia de resolución que se base en una investigación que describa la naturaleza de la resolución de problemas eficaces o expertos (Heller y Heller, 1999).

Heller y Heller (1999) mencionan que la metodología ABP reconoce la existencia e importancia de los preconceptos de los y las estudiantes, y la necesidad de proporcionar un marco conceptual que permita a los y las estudiantes reestructurar sus concepciones alternativas. Esto es complementado con Reynoso y otros (2015), los cuales hacen énfasis en prestarle especial atención a las preconcepciones de los y las estudiantes al llegar al aula, dado que constituirán el punto de partida para la construcción del nuevo conocimiento. Bello (2004) indica que uno de los grandes problemas de la enseñanza de la ciencia es la existencia de fuertes concepciones alternativas en los y las estudiantes difíciles de modificar. Bello (2004) define a los preconceptos (ideas previas o concepciones alternativas) como:

Los preconceptos son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y resistentes al cambio (p. 210)

Lo anterior posee una estrecha relación con la teoría constructivista, ya que entrega las bases para propiciar la revisión de las prácticas, favoreciendo el interés y la participación de quién aprende en el proceso (Reynoso & otros, 2015). Vizcarro y Juárez (2008) plantean que los y las futuros y futuras profesionales deben ser capaces de trabajar de forma natural y productiva en equipo, con frecuencia multidisciplinarios, donde se priorice el escuchar, entender, respetar otros puntos de vistas, comunicar de forma efectiva y aportar al trabajo de grupo de forma constructiva. Por esta razón, es necesario que las y los estudiantes desarrollen este tipo de competencias relacionadas con la convivencia y el trabajo en equipo, ya que para analizar de buena forma un problema es necesario observarlo de diferentes áreas disciplinares (Vizcarro & Juárez, 2008).

La organización de las actividades, las acciones de los y las docentes y estudiantes, los recursos didácticos utilizados, y las diferentes características particulares de cada grupo influyen de

diferente forma en el aprendizaje de los y las estudiantes (Reynoso & otros, 2015; Echiburú, 2016). Heller y Heller (1999) mencionan que las principales problemáticas que existen al implementar la metodología ABP, es que los y las estudiantes no usan el conocimiento científico para analizar cualitativamente una situación; la resolución del problema se ve obstaculizada, ya que los y las estudiantes no saben resolver problemas; y por último, que tienden a ser aprendices pasivos, tendiendo a memorizar hechos, fórmulas y reproducirlos para intentar encontrar una solución al problema, sin un previo análisis de éste.

Heller y Heller (1999, p. 5) argumentan: “el aprendizaje cognitivo se refiere a la adaptación del paradigma modelado-entrenamiento-desvanecimiento a la enseñanza de procesos cognitivos o mentales que los expertos utilizan para manejar tareas complejas como la comprensión lectora, la escritura y la resolución de problemas”. El principal fundamento de este tipo de aprendizaje es llevar los procesos tácitos y ocultos al aire libre, donde los y las estudiantes puedan observar, promulgar y practicar con ayuda del o de la docente y otros y otras estudiantes. Los razonamientos brindados por los y las estudiantes son analizados críticamente por sus grupos de trabajos, para luego ser reelaborados socialmente hasta lograr un consenso que generalmente los acerca al pensamiento científico (Benegas & Alarcón, 2013). La interacción entre las etapas de observación, andamiaje, interacciones entre compañeros y la práctica cada vez más independiente ayuda al o a la estudiante a desarrollar habilidades relacionadas con el autocontrol y corrección e integra las habilidades necesarias para avanzar hacia la experiencia. En esta metodología, los y las estudiantes trabajan de manera cooperativa en pequeños grupos bajo la supervisión del o de la docente, donde se propicia la discusión entre pares, favoreciendo la comunicación oral y escrita (Molina & otros, 2003; Reynoso & otros, 2015). Cabe señalar que el objetivo final no es la resolución del problema, si no el proceso de resolución (Molina & otros, 2003). Por tanto, los problemas y las tareas ilustran el poder de cierta técnica o método, para dar a los y las estudiantes la práctica en la aplicación de estos métodos en diversos ámbitos (Heller & Heller, 2009). Por último, dado que el modelo de aprendizaje cognitivo hace hincapié en la práctica de tipo experto, la metodología ABP no busca que los y las estudiantes se transformen en expertos solucionadores de problema, sino más bien en solucionadores de problemas competentes (Benegas & Alarcón, 2013; Heller & Heller, 1999; Yerushalmi, Cohen, Heller K., Heller P. & Henderson, 2010).

Existen dos variables principales según Barrows (1986; citado por Vizcarro y Juárez, 2008) que determinan los distintos tipos de ABP: el grado de estructuración del problema y el grado de dirección del o de la docente. En la primera se pueden encontrar los problemas rígidamente estructurados y con alto grado de detalles, hasta problemas abiertos o mal definidos que no presentan datos y deja en manos de los y las estudiantes la investigación del problema, y en cierta medida, su solución (Vizcarro & Juárez, 2008). Estos últimos problemas se conocen como “problemas ricos en contextos” (Benegas & Alarcón, 2013). La segunda variable establece el rol

del o de la docente al momento de plantear el problema a los y las estudiantes. El primer rol que puede cumplir es de controlar todo el flujo de información y encargarse de comentar los problemas en clases, o tener un rol menos protagónico, orientando los procesos de reflexión y selección de información que han de ir explorando y descubriendo los y las estudiantes (Vizcarro y Juárez, 2008).

Heller y Heller (1999, p. 20-21) plantean que existe una cadena de pasos lógicos para la resolución de problemas netamente físicos, teniendo en cuenta la naturaleza de la física y sus dificultades. Los pasos se describen a continuación:

- **Enfocar el problema:** los y las estudiantes en este paso deben desarrollar una descripción cualitativa del problema. Primero, visualizando los eventos descritos en el problema, escribiendo una declaración simple de lo que se desea investigar y señalando las ideas físicas que podrían ser útiles en el problema.
- **Describir la física:** los y las estudiantes deben utilizar su comprensión cualitativa del problema para preparar la solución. Primero, es necesario simplificarlo en situaciones que se puedan describir en un diagrama en términos físicos simples y elementales. Repetir el proceso agregando los sustentos matemáticos. Retomando el paso uno, identificar y registrar las ecuaciones que relacionan a las magnitudes involucradas. Este paso debe contener toda la información relevante, por ende, no debiera ser necesario revisar posteriormente el paso uno.
- **Planificar la solución:** los y las estudiantes deben traducir la descripción de la física en un conjunto de ecuaciones que representan el problema matemáticamente. Cada ecuación utilizada debe tener un objetivo específico para encontrar una sola cantidad desconocida en el problema. Los y las estudiantes deben saber que resolver un problema original, implica crear y resolver problemas secundarios. Es necesario crear una cadena lógica de ecuaciones lo más simple que le permita al o a la estudiante llegar al resultado en un menor esfuerzo.
- **Ejecutar el plan:** los y las estudiantes deben ejecutar realmente la solución que han planteado, conectando todas las cantidades conocidas en la solución matemática. Esto permite determinar el valor numérico para la(s) cantidad(es) desconocida(s) deseada(s).
- **Evaluar la respuesta:** finalmente, los y las estudiantes deben revisar su trabajo para ver si es correcto lo declarado, no irrazonable y en realidad responde a la pregunta.

Dichos pasos se estructuran en el siguiente esquema, (Heller y Heller, 1999):

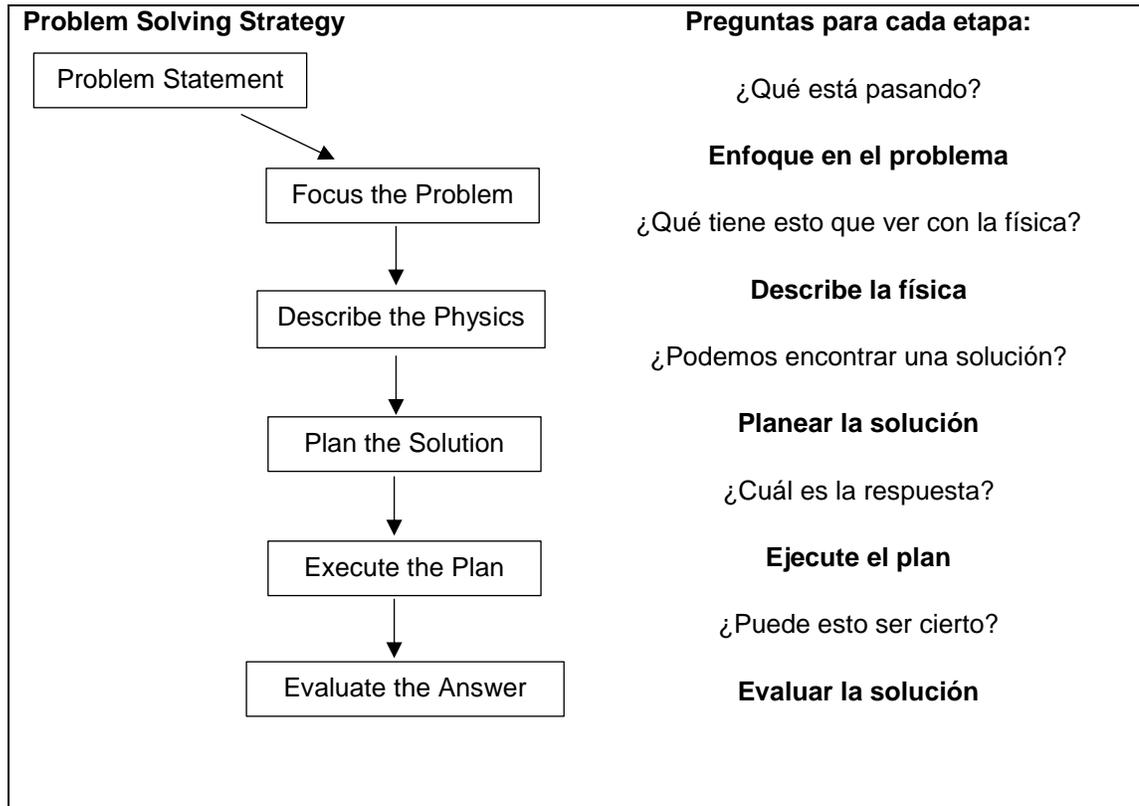


Figura 2.1. Pasos de la resolución de problemas. Traducción original. Fuente: Heller y Heller (1999, p. 21)

Heller y Heller (1999) recomiendan que, al momento de evaluar dicho proceso por parte del o de la docente, debe asignarle mayor puntaje a la parte cualitativa del problema, ya que de esta forma los y las estudiantes pondrán mayor énfasis a estas etapas. Posterior a una asimilación por parte del y de la estudiante, los puntajes deben ser más equitativos en todas las etapas. Además, el o la docente debe supervisar el trabajo de los y las estudiantes de forma aleatoria, llamando a un miembro de cada grupo y pedirle que le cuente los hallazgos y/o complicaciones de su grupo, dichos hallazgos y/o complicaciones se discuten de forma grupal (Heller y Heller, 1999). Vizcarro y Juárez (2008) plantean que la metodología ABP supone claras ventajas respecto de una metodología más tradicional, ya que pone un mayor énfasis en la motivación e implicación de los y las estudiantes, así como en la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje, condición imprescindible del aprendizaje autónomo de calidad. Además, de lograr una profundidad de los conocimientos adquiridos mediante los diferentes contextos que son sometidos los y las estudiantes al resolver problemas, y en la aplicación de dichos conocimientos adquiridos por parte de los y las estudiantes. Esto último se ve apoyado por Heller y Heller (1999), ya que señalan que para que los y las estudiantes adquieran mayor cantidad de competencias relacionadas con la resolución de problemas, estos deben estar sometidos a diferentes contextos.

Por último, se puede resumir esta metodología en cuatro ideas importantes, las cuales son señalados en la investigación de Johnson, Johnson y Smith (2013, p. 14):

1. El aprendizaje basado en problemas puede definirse como dar a los y las estudiantes un problema para entender y resolver, con el objetivo de que aprendan la información y los procedimientos pertinentes.
2. El aprendizaje basado en problemas se desarrolló para que grupos pequeños de estudiantes trabajaran juntos para asegurar que la información relevante y los procedimientos fueran descubiertos y dominados por todos los miembros del grupo. Es inherentemente un grupo cooperativo.
3. El aprendizaje basado en problemas tiende a ocurrir en pequeños grupos de estudiantes, donde el instructor es un facilitador o guía (no un conferenciante). Obviamente, si los grupos están estructurados de manera competitiva o individualista, el aprendizaje resultante se reducirá significativamente.
4. Los grupos de aprendizaje basado en problemas necesitan ser estructurados cooperativamente, haciendo así del aprendizaje cooperativo el fundamento sobre el cual se construye el aprendizaje basado en problemas.

Esta idea de trabajar la metodología en grupos cooperativos es respaldada por diferentes autores, como, por ejemplo: Reynoso y otros (2015), Heller y Heller (1999), Vizcarro y Juárez (2008), Benegas y Alarcón, (2013), McDermott (2001) y Johnson, Johnson y Smith (2013). Se destaca que la resolución de problemas en grupos cooperativos propicia la discusión entre pares, favorece la comunicación oral y escrita y además enseña al alumno a seguir los pasos de resolución de expertos.

### **2.3.2.1 Grupos cooperativos para la resolución de problemas**

Los objetivos de aprendizaje de los y las estudiantes se pueden estructurar para promover esfuerzos individualistas, competitivos o cooperativos (Johnson y otros, 2013), donde los dos últimos requieren de más de una entidad involucrada, de tal manera que ésta genere un impacto en otros. Para estas posibilidades, Morton Deutsch (1949; 1962; citado por Johnson & otros, 2013) formuló tres teorías de interdependencia: de no existir, el esfuerzo es individualista y no existe ningún tipo de interacción, pues los logros se conciben como independientes a cada persona. Si ésta es negativa y consecuentemente lo es la correlación entre individuos, existe competencia tal, que, con el fin de lograr las propias metas, se obstruyen los esfuerzos de los demás; finalmente, si la interdependencia es positiva, se habla de cooperación, dado que los individuos se estimulan y facilitan los esfuerzos del otro para aprender. Esto ocurre cuando los logros de las metas están correlacionados positivamente, ya que se cree que las metas individuales se pueden alcanzar si y solamente si los otros o las otras integrantes del grupo alcanzan las suyas. Además, los y las integrantes invierten emociones positivas a cada uno y una

de los y las integrantes del grupo y están abiertos a ser influenciados por otros. Así, los objetivos de aprendizaje dependerán del tipo de actividad instruccional dirigida a los y las estudiantes, pues una actividad estructurada para generar interdependencia positiva se traducirá en aprendizaje cooperativo, dado que existe una maximización del propio aprendizaje y el de los demás.

Cabe destacar la diferencia entre el aprendizaje cooperativo y colaborativo, la cual se basa netamente en la rigidez y rigurosidad de su estructura. El aprendizaje colaborativo presenta una vaguedad tanto en el papel que cumple el o la docente como en el que cumple el o la estudiante y consecuentemente en su definición (Johnson & otros, 2013). El trabajo con grupos cooperativos, por otro lado, difiere en que estos son cuidadosamente estructurados y administrados para maximizar la participación apropiada de todos los y las integrantes del grupo (Heller y Heller, 1999). El aprendizaje cooperativo promueve por sobre el aprendizaje individual y competitivo la adquisición de conocimientos, retención de estos, exactitud y creatividad de resolución de problemas, además de desarrollar competencias de razonamiento de alto nivel, como análisis, síntesis y evaluación (Heller & Heller, 1999; Johnson & otros, 2013).

Ante las ventajas del aprendizaje cooperativo, Johnson, Johnson y Smith (2006) definen tres formas de estructurar el trabajo en grupos cooperativos, según la duración y densidad de la actividad: formal, aquellos grupos pensados para objetivos y actividades compartidas más complejas, como guiar un experimento o la redacción de un informe o ensayo, donde los y las estudiantes trabajan entre una clase a varias semanas; informal, si la actividad dura menos de una clase y requiere, por ejemplo, que los grupos enfoquen su atención, creen expectativas de la clase o le den un cierre. Finalmente, los grupos de base, son de largo plazo, heterogéneos y miembros estables. Estos tres tipos de grupo se complementan y se apoyan mutuamente, ya que todo puede ser desarrollado en tiempos prudentes durante una clase (Johnson & otros, 2013).

Por otro lado, para conformar los grupos cooperativos Heller y Heller (1999) recomiendan que estos sean de tres integrantes. Con grupos pares, plantean que no hay suficientes conocimientos de la física para resolver problemas, y para el caso de grupos de cuatro integrantes, un miembro del equipo tiende a quedar fuera del proceso. Cuando el tamaño de la clase es indivisible por tres, se recomiendan fijar algunos grupos de cuatro integrantes. Además, los autores hacen hincapié en el tipo de relaciones que se pueden formar dentro de un grupo siendo lo recomendado para evitar el desprestigio de un integrante, formar grupos de tres hombres, tres mujeres o dos mujeres y un hombre (Heller & Heller, 1999).

Para evitar las situaciones de conflicto y sometimiento/dominación, los autores, recomiendan darles roles específicos a los y las estudiantes: manager, checker/recorder y skeptic, de modo que cada integrante del grupo sea responsable de completar las tareas que le corresponden, y al mismo tiempo favorecer el trabajo de los otros miembros del grupo. El manager, diseña los planes de acción, se asegura que todo el grupo participe y contribuya; el skeptic cuestiona las premisas

y planes del manager; por último, el checker/recorder organiza y registra lo que se ha hecho, y se asegura que los y las integrantes sean capaces de dar una explicación coherente y competente de cómo se resolvió el problema, teniendo además la responsabilidad de energizar al grupo cuando la motivación está baja. Este último rol puede ser dividido en dos si el grupo es de cuatro integrantes, entregándole la responsabilidad de motivar al grupo y realizar un seguimiento de los planes y estrategias a abordar. Según Johnson y otros (2013), se busca mediante la rigurosa estructuración del trabajo cooperativo y la asignación de roles, que los y las estudiantes adquieran las competencias de la disciplina y sociales, para luego desempeñarse al más alto nivel como individuos. Johnson y otros (2013) argumentan que, en la discusión generada mediante los grupos cooperativos, los y las estudiantes “se comprometen públicamente a adoptar actitudes y comportamiento prosociales” (p. 9).

Otra estrategia para evitar conflictos en la actividad es entregarles a los y las estudiantes una sola hoja de respuestas, así se especifica que sólo una solución del problema puede ser entregada por grupo cada uno y una de los y las integrantes debe firmarla. Por último, los autores recomiendan que debe existir una instancia de discusión, donde estudiantes puedan plasmar sus opiniones acerca del desempeño grupos, mencionando aspectos para mejorar en la próxima clase.

La resolución de problemas en grupos cooperativos se nutre de los principios y generalizaciones de la educación, enfatizando en la descripción de situaciones problemáticas mediante diversos tipos de representaciones (Benegas & Alarcón, 2013). McDermott (2001) argumenta que “los estudiantes deben ir paso a paso a través del razonamiento necesario para superar obstáculos conceptuales y construir un marco coherente de conocimiento” (p. 1128). Por esta razón, toman tal importancia los grupos cooperativos, ya que como plantean Heller y Heller (1999), brindan diferentes niveles de conocimiento en los y las estudiantes y así, mediante el diálogo y la discusión, estos son capaces de resolver sus inquietudes. Los y las estudiantes deben trabajar con socios o socias, guiados por las preguntas y ejercicios, realizando una exploración abierta, experimentos sencillos, discutiendo sus hallazgos, comparando sus interpretaciones y colaborando a la construcción de modelos cualitativos que les permitan realizar predicciones acerca de lo observado (McDermott, 2001).

Los autores Heller y Heller (1999) plantean las ventajas y desventajas del trabajo con grupos cooperativos para la resolución de problemas, los cuales se presentan en la tabla 2.2.

Ventajas del aprendizaje cooperativo	Desventajas del aprendizaje cooperativo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los grupos pueden resolver problemas más complejos que los individuos.</li> <li>• Cada individuo puede practicar las habilidades de planificación y monitoreo que necesita para convertirse en buenos solucionadores de problemas.</li> <li>• Los y las estudiantes aprenden desarrollando y usando el lenguaje de la física.</li> <li>• En su discusión con los demás, los y las estudiantes deben tratar de resolver sus conceptos erróneos.</li> <li>• Los y las estudiantes se intimidan menos al hablar en clases, ya que no lo hacen como individuo, sino como grupo.</li> <li>• La solución de problemas en grupos cooperativos da a los estudiantes la oportunidad de practicar la estrategia hasta que se vuelve más natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los y las estudiantes se resisten a trabajar en grupos cooperativos, ya que no les gusta exponer su “ignorancia” a los demás.</li> <li>• Los y las estudiantes han sido formados y formadas en la competencia y el trabajo individual, por lo que carecen de habilidades cooperativas.</li> </ul>

Tabla 2.2. Ventajas y desventajas del aprendizaje cooperativo. Fuente: elaboración propia.

Benegas y Alarcón (2013) argumentan: “la variedad de contextos de aplicación de los principios físicos en los problemas, y de las correspondientes representaciones, son un paso fundamental para apoyar aprendizajes sólidos y significativos, que pueden ser transferidos eficientemente a diferentes dominios de aplicación” (p. 123). Esa variedad de contenidos que mencionan los autores se brinda mediante la resolución de problemas, los cuales permiten adecuar al o a la estudiante a diferentes situaciones. Existe un determinado problema que permite trabajar con toda la riqueza del contexto, dichos problemas son los problemas ricos en contextos (Heller & Heller, 1999; Benegas & Alarcón, 2013). Este tipo de actividad fomenta el razonamiento cualitativo, la predicción de resultados y su verificación, así como la integración de conocimientos.

### 2.3.2.2 Problemas ricos en contexto.

Los problemas ricos en contexto (PRC) se caracterizan por tener un enunciado en forma de relato, el cual describe una situación cercana, buscando la mayor proximidad con la realidad familiar del o de la estudiante o que este pueda imaginar fácilmente (Benegas & Alarcón, 2013). Heller y Heller (1999) plantean que los problemas ricos en contexto están diseñados para el uso de una determinada estrategia de resolución de problemas, la cual debe reemplazar a la estrategia “plug-and-chug” basada en el procesamiento de principiantes (conectar números con fórmulas). Principalmente, los PRC están diseñados para alentar a los y las estudiantes a considerar conceptos de física en el contexto de objetivos reales del mundo, ver una resolución como una serie de decisiones y utilizar conceptos fundamentales de la física para analizar cualitativamente un problema antes de aplicar fórmulas matemáticas (Heller & Heller, 1999). Prieto (2006, p. 190)

plantea: “el problema representa un escenario que, como su mismo nombre indica, ha de resultar problemático para el estudiante, por tratarse de algo que no puede resolver con los conocimientos que ya posee”. Mediante esto último y sumado con lo que plantea McDermott (2001) los problemas tratan de favorecer el aprendizaje profundo de conceptos físicos, variando los contextos físicos y desafiándolos constantemente.

Romero y García (2008) plantean diferentes criterios que debe tener un buen problema rico en contexto. El primer criterio es que debe tener en cuenta los objetivos de aprendizaje al momento de elaborar un PRC, y no al revés. Lógicamente, un problema que permita el uso de la metodología ABP debe tener una estrecha relación con los objetivos del curso. Prieto (2006) afirma que un problema es el vehículo para lograr que los y las estudiantes adquieran conocimientos y habilidades deseadas en el curso. Pero, además de estar relacionado con los objetivos del curso, dichos objetivos deben ser globales y multidisciplinarios, usando información y contenidos que el o la estudiante ya ha superado. Otro punto que se debe considerar según los autores es la estructuración del problema, donde se hace énfasis en una mala estructuración del problema, que tenga un significado ambiguo y ser difíciles de definir. Esto último se complementa con lo dicho por los autores Vizcarro y Juárez (2008) y Benegas y Alarcón (2013) brindando como definición de PRC un problema mal estructurado. A esto se suma, que el problema debe tener un grado de complejidad que presente un desafío para el y la estudiante. Un mal PRC según Heller y Heller (1999) es el que puede ser resuelto mediante el método “plug-and-chug”. Por último, Romero y García (2008) plantean que un PRC debe ser actualizado y auténtico a la cotidianidad del o de la estudiante, además de ser apropiado y desafiante para su nivel cognitivo.

Estos criterios según Soppe, Schmidt y Bruysten (2005; citado por Romero y García, 2008, p.) permiten:

- Los y las estudiantes activen más sus conocimientos previos durante la discusión inicial.
- Los y las estudiantes muestren más interés por el problema,
- Los y las estudiantes le dediquen más tiempo de estudio.
- Los y las estudiantes adquieran un conocimiento más completo de la situación.
- Los y las estudiantes obtienen mejores calificaciones en su examen final.

Los autores Ching y Chia (2005) plantean las principales características de los problemas bien y mal estructurados, los cuales se muestran en la tabla 2.3.

Problemas bien estructurados	Problemas mal estructurados
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tienen soluciones convergentes.</li> <li>• Requieren aplicaciones de un número limitado de reglas y principios.</li> <li>• Actúan sobre parámetros bien definidos.</li> <li>• Todos los elementos y procesos necesarios para resolver el problema son conocidos.</li> <li>• Las soluciones requieren el uso de procesos lógicos y algoritmos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseen soluciones múltiples</li> <li>• Poseen distintas vías o formas de llegar a la solución.</li> <li>• Presentan menos parámetros, con lo cual son menos manipulables.</li> <li>• Hay incertidumbre acerca de los conceptos, reglas y principios.</li> <li>• Uno o varios aspectos de la situación del problema no están bien especificados.</li> <li>• La información necesaria para resolver el problema no está contenida en el texto del problema.</li> </ul>

Tabla 2.3. Problemas bien y mal estructurados. Fuente: elaboración propia.

Los autores Heller y Heller (1999) brindan en su investigación las características de un buen problema, mal estructurado (PRC):

- Cada problema es un cuento corto en el que el personaje principal es el o la estudiante. Es decir, cada sentencia de problema utiliza el pronombre “tú”
- La declaración del problema incluye una motivación o una razón plausible para calcular algo.
- Los objetivos en el problema son reales (o se pueden imaginar), el proceso de idealización ocurre explícitamente.
- No se dan imágenes ni diagramas con los problemas. Los y las estudiantes deben visualizar la situación usando sus propias experiencias.
- El problema no se puede solucionar en un solo paso al conectar números a una fórmula (plug-and-chug).
- Los problemas de grupo deben ser difíciles de resolver, pero la mayor dificultad debe ser conceptual no matemática.
- El problema debe permitir la aplicación directa de los principios fundamentales, en lugar del uso repetido de fórmulas derivadas.

Los autores hacen hincapié en que la matemática que demande el problema debe ser relativamente simple, ya que los procesos largos y tediosos se realizan mejor en un trabajo individual que grupal. Además, es imprescindible evitar el uso de “truco” evidente para expertos, pero complejos para estudiantes, ya que el principal objetivo del PRC no es encontrar la solución del problema, sino el proceso de resolución (Heller & Heller, 1999). Heller y Heller (1999) recomiendan para inventar PRC comenzar con un ejercicio de libro de texto, y a continuación,

modificar el problema. Para realizar dichas modificaciones, los autores entregan un conjunto de pasos, los cuales se resumen a continuación:

- Determine un contexto para el problema, usando objetos reales e interacciones reales. Un PRC con un contexto desconocido se convierte en un problema más complejo.
- Hacer evidente la necesidad del problema, respondiendo a ¿por qué alguien querría calcular algo en este contexto?
- Determinar el tiempo necesario de resolución en función de la complejidad de la variable a utilizar.
- Determinar si es necesario cambiar la información dada para hacer que el problema sea una aplicación de principios fundamentales en lugar de un problema que requiera la aplicación de muchas fórmulas derivadas.
- Escribir el problema como un cuento.
- Decidir y determinar cuántas características de “dificultad” se desean incluir:
- Sacar los números y sólo usar nombres de variables en el problema.
- Determinar los contenidos extras a usar (por ejemplo, geometría, trigonometría, etc.)
- Redactar el problema de forma que la variable, objeto, no se declare explícitamente.
- Determinar si es necesaria información adicional o dejar fuera del problema cierta información y brindar las herramientas para conseguirla.
- Plantear el problema en un contexto desconocido, usando valores atípicos.
- Plantear el problema a partir de dos enfoques, por ejemplo: cinemática y las fuerzas.
- Dependiendo del contexto, eliminar información que le permita al o a la estudiante extraerla de forma explícita (por ejemplo: cambiar “cuerda sin masa” por “cuerda muy ligera”).
- Por último, es necesario comprobar el problema y asegurarse de que es solucionable, aplicando una física directa y matemática razonable.

Mediante la utilización de problemas ricos en contextos, se pretende promover todas las habilidades científicas necesarias descritas por la NRC (2012) a través de sus prácticas, ya que mediante estas metodologías se busca la alfabetización científica de los y las estudiantes. Acercando así la ciencia a estudiantes que no estudiaran carreras científicas, pero necesitan competencias científicas para desarrollarse de forma íntegra en la sociedad, además de motivar a los y las a que se dediquen a la ciencia, mostrándoles cómo se hace ciencia y cuáles son las prácticas con las que ésta se rige (OECD, 2016).

### **2.3.3 Metodología indagatoria**

El concepto de indagación fue presentado en 1910 por John Dewey, el que sostuvo que el aprendizaje de la ciencia tenía un énfasis en la acumulación de información en lugar del desarrollo de actitudes y habilidades necesarias para la ciencia (Reyes y Padilla, 2012). Pero realizar clases

de ciencia utilizando una metodología indagatoria implica, para la mayoría de los y las docentes, un cambio radical en sus prácticas pedagógicas (Reyes, Oligier, Devés & Vargas, 2009). Este cambio se evidencia debido al fin de esta metodología; así, por ejemplo, Garritz (2010) sostiene que “la indagación científica se refiere a las diversas formas en las cuales los científicos abordan el conocimiento de la naturaleza y proponen explicaciones basadas en las pruebas derivadas de su trabajo”. Según Schwab (citado por Garritz, 2010), “la indagación se refiere a las actividades estudiantiles en las cuales se desarrolla conocimiento y entendimiento de las ideas científicas”. Por su parte, Rutherford (1964; citado por Reyes y Padilla, 2012) plantea que: “la indagación científica se alcanza cuando el contenido y los conceptos son comprendidos en el contexto de cómo fueron descubiertos y permitan que puedan ocurrir futuras indagaciones”. Esta idea posee una estrecha relación con la Naturaleza de la Ciencia, al mencionar que se busca enseñar los contenidos bajo el contexto en el que fueron descubiertos.

La mayor problemática que presenta la metodología indagatoria es la resistencia de los y las docentes; la primera reacción que estos tienen es de estupor, al considerar que dichas prácticas no les corresponden y que son propias del quehacer científico y no de una clase de ciencia (Jiménez y Ruiz, 2005). Esta metodología demanda competencias específicas por parte de los y las docentes, ya que según Gordon (1990; citado por Garritz, 2010, p. 106) “es un método pedagógico que combina actividades “manos a la obra” con la discusión y el descubrimiento de conceptos con centro en el estudiante”. Por esta razón, tanto John Dewey como Schwab (citados por Reyes y Padilla, 2012) consideraron que la ciencia debe verse como una serie de estructuras conceptuales que les permitan revisar, de forma continua, cuando se descubre nueva información o pruebas. La enseñanza de la ciencia en las aulas de clases debe respetar las mismas condiciones, dándole los espacios a los y las estudiantes para que puedan revisar sus propios avances. Ambos autores plantearon una serie de pasos para realizar una clase de indagación científica, los cuales se sintetizan y contrastan en la tabla 2.4.

<b>Proceso de indagación, Dewey (1910)</b>	<b>Proceso de indagación, Schwab (1966)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe partir de una experiencia actual y real del niño.</li> <li>• Se debe identificar algún problema o dificultad suscitado a partir de esa experiencia.</li> <li>• Se debe inspeccionar los datos disponibles, así como generar la búsqueda de explicaciones viable.</li> <li>• Se debe formular hipótesis de solución.</li> <li>• Se debe comprobar la hipótesis para la acción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer uso de laboratorios</li> <li>• Lecturas y uso de reportes de investigación.</li> <li>• Discusión de problemas y datos.</li> <li>• Interpretación y discusión del papel de la tecnología.</li> <li>• Llegar a conclusiones alcanzadas por los científicos.</li> </ul>

Tabla 2.4. Comparativa de procesos de indagación (Dewey & Schwab). Fuente: elaboración propia.

A pesar de los años de diferencias de las publicaciones de los autores, ambos comparten ideas similares al momento de realizar una clase de indagación científica. Se puede evidenciar que Schwab propone el uso de laboratorios a diferencia de Dewey, pero esto se debe a que Schwab considera que es fundamental primero el uso de laboratorios antes que una clase teórica, ya que, así los y las estudiantes podrán adquirir conocimientos científicos mediante la experimentación (Reyes y Padilla, 2012). Por lo tanto, ambos autores plantean la idea de “imitar” lo que hacen los científicos para aprender ciencia.

La indagación se considera intrínseca en el ser humano, ya que se basa en la curiosidad que este presenta, curiosidad que posee desde su nacimiento, cuando comienza a explorar y conocer su entorno mediante la experimentación (Jiménez & Ruiz, 2005). Sin embargo, una de las problemáticas descritas por Osborne (2014) es que las clases de ciencia buscan responder preguntas que los y las estudiantes jamás se realizaron. Por esta razón, los problemas estudiados deben tener una relación con la experiencia de los y las estudiantes, además de estar acorde a su nivel intelectual y académico, logrando así fomentar que los y las estudiantes sean activos en las aulas de ciencia (Reyes & Padilla, 2012).

Sumado a lo dicho anteriormente, para explicar un fenómeno de la vida cotidiana, primero el o la estudiante debe presentar curiosidad por dicho fenómeno y plantearse sus propias preguntas de investigación, pero dichas preguntas deben ser construidas para poder ser contestadas mediante una investigación científica (Jiménez y Ruiz, 2005). Debido a este proceso, Jiménez y Ruiz (2005) plantean una serie de pasos para lograr una indagación científica.

- Formular una pregunta, en la que, finalmente quede una variable.
- Consultar la bibliografía necesaria.
- Plantear una hipótesis de trabajo.
- Diseñar el montaje y métodos a usar.
- Realizar lo diseñado y anotar resultados.
- Analizar datos y llegar a una conclusión.

Para el caso de Devés y Reyes (2007) plantean un ciclo de aprendizaje de cuatro etapas para la lograr una metodología indagatoria:

- 1- Focalización: consiste en analizar un problema, discutir y compartir ideas, hacer preguntas y predecir resultados.
- 2- Exploración: consiste en realizar observaciones, experimentar y registrar resultados.
- 3- Reflexión: consiste en analizar la relación entre las predicciones y los resultados observados.
- 4- Aplicación: consiste en utilizar el aprendizaje recientemente aprendido para resolver un nuevo problema.

Mediante este ciclo de aprendizaje se estimula a los y las estudiantes a compartir sus ideas y experiencias, así como aprender de otros (Devés & Reyes, 2007).

Cortés y De La Gándara (2006) también plantean una serie de pasos para una indagación dirigida:

- Se involucran en una cuestión científica, eventos o fenómenos, que conecta con lo que ellos ya conocen, crean conflicto en sus propias ideas y/o motiva a los mismos a aprender más.
- Exploran ideas a través de experiencias manipulativas, formulan y comprueban hipótesis, resuelven problemas y generan explicaciones para lo que observan.
- Analizan e interpretan datos, sintetizan sus ideas, construyen modelos y aclaran conceptos y explicaciones con profesores y otras fuentes de conocimiento científico.
- Amplían sus nuevos conocimientos y habilidades y aplican a nuevas situaciones que han aprendido.
- Revisan y evalúan, junto con los profesores, lo que han aprendido y cómo lo han aprendido.

Además, estos autores plantean ciertos criterios de trabajo en equipo en el laboratorio:

- Todas las ideas son respetadas, criticables y evaluables.
- Todos los miembros del equipo deben colaborar en todo proceso.
- Cualquier estudiante puede plantear problemas sobre conceptos o sobre procedimientos a sus compañeros del grupo, al profesor o cualquier otro grupo.
- Las decisiones y resultados obtenidos deben ser comunicados al resto de la clase y sometidos a discusión buscando el consenso.
- Cada grupo deberá realizar un diario de trabajo donde se recojan los puntos donde se discuten las informaciones que obtienen (del profesor o de otros grupos) y los acuerdos.

Reyes y otros (2009) argumentan: “mediante la metodología indagatoria se promueve constantemente la observación y la comunicación de lo observado, el diálogo respetuoso entre pares, se relacionan con ejemplos de la vida diaria, se introduce el análisis de nuevas variables”. Esto se complementa con lo dicho por Pujol (2003; citado por Cortés y De La Gándara, 2006) “la educación en ciencia debe enseñar a: pensar, hacer, hablar, regular los propios aprendizajes y trabajar en interacción”. Por último, Reyes y Padilla (2012) plantea: “al comprometerse en la indagación, los estudiantes describen objetos y fenómenos, elaboran preguntas, construyen explicaciones, prueban estas explicaciones contra lo que se sabe del conocimiento científico, y comunican sus ideas a otros; identifican sus suposiciones, utilizan el pensamiento crítico y lógico, y consideran explicaciones alternativas. De esta forma, desarrollan activamente su comprensión de ciencia al combinar el conocimiento científico con las habilidades de razonamiento y pensamiento (NRC, 1996; citado por Reyes y Padilla, 2012)”. Asimismo, estos autores

argumentan que la indagación científica posee sus cimientos en el constructivismo, es decir, confirman lo propuesto por Dewey y Schwab en el sentido de que el o la estudiante es un sujeto activo y responsable de su aprendizaje (Reyes y Padilla, 2012).

El concepto de metodología indagatoria posee diferentes dimensiones, es por esta razón que no todos los autores tienen una visión homogénea y uniforme del proceso. Esto se debe a que existen diferentes formas de llevar a cabo esta metodología, las cuales son: “indagación abierta, indagación guiada, indagación acoplada e indagación estructurada” (Martin-Hansen, 2002). Se entiende por indagación tanto la actividad realizada por los científicos en búsqueda de nuevo conocimiento, o las actividades que realizan los y las estudiantes al “imitar” lo que los científicos hacen (Reyes y Padilla, 2012). Anderson (2007; citado por Reyes & Padilla, 2012) da una breve especificación de los procesos de indagación que se muestran en la National Research Council, ya que esta entidad muestra diferentes significados al momento de hablar de indagación. Las 3 especificaciones son: “indagación científica (se refiere a los métodos y actividades que llevan al desarrollo del conocimiento científico), la enseñanza a través de la indagación (lo que hacen y aprenden los y las estudiantes) y el aprendizaje basado en la indagación (lo que conocen y saber hacer los y las docentes en el aula) (Reyes & Padilla, 2012).

En el año 2000, la NRC plantea las actividades que son importantes para que los y las estudiantes indaguen en el aula (Garritz, 2010):

- Ser atraídos por preguntas orientadas científicamente.
- Dar prioridad a las pruebas, lo que les permite desarrollar y evaluar explicaciones que pongan atención a las preguntas orientadas científicamente.
- Evaluar las explicaciones a la luz de las situaciones alternas, particularmente de aquellas que reflejen el entendimiento científico.
- Comunicar y justificar las explicaciones propuestas.

Al momento de realizar las practicas científicas, se considera fundamental tomar diferentes énfasis de los autores anteriormente mencionados, reconociendo además las problemáticas descritas por Osborne (2014). En este seminario, se tomaron elementos de las fases o ciclos de aprendizajes anteriormente mencionados para la conclusión de uno propio basado en la metodología descrita por Devés y Reyes que considere el énfasis de cada uno y una de los autores y las autoras al momento de plantear el desarrollo de habilidades científicas.

El modelo adecuado para este seminario consta del uso de la metodología indagatoria acoplada, la cual entrega instancias a los y las estudiantes para pensar libremente y otras en las cuales se les exigen tareas guiadas para lograr conseguir los objetivos de la indagación. Las etapas escogidas son 4, al igual que el modelo de Devés y Reyes (2007), a las cuales se les agregará una etapa de divulgación científica o comunicación de resultados, donde se priorice la

argumentación científica (Osborne 2014; NRC, 1996, Garritz, 2010; Schwab, 1966). Esta instancia, se agregará a las etapas descritas por Devés y Reyes (2007), en el apartado de aplicación. El fundamento de la elección se debe a la aplicación de la metodología indagatoria en Chile bajo el nombre ECBI (Enseñanza Científica Basada en la Indagación) y a la confrontación de diferentes autores.

### **3.1.2.1 Enseñanza científica basada en la indagación (ECBI).**

El programa de educación en ciencia basado en la indagación (ECBI) es una construcción que se inició por la unión y el trabajo conjunto de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, el Ministerio de educación y la Academia Chilena de Ciencia en el año 2002 (Devés, y Reyes, 2007; Muñoz, 2010; Uzcátegui & Betancourt, 2013). Esta unión de científicos y educadores tiene la convicción de que la educación científica de calidad es un derecho de todos (Devés y Reyes, 2007). Uzcátegui y Betancourt (2013) plantean que “se necesita de una ciencia cercana y útil, por lo que su enseñanza debe ser de calidad, estimulante y eficaz en todos los niveles” (p. 110), idea apoyada por Muñoz (2010), quien plantea que la educación científica debe ser para todos y todas los y las estudiantes, y no un saber restringido para aquellos o aquellas que desarrollan estudios superiores en el ámbito científico-tecnológico. Devés y Reyes (2007) afirman que: “ECBI busca reemplazar la relación tradicional entre ciencia y educación que superpone saberes, pero no los integra, por una relación basada en el trabajo y creación conjunta, capaz de producir un cambio verdadero en el sistema” (p. 116). De esta forma, ECBI ha permitido un vínculo entre el quehacer científico y el quehacer en las clases de ciencia, potenciando en los y las estudiantes capacidades de razonamiento y actitudes no sólo para “hacer ciencias”, sino que también para desenvolverse eficientemente en una sociedad cada vez más tecnológica (Muñoz, 2010).

ECBI brinda a los y las estudiantes la oportunidad de experimentar el placer de investigar y descubrir, apropiándose de las formas de pensamiento que subyacen en la búsqueda científica y desarrollando saberes relacionados con la convivencia que estimulan una comunicación efectiva, el respeto por las ideas del otro, el cuidado de la naturaleza y el trabajo en equipo (Devés y Reyes, 2007). La enseñanza de la indagación lleva a los y las estudiantes a construir su comprensión de ideas científicas, a través de la experimentación, consultando bibliografía adecuada, tanto en expertos, libros de textos científicos o artículos de divulgación científica y a través de la discusión y el debate entre ellos (Muñoz, 2010). Por tanto, la metodología posee como énfasis involucrar a los y las estudiantes en el proceso de reconstrucción de significados de forma personal (Moreno, 2014). Además, les permite aprender ciencia desde muy temprana edad, convirtiéndolos en protagonistas de experiencias adecuadas y significativas que facilitan el aprendizaje, no sólo de contenidos, sino también de procesos y métodos (Uzcátegui & Betancourt, 2013). Al respecto, Devés y Reyes (2007) hacen hincapié en el valor formativo de la enseñanza de la ciencia mediante la indagación en los primeros años, ya que niños y niñas tienen la disposición de plantearse preguntas acerca de la naturaleza y el mundo que los rodea.

Los y las estudiantes al comprometerse con los procesos de indagación científica adquieren un vocabulario científico, lo que corresponde a una comprensión general de las ideas importantes de la ciencia, las cuales poseen relación con la naturaleza de la investigación científica y la evaluación e interpretación de la evidencia (Muñoz, 2010). Uzcátegui y Betancourt (2013) afirman que “la idea central de la metodología indagatoria es proporcionar una estrategia de enseñanza y aprendizaje que parte de la observación de la realidad, tenga interacción con problemas concretos, propiciándose preguntas referentes a esa realidad que promueva la búsqueda de información y la experimentación, por ende, la construcción activa de su aprendizaje” (p. 117). Devés y Reyes (2007) plantean que la ciencia es esencialmente un método para descubrir y aprender y una excelente área para adquirir competencias que preparen a los y las estudiantes para desenvolverse en una sociedad fluctuante y que posee una excesiva cantidad de información. Muñoz (2010) destaca el carácter constructivista del programa, señalando: “las ideas y esquemas conceptuales que los y las estudiantes deben saber en profundidad no pueden ser enseñados directamente, sino que deben ser construidos a partir de las pequeñas ideas pertinentes a los objetos y eventos que les son familiares” (p. 3).

Desde esta perspectiva, es importante para el o la docente considerar los preconceptos e ideas previas de sus estudiantes sobre el contenido que pretende enseñar para que se efectúe el aprendizaje, ya que en la medida en que se recojan las ideas previas, el o la estudiante podrá contrastarlas y relacionarlas con los nuevos contenidos de forma no arbitraria y sustancial. Cuando esto se lleva a cabo, se logra el aprendizaje significativo (Ausubel, 1983), de modo que el o la estudiante modifica el conocimiento de los contenidos anteriores, reestructurándolos, no olvidándolos ni memorizándolos y dándoles un nuevo sentido y significado.

El programa ECBI en Chile se puso en marcha en seis escuelas públicas de la comuna de Cerro Navia en el año 2003, forjando una triada universidad-comuna-ministerio, el cual tenía como centro la escuela municipal, alcanzando una cobertura inicial de 945 estudiantes y capacitando a 19 docentes (Devés y Reyes, 2007; Muñoz, 2010). Ya en el año 2008, logra una cobertura a nivel país, involucrando a las 15 regiones pertenecientes al territorio continental chileno, llegando a una totalidad de 150 escuelas a lo largo de Chile, con un total de 51.847 estudiantes y capacitando a 993 docentes (MINEDUC, 2008), agregándose al programa las universidades de Playa Ancha, de Concepción, de la Frontera Temuco, de Talca y de La Serena<sup>6</sup>. En el año 2010, la triada tiene su fin, debido al término del convenio con el ministerio de educación, marcando así, un nuevo comienzo para ECBI, el cual desde el 2011 al 2015 ha logrado una cobertura de 39 escuelas (municipales, particulares subvencionadas y particulares), alcanzando una totalidad de 2693 estudiantes en 9 comunas distintas, capacitando a 209 docentes en la metodología indagatoria<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Información obtenida en la página <http://www.ecbichile.cl/home/historia/>

<sup>7</sup> Información obtenida en la página <http://www.ecbichile.cl/home/historia/>.

Devés y Reyes (2007) afirman que la metodología está basada en dos ideas principales,

La innovación de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias requiere de más que sólo nuevos enfoques curriculares o metodológicos, sino además de otras condiciones de contexto que favorezcan el cambio (...) y que el cambio desde la pedagogía basada en la transmisión de contenidos a una basada en la indagación tiene el potencial de impactar a todo el sistema escolar, promoviendo el liderazgo, la autonomía y el trabajo cooperativo de sus miembros, al establecer nuevas formas de relación basadas en el diálogo y respeto por la evidencia (p. 117).

Finalmente, la implementación de ECBI ha dejado resultados positivos sobre el clima de aula. Muñoz (2010) afirma al respecto que entre estudiantes existe “una reducción de las agresiones físicas y las descalificaciones, mejorando las relaciones colaborativas y de trabajo en equipo, además de mejorar las relaciones docente-estudiante, las cuales fueron evidenciadas y observadas a través de las expresiones de cariño y respeto mutuo” (p. 11). Sumándose a esto, Moreno (2014) agrega que esta satisfacción los y las inclina a “investigar sobre temas científicos de su propio interés que han dado paso a discusiones complejas con los demás integrantes. Los estudiantes han adquirido rigurosidad y autonomía en el trabajo y un cambio de actitud hacia el aprendizaje en general” (p. 6). Devés y Reyes (2007) afirman que la metodología involucra más que sólo aprendizaje científico, ya que compromete saberes en otras dimensiones, como es el caso de la convivencia, el trabajo en equipo, el respeto hacia las ideas del otro y una comunicación efectiva.

#### **2.4 Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme.**

En este apartado del capítulo se brindarán las definiciones correspondientes a los conceptos y fundamentos físicos a enseñar mediante la muestra de material didáctico. Cabe destacar que dichas definiciones serán planteadas usando un lenguaje propio de la ciencia nivel escolar, evitando usar herramientas del cálculo diferencial. Esto tiene el sustento en que el material será aplicado en un nivel escolar y no de educación superior.

Lo primero a definir es la concepción de “movimiento”, la cual según Serway y Jewett (2008) se define como el cambio de lugar o de posición de un cuerpo (partícula) en el espacio. Ahora, si se agrega la palabra circunferencial, esto indica la trayectoria que seguirá el cuerpo al cambiar de lugar o de posición. Máximo y Alvarenga (1998, p. 118) definen el movimiento circunferencial como: “decimos que una partícula se encuentra en movimiento circunferencial cuando su trayectoria es una circunferencia”. Serway y Jewett (2008) plantean dos tipos de movimientos circulares o circunferenciales. El primero es el movimiento circular uniforme, el cual se define como: “es cuando una partícula se traslada con una rapidez constante “ $v$ ” en una trayectoria circular de radio “ $r$ ” (Serway & Jewett, 2008, p. 137). El segundo, por su parte recibe el nombre de movimiento circular no uniforme, el cual se define como: “es cuando una partícula se mueve

con rapidez variable en una trayectoria circular” (Serway & Jewett, 2008, p. 143). A continuación, se muestran las magnitudes físicas involucradas en los movimientos:

1) **Movimiento circunferencial uniforme, conceptos importantes:**

- Frecuencia del movimiento circular: la frecuencia ( $f$ ) se define como el coeficiente entre el número de vueltas y el tiempo necesario para efectuarlas. Dicha magnitud física es medida en el sistema internacional (S.I) en Hertz [Hz], magnitud que representa el coeficiente entre una unidad entre segundos (Máximo & Alvarenga, 1998).

$$f = \frac{\text{número de vueltas efectuadas}}{\text{tiempo necesario para efectuarlas}}$$

- La frecuencia y el periodo están estrechamente relacionados, ya que son magnitudes inversamente proporcionales. Se define el periodo, como el tiempo en que se efectúa una vuelta (Máximo & Alvarenga, 1998). Donde el periodo ( $T$ ) es medido en segundos [s].

$$f * T = 1$$

- Velocidad angular: la velocidad angular ( $\omega$ ) se define como la relación entre el ángulo descrito ( $\theta$ ) por la partícula y el intervalo de tiempo necesario para describirlo. Dicha magnitud física se mide en el S.I en radianes entre segundos [rad/s]. La velocidad angular brinda información acerca de la rapidez con la cual gira un cuerpo (Máximo & Alvarenga, 1998; Serway & Jewett, 2008).

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

- Velocidad lineal: la velocidad lineal se define como la distancia recorrida en cierta unidad de tiempo. Dicha magnitud física se mide en el S.I en metros entre segundos [m/s] (Serway & Jewett, 2008).

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

- Aceleración centrípeta: en un movimiento uniforme la velocidad de la partícula permanece constante, y, por ende, la partícula no posee aceleración tangencial. Pero como la dirección del vector velocidad varía continuamente, la partícula si posee aceleración, y dicha aceleración posee el nombre de aceleración centrípeta, la cual siempre es perpendicular a la velocidad, y se mide en el S.I como metros entre segundos al cuadrado [m/s<sup>2</sup>] (Máximo & Alvarenga, 1998; Serway & Jewett, 2008).

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

Luego, de definir las magnitudes físicas involucradas en el movimiento circunferencial o circular, es necesario incorporar el concepto de fuerza en la partícula en el modelo de movimiento circular uniforme. Primero es prudente definir el concepto de fuerza: “cuando realizamos un esfuerzo muscular para empujar o tirar de un objeto, le estamos comunicando una fuerza a dicho objeto” (Máximo & Alvarenga, 2008, p. 150).

Aplicando la segunda ley de Newton, se define la fuerza neta como, dicha fuerza en el S.I se mide en Newton [N], donde se relaciona las unidades de masa y aceleración de forma que  $[kg * \frac{m}{s^2}]$ :

$$\vec{F}_n = m * a_c = m * \frac{v^2}{r}$$

Si dicha fuerza desapareciera, el objeto no se movería en su trayectoria circular; en vez de ellos, se movería a lo largo de una línea recta tangente al círculo (Serway y Jewett, 2008).

## 2) **Movimiento circunferencial no uniforme, conceptos importantes:**

- Aceleración tangencial y radial: en un movimiento donde la partícula sigue una trayectoria curva uniforme, donde la velocidad cambia tanto en dirección y magnitud, en este tipo de movimiento la velocidad siempre es tangente a la trayectoria (Máximo & Alvarenga, 1998; Serway & Jewett, 2008). La aceleración se compone por la suma de ambas aceleraciones, por ende:

$$\vec{a} = \vec{a}_r + \vec{a}_t$$

Donde:

“La componente de aceleración tangencial causa un cambio en la rapidez “v” de la partícula” (Serway & Jewett, 2008, p. 86). Esta componente es paralela a la velocidad instantánea y su magnitud se conoce por:

$$a_t = \left| \frac{\Delta v}{\Delta t} \right|$$

“La componente de la aceleración radial surge de un cambio en dirección del vector velocidad” (Serway & Jewett, 2008, p. 86), y se proporciona por:

$$a_r = -a_c = -\frac{v^2}{r}$$

Luego, de definir las magnitudes físicas involucradas en el movimiento circunferencial o circular, es necesario incorporar el concepto de fuerza en la partícula en el modelo de movimiento circular no uniforme. Las fuerzas involucradas en este tipo de movimiento van relacionadas con las aceleraciones relacionadas en este movimiento. Por ende, se tendrán fuerzas tangenciales y radiales.

$$\vec{F}_n = \vec{F}_{n_r} + \vec{F}_{n_t}$$

Estas son las magnitudes involucradas en las clases que se planificarán en este seminario, donde se priorizarán metodologías diferentes a la tradicional para enseñar dichos contenidos. Mediante diferentes actividades, los y las estudiantes adquirirán las competencias y conceptos necesarios en el área científica, los cuales tienen directa aplicación a la vida cotidiana, buscando de este modo modificar sus concepciones alternativas de dichos contenidos.

#### **2.4.1 Preconceptos de fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme**

Los errores en la comprensión de los conceptos científicos son los que se denominan concepciones alternativas, errores conceptuales, ciencia de los niños, ideas previas, concepciones espontáneas, esquemas conceptuales alternativos, teorías ingenuas, preconceptos, etc. (Vázquez, 1994; Romanos, 2014). La gran variedad de apelativos que estos reciben demuestra la poca unanimidad sobre la denominación del fenómeno (Vázquez, 1994). Según Vázquez (1990; 1994), las principales características que poseen dichos errores son la persistencia, la coherencia interna en cada individuo y la amplia extensión en todas las edades y niveles culturales. Por su parte, Carrascosa (2005, p. 186) define a los errores conceptuales como “respuestas que se contradicen con los conocimientos científicos vigentes, ampliamente extendidas, que se suelen dar de manera rápida y segura, que se repiten insistentemente y que se hallan relacionadas con determinadas interpretaciones de diversos conceptos científicos”. Además, Carrascosa (2005, p. 186) menciona las principales características de los errores conceptuales:

- 1- Se repiten insistentemente a lo largo de los distintos niveles educativos sobreviviendo a la enseñanza de conocimientos que los contradicen.
- 2- Se hallan asociados con frecuencia a una determinada interpretación sobre un concepto científico dado (fotosíntesis, gravedad, fuerza, intensidad de corriente, metal, etc.) diferentes a la aceptada por la comunidad científica.
- 3- Se trata de respuestas que se suelen dar rápidamente y sin duda, con el convencimiento de que están bien.
- 4- Son equivocaciones que se cometen por un gran número de alumnos de distintos lugares y también incluso, por algunos profesores.

Por su parte, Romanos (2014, p. 9) menciona siete características principales de los errores conceptuales:

- 1- Son ideas espontáneas
- 2- Son coherentes y por ello se les denomina esquemas conceptuales. Una concepción no presenta contradicciones internas. Se trata de un sistema de concepciones interconectadas coherente y que resulta suficientemente estable.
- 3- Suelen ser científicamente erróneas. La construcción de la ciencia exige un gran esfuerzo de “abstracción” y un conflicto contra el “sentido común”.

- 4- Presentan cierta semejanza con concepciones que estuvieron vigentes a lo largo de la historia del pensamiento.
- 5- Tienen similitudes entre los alumnos de diferentes países, culturas y edades. Debe tenerse en cuenta la intervención de factores relacionados con el contexto social y cultural.
- 6- Son duraderas, difíciles de detectar y de modificar. Además, muchas veces no se tiene consciencia de que los conceptos asimilados son erróneos. Esto puede hacer que persistan a lo largo del tiempo a pesar de intervenciones educativas dirigidas a facilitar su transformación.
- 7- Son conscientes. Un/a estudiante es consciente en la utilización de una concepción determinada cuando la usa en contextos distintos, aunque científicamente equivalente.

Ambos autores destacan lo persistente y difíciles de modificar que son los errores conceptuales o preconceptos, y la importancia de detectarlos, ya que señalan, que dichos preconceptos pueden estar presentes tanto en los y las estudiantes, como en los y las docentes. Carrascosa (2005), argumenta que la persistencia de los preconceptos se debe a la influencia de las experiencias físicas cotidianas; a la influencia del lenguaje, tanto oral como escrito; a la existencia de errores conceptuales en algunos libros de textos; al hecho que algunos y algunas docentes presenten preconceptos similares a los y las estudiantes; y, por último, a la utilización de metodologías poco adecuadas para el trabajo científico. Sumado a esto, Saltiel y Viennot (1985), destacan que dichas concepciones “intuitivas” o alternativas, son producto de la interacción de los y las estudiantes con su entorno, donde estos generan explicaciones cotidianas para dar respuesta a un determinado fenómeno, las cuales, en la mayoría de las ocasiones, son diferentes a lo que se les enseña en las escuelas. Romanos (2014) destaca que la principal causa de los errores conceptuales se encuentra en la experiencia cotidiana, lo que se ve, además, reforzado por el lenguaje común, el cual es impreciso desde un punto de vista científico; la suma de ambos factores, se traduce que se incorporan y refuerzan ideas inadecuadas y aprendizajes inapropiados, influenciados por el entorno social y los medios de comunicación. Por otro lado, Pozo (1999; citado por Barneto & Raya, 2008), señala que las concepciones previas de los y las estudiantes suelen estar asociadas, tácitamente, a situaciones que no se encuentran presentes en sus memorias, sino que más bien, son una construcción espontánea para explicar un fenómeno puntual.

A partir de lo anterior, se desprende que los preconceptos o errores conceptuales son intrínsecos en los y las estudiantes, dado que se hace imposible eludir el componente vivencial y social de su entorno. De esta manera, una educación científica que no tenga en cuenta estos errores conceptuales contribuye a que perduren en el tiempo, impidiendo así lograr aprendizajes significativos en los y las estudiantes (Vázquez, 1994). Carrascosa y Gil (1992) mencionan que, para lograr un aprendizaje significativo de los conceptos científicos, se debe otorgar un tiempo

adecuado para que los y las estudiantes puedan desarrollar actividades, que les brinden instancias donde sus propias ideas se pongan en cuestión, poniéndolas a prueba con los nuevos conocimientos que se desea adquieran.

Romanos (2014), señala que los errores conceptuales presentes en los contenidos de movimiento circular provienen del movimiento rectilíneo, y de la complejidad de trabajar con representaciones, —construcciones geométricas, magnitudes bidimensionales—, lo que, sumado a la abstracción del fenómeno, dificulta una correcta comprensión de los contenidos. Una problemática que se ha detectado se da al introducir las magnitudes vectoriales, donde los y las estudiantes presentan comúnmente errores al confundir el vector velocidad con el vector aceleración o, más concretamente, pensar que la magnitud, la dirección y el sentido de ambas magnitudes, están directamente relacionados (Romanos, 2014). Ahora, si se estudian las causas del movimiento, el razonamiento espontáneo de los y las estudiantes adscribe las causas dinámicas del movimiento al mismo cuerpo que se mueve, brindando afirmaciones como “La fuerza de la bola”, “A la bola se le ha dado una fuerza hacia arriba en el lanzamiento” (Saltiel & Viennot, 1985, p. 138). Otro preconcepto identificado, mencionado por Carrascosa y Gil (1992), es aquel que señala que las fuerzas inerciales se mueven siempre en la misma dirección de la fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo. Ambos autores complementan que, para un número elevado de estudiantes, si la fuerza resultante sobre un satélite fuese dirigida hacia la Tierra, este debería precipitarse hacia abajo e impactar con ella; ahora, si dicho satélite no “cae” a la Tierra, se atribuye a alguna otra fuerza que tira del satélite hacia afuera equilibrando dichas fuerzas (Carrascosas & Gil, 1992). Lo que no analizan los y las estudiantes es que, si existiese un equilibrio entre dichas fuerzas, el satélite o partícula no describiría una trayectoria circular, sino más bien una trayectoria lineal (Reig & Matos, 1985).

Reig y Matos (1985) destacan que, debido a su carácter vectorial y a los efectos dinámicos que produce sobre un cuerpo en movimiento el concepto de fuerza centrípeta es uno de los que peor se enseña en los cursos de física a niveles elementales. Una interpretación corriente afirmarí que, si una partícula describe una trayectoria curva, estaría sujeta a una fuerza que tendería a apartarla del centro de curvatura, la cual contrarrestaría los efectos del peso. Dicha fuerza recibe el nombre de “fuerza centrífuga”, la cual es errónea desde la mecánica newtoniana (Reig & Matos, 1985). Romanos (2014) argumenta que la errada comprensión de las fuerzas en este tipo de movimientos se debe al mezclar y extrapolar deducciones estudiadas en los movimientos rectilíneos, considerando la velocidad lineal una constante y que las aceleraciones en un movimiento circular, tanto normal como tangencial, tienden a ser cero.

Romanos (2014, p. 22) brinda recomendaciones para trabajar los preconceptos en este contenido:

- 1- Plantear ejemplos cotidianos en los que se presenta la aceleración centrípeta que permitan la discusión y el análisis en clases, como, por ejemplo: el funcionamiento de una noria, la rotación de la Tierra entorno al Sol o de la Luna entorno a la Tierra, las órbitas de los satélites, los lanzamientos de discos y martillo o un coche tomando una curva con o sin derrape.
- 2- Analizar el movimiento con ayuda de un equipo especialmente preparado para la enseñanza del movimiento.

Por último, Kahan, Blanco, Curione y Miguez (2008) destacan el uso de pruebas diagnósticas para determinar qué clase de errores conceptuales presentan los y las estudiantes, y construir el conocimiento desde esa base, evitando la memorización la cual, para los autores, posee implicaciones negativas en la adquisición de competencias significativas. Vázquez (1990) señala que las concepciones alternativas o errores conceptuales se hacen presentes, independiente del método empleado para su detención, más aún, están patentes en cualquier método de evaluación habitual de las clases de ciencia. Por esto, se considera importante la consideración de los preconceptos, ya que es un punto de partida para el aprendizaje, entendiendo este último como un proceso de construcción del conocimiento (Alzugaray, Enrique & Esterkin, 2014).

### **Capítulo 3: Marco metodológico**

En el siguiente capítulo, se presentan las diferentes etapas previas a la creación del material, paralelas a su diseño, elaboración y validación. Para llevar a cabo este diseño, se requiere de una metodología de trabajo distribuida en siete etapas, de manera de lograr un avance sistemático y progresivo. Las etapas y su correspondiente detalle se desglosan en los próximos puntos.

#### **3.1 Etapa 1: Selección del contexto escolar**

Primeramente, se decide aprovechar la situación de práctica profesional de los seminaristas e investigar en dos centros de práctica asignados, para verificar si a estos asisten escolares migrantes. Hecho esto, se selecciona el colegio de niñas Francisco Arriarán, en el que se realiza un catastro de la población escolar migrante con el apoyo del establecimiento; consultando y registrando el país de procedencia de las estudiantes que no eran chilenas, en todos los cursos de primero básico a cuarto medio, abarcando un total de 24 cursos. Los resultados obtenidos en el catastro, a la fecha, de un total de 772 estudiantes, 108 son extranjeras, correspondiente a un 13,99% de la población total. Aun cuando esta cifra no representa un porcentaje alto, el establecimiento se plantea la necesidad de considerar aspectos interculturales en la enseñanza, dado que perciben que la cantidad de escolares migrantes ha aumentado progresivamente en los últimos tres años. Se atribuye lo anterior a la zona céntrica<sup>8</sup> donde se encuentra el colegio, barrio en el que el número de residentes migrantes se percibe en aumento.

Asimismo, la importancia de seleccionar un colegio radica en que el diseño sea lo más concordante y específico a la realidad, de manera que pueda ser aplicado. Esto último, se plantea como un propósito de cierre para el diseño didáctico de la secuencia, considerando que todo lo elaborado será presentado y entregado al colegio, el cual, debido a la ausencia de materiales y recursos que integren aspectos interculturales en la enseñanza en sus programas, comparte la necesidad bajo la que se estructura el diseño del seminario. De esta forma, el colegio no sólo ha facilitado la investigación, sino que, además, ha solicitado la presentación y entrega del diseño didáctico.

Tras la selección del establecimiento educativo, y a partir de los resultados obtenidos durante el catastro inicial, se decide trabajar con el curso con más estudiantes matriculadas de origen extranjero, de enseñanza media. A partir de este criterio, se escoge el curso electivo científico de tercero medio, en la asignatura de Física. La cantidad de estudiantes migrantes del curso equivale a un 12,5% del total, correspondiente a tres estudiantes de un total de 24. Cabe mencionar que, aunque la mayoría de las estudiantes son de nacionalidad chilena, el diseño no deja de ser intercultural, ya que es necesario propiciar el diálogo entre diferentes culturas y el reconocimiento

---

<sup>8</sup> Avenida Matta 1089, Comuna de Santiago.

cultural de las escolares migrantes, para poder promover una educación inclusiva bajo un enfoque pedagógico intercultural; no sólo basta con un diálogo científico, sino, también se debe considerar las competencias interculturales.

### 3.2 Etapa 2: Documentación

En esta etapa, se procede a investigar bibliografía referida a iniciativas, actividades, proyectos, estrategias, todas en el ámbito de la educación, desarrollados y desarrolladas por distintas instituciones escolares con población migrante, tanto internacionales como nacionales, así como las dificultades que se han presentado y lo que consideran como enfoque intercultural en la educación.

Se debe destacar que, en algunos países europeos, con alta concentración de migrantes en las escuelas, se han ido desarrollando programas enfocados en una educación de tipo intercultural, sin embargo, aún con un foco muy asimilacionista. En Chile, en cambio, las iniciativas son menores aún, esto en parte, debido a que el PEIB (1996) no contempla ejes de trabajo educativo hacia los y las escolares migrantes, y porque el fenómeno de la migración ha aumentado exponencialmente en los colegios en la última década; sin embargo, existen algunas escuelas que han creado estrategias educativas, considerando la alta concentración de estudiantes migrantes en las aulas, entre ellas, escuelas de las comunas de Estación Central, Independencia, Recoleta, Quilicura y Santiago Centro, donde en esta última se encuentra el Colegio Francisco Arriarán. Por estas razones, se investigaron también algunas iniciativas que buscan la inclusión en las escuelas, en términos más amplios al fenómeno de migración.

Las experiencias seleccionadas, considerando su aporte al diseño didáctico, se presentan en la Tabla 3.1.

Ejemplos	Estrategias/Programas	Actividad	Objetivos	Logros o resultados
<b>Plan Amara Berrys (España)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grupos cooperativos y dinámicas lúdicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Juegos en grupos cooperativos, los que son contextualizados y se interrelacionan con las asignaturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar la persona en su globalidad.</li> <li>▪ Dar respuestas educativas coherentes a los y las estudiantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje en función del propio ritmo del estudiante, según sus capacidades; se facilita la convivencia y el desarrollo social.</li> </ul>

<p><b>Plan de acogida (España)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tutorías focalizadas a estudiantes migrantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los y las estudiantes migrantes han de presentarse e interactuar con sus compañeros (5 a 10 minutos), en acompañamiento de un tutor al inicio de las clases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facilitar la inclusión de los nuevos alumnos, para que sus primeros meses en la escuela sean más humanos y acogedores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución del número de incidencias negativas; mejora de la convivencia y el clima de trabajo escolar.</li> </ul>
<p><b>Experiencias de escuelas de las comunas de Recoleta, Independencia, Santiago y Estación Central (CHILE)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se consideran aspectos de los programas de Accesibilidad; la No discriminación y el buen trato; la Adaptabilidad cultural y la participación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicación de pruebas diagnósticas en idioma de origen para determinar planes personalizados de reforzamiento y nivelación.</li> <li>▪ Generar espacios participativos en el aula, tales que mediante el diálogo a partir de la experiencia, se compartan elementos de las distintas culturales.</li> <li>▪ Tutorías/acompañamiento entre pares.</li> <li>▪ Actividades multiculturales como celebración de fiestas patrias o hitos históricos, o ferias de la diversidad.</li> <li>▪ Talleres extracurriculares donde se enseñan bailes, historias y viajes del mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se presentan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación, inclusión, adaptabilidad, empoderamiento del migrante.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espacios extracurriculares de apoyo y colaboración de la familia en la formación de los niños.</li> </ul>		
<b>Plan Nacional (Portugal)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acogida de estudiantes mediante la integración y valorización de la interculturalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apoyo de documentación legal y protección.</li> <li>▪ Apoyo para adquirir conocimientos y competencias necesarias mediante materiales y espacios de interacción social.</li> <li>▪ Divulgación de culturas migrantes para contribuir a un modelo intercultural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Igualdad de oportunidades para todos y todas, atendiendo a la diversidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mayor acogida e integración de la diversidad y expresión cultural.</li> </ul>

Tabla 3.1. Experiencias seleccionadas. Fuente: elaboración propia.

### 3.3 Etapa 3: Investigación en la escuela seleccionada

Con el fin de recabar información, que sea un aporte a la construcción del diseño didáctico, se realiza una investigación, paralela y complementaria al sustento teórico, que reúne percepciones de los y las docentes del colegio Francisco Arriarán, así como de las estudiantes. Para concretar la investigación, se utilizaron dos instrumentos de recolección de datos: entrevistas y focus group (véase apéndice 5). Las primeras, fueron dirigidas a algunos y algunas docentes del colegio; el focus group, a estudiantes del curso considerado para diseñar didácticamente: electivo de física, tercero medio. Los y las docentes que contestaron la entrevista fueron, la profesora de Física que imparte el curso de electivo científico de tercero medio; una profesora de Biología y un profesor de Química, ambos también de enseñanza media. Esta elección pretendió contrastar las distintas estrategias, dificultades y experiencias de los y las docentes para enseñar ciencia en un contexto de escolares migrantes. Es importante señalar que estos tres docentes, además, imparten clases en el curso para el que se elabora el diseño didáctico.

Para el caso del focus group, se reunió a diez estudiantes del curso procurando que entre ellas estuvieran presentes las estudiantes migrantes, para poder identificar opiniones sobre estrategias utilizadas durante el desarrollo de las clases de física; dificultades y aspectos que favorecen el aprendizaje; sugerencias para el futuro y aspectos a cambiar. Por motivos de gestión del colegio,

en términos de horarios y disposición para el desarrollo de la actividad, se realizan dos instancias de trabajo, con el mismo grupo.

A continuación, se sintetiza en la tabla 3.2, la información más relevante obtenida en las entrevistas y los focus group. Para las entrevistas, se incluyen las respuestas dadas de cada entrevistado y entrevistada según las dimensiones que aparecen en la primera columna; en el caso del focus group, la última columna reúne las opiniones y percepciones manifestadas por las diez estudiantes de tercero medio, para cinco tópicos elaborados a partir de la frecuencia y significancia de sus respuestas: sobre la relación entre estudiantes y docente, sobre la dinámica y estrategias de clases de ciencia, discriminación, propuesta del colegio y sobre el aprender de otras culturas.

Dimensiones / Actores	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Focus group
<b>Caracterización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mujer, 6 años de experiencia en colegio.</li> <li>▪ Profesora de física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mujer, menos de un año de experiencia en colegio.</li> <li>▪ Profesora de biología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hombre, 10 años de experiencia en colegio.</li> <li>▪ Profesor de química.</li> </ul>	Participaron <b>10</b> estudiantes del mismo <b>tercero medio</b> ; <b>dos</b> de nacionalidad <b>peruana</b> ; <b>una, dominicana</b> ; y <b>siete, chilena</b> .
<b>Significado de enseñar ciencia en un aula multicultural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dedicación para nivelar a las estudiantes.</li> <li>▪ La importancia de conocer el contexto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experiencia enriquecedora y desafiante.</li> <li>▪ Flexibilidad a nuevos métodos de enseñanza.</li> <li>▪ Intercambio de experiencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar un lenguaje científico universal.</li> <li>▪ Preguntar reiteradamente si se entiende el contenido.</li> </ul>	<p><b><i>Sobre la relación estudiante-docente</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importancia de la relación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</li> <li>▪ El docente debe imponer respeto o hacerse admirar en su profesión.</li> </ul> <p><b><i>Sobre la dinámica y estrategias de clases</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de ejemplos y preguntas abiertas.</li> <li>▪ Vídeos o aplicaciones virtuales para captar la atención de las estudiantes.</li> </ul>
<b>Aspectos de los contenidos de ciencia relevantes para este contexto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Método científico</li> <li>▪ Qué se entiende por ciencia.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preparación de la clase en forma esquematizada y estructurada.</li> </ul>	
<b>Aspectos que favorecen la enseñanza (estrategias usadas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocer a las estudiantes.</li> <li>▪ Crear materiales para nivelar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aporte desde las distintas experiencias.</li> <li>▪ Uso de recursos virtuales para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso del laboratorio y trabajo grupal.</li> </ul>	

		complementar la clase.		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajo en clases y preguntas en forma de tareas para la casa.</li> </ul>
<b>Métodos didácticos para el aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guías y designación de tutoras con buenas calificaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No hay estrategia definida.</li> <li>▪ Generar espacios respetuosos de diálogo y participación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de texto escolar y aplicación de ejercicios grupales.</li> <li>▪ Promover interacción entre las estudiantes.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Discriminación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se percibe discriminación por parte de las chilenas.</li> <li>▪ Migrantes no se expresan.</li> </ul>
<b>Factores que dificultan la inclusión de estudiantes migrantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de tiempo para nivelar.</li> <li>▪ Carencia de protocolo de inserción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mala base de las estudiantes.</li> <li>▪ Diferencias en los contenidos.</li> <li>▪ Inexistencia de un programa de inclusión en el colegio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excesiva cantidad de estudiantes en un curso.</li> <li>▪ Falta de tiempo para lograr una integración óptima de las estudiantes.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Propuestas del colegio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agregar bailes extranjeros propios de la cultura de las estudiantes migrantes para fiestas patrias.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Sobre aprender de otras culturas</b></p>
<b>Ventajas de la diversidad cultural en la ciencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprender nuevas costumbres, fiestas y climas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El intercambio de experiencias beneficia el saber científico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sin mayor influencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interés por ver cosas de otras culturas en física siempre que funcionen diferentes a las conocidas (<i>respuesta entregada por las estudiantes chilenas</i>).</li> </ul>
<b>Consejos para una clase de ciencia intercultural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocer a los estudiantes, saber dónde viene, sus intereses.</li> <li>▪ Trato igualitario y confiar en sus capacidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generar espacios de diálogo.</li> <li>▪ Conectar los contenidos con la experiencia de las estudiantes.</li> <li>▪ Responsabilizar a las estudiantes de su propio aprendizaje.</li> <li>▪ Preocuparse por las estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso del lenguaje universal de la ciencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PPT de apoyo con los contenidos (<i>respuesta entregada por las estudiantes chilenas</i>).</li> <li>▪ Guía de trabajo con ejercicios para la prueba aplicables a la vida cotidiana (<i>respuesta entregada por las estudiantes migrantes</i>).</li> <li>▪ Trabajo colaborativo en clase (<i>respuesta entregada por las estudiantes migrantes</i>).</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entregar fórmulas para ayudar al desarrollo de los ejercicios (<i>respuesta entregada por las estudiantes chilenas</i>).</li> </ul>
--	--	--	--	--

Tabla 3.2. Recolección de datos, entrevistas y focus groups. Fuente: elaboración propia.

### 3.4 Etapa 4: Elección de metodología para la enseñanza de la ciencia

Considerando toda la información recolectada durante las tres primeras etapas, se seleccionan las metodologías para la enseñanza de la ciencia que se utilizarán, considerando que estas sean coherentes con un enfoque pedagógico intercultural, y consecuentemente con los propósitos del seminario. De acuerdo con esto, se han considerado las prácticas científicas, las cuales están fundadas en la naturaleza de la ciencia, seleccionando dos metodologías: Aprendizajes Basado en Problemas (ABP) e Indagatoria, ya que según lo que el marco teórico sustenta, ambas se pueden vincular de buena forma con los planteamientos del enfoque pedagógico intercultural, pues promueven espacios que facilitan la cooperación, el intercambio, el diálogo y el reconocimiento.

La metodología ABP permite el estudio de un problema rico en contexto (PRC), que consiste en desarrollar problemáticas en grupos de trabajo para adquirir competencias de exploración y gestión para el desarrollo del problema, como también espíritu crítico, diálogo, entre otras cosas. Estos aspectos pueden ser entrelazados con el enfoque pedagógico intercultural de manera que se genere un ambiente en el que no sólo se discuta del saber científico, sino que se introduzcan elementos de una determinada cultura, a partir del contexto en el que se inserta el problema. De esta manera, al tener distintos observadores, se logra un intercambio de percepciones sobre el problema y cómo abordarlo. La visión, percepción, valorización de los elementos y criterios para abordar el problema e incluso la propia experiencia, permiten fomentar un intercambio cultural entre pares. Por otra parte, esta metodología se trabaja preferentemente en grupos cooperativos, lo que fomenta las relaciones, afectos y valorización del otro (Heller & Heller, 1999; Johnson et al., 2013). Así, del intercambio de conocimientos y experiencias, surge el interés por la otra persona, que concibe la realidad desde otra perspectiva, lo que permite ayudar al reconocimiento de su identidad cultural.

Dado que los problemas son contextualizados las y los estudiantes se enfrentan a situaciones que incluyen elementos de su cotidianidad, por lo que existe una mayor cercanía con los contenidos mediante una aproximación cultural. Sin embargo, se puede decir que el problema no es completamente contextualizado si para su desarrollo, no se hace necesario conocer y considerar elementos culturales. Incluso un PRC trabajado con un grupo de estudiantes que pertenecen a una misma cultura, puede tener distintas miradas según las experiencias

particulares propias de las y los estudiantes, de modo que alguna o alguno podría identificar una problemática diferente de otro u otra integrante del grupo, pues no necesariamente les darán énfasis a los mismos aspectos del problema. Entonces, si se tiene un grupo con estudiantes de diferentes culturas, con mayor razón se hace necesario generar un ambiente de diálogo científico e intercultural que favorezca la convivencia y el respeto, desde un enfoque pedagógico intercultural.

Por otro lado, las diferentes etapas de la metodología ABP presentan en sus cimientos aspectos relacionados con las prácticas científicas de la tabla 2.1 como, por ejemplo, durante la etapa de “enfocar el problema” se busca que los y las estudiantes planteen preguntas y definan sus objetivos de investigación, lo que posee una estrecha relación con la primera y la tercera práctica científica; por su parte, la etapa de “definir la física”, pretende que los y las estudiantes construyan explicaciones a partir de sus propias experiencias, mediante el uso de modelos científicos, relacionándose así, con la segunda, la cuarta y la sexta práctica científica; la tercera etapa de la metodología, “planificar la solución”, la cual fomenta el desarrollo de la quinta y sexta práctica científica, tiene como propósito que los y las estudiantes dispongan de conocimiento matemático y científico para construir sus explicaciones y diseñar los pasos de la posible solución; en el caso de la etapa de “ejecutar la solución”, la cual pretende que los y las estudiantes realicen los procesos cuantitativos del problema, esta se relaciona con la cuarta y quinta práctica científica; finalmente, la etapa de “evaluar la solución”, es consecuente con lo que sostiene la octava práctica científica, para los aspectos de obtención y evaluación de resultados. Debido a esto último, y a la carencia de una instancia donde los y las estudiantes puedan argumentar, explicar y comunicar el proceso de resolución del problema y los resultados obtenidos, se agrega un momento dentro de la clase destinado específicamente a “compartir hallazgos”, con el cual se busca promover la práctica científica relacionada con la comunicación de información y argumentar a partir de la evidencia. Cabe señalar que esta instancia, es propia de la metodología ABP, con la singularidad de que forma parte de la etapa de evaluación, y con el propósito de desarrollar la práctica científica anteriormente señalada, y hacer más explícita esta instancia dentro de la clase, se agrega no como una etapa, sino como un cierre a las actividades.

Es importante destacar que para el caso del diseño didáctico de este seminario, los dos problemas creados contienen elementos propios de la cultura de los y las integrantes de nacionalidad extranjera —tales como lugares, elementos característicos, así como lingüísticos—, mediante los cuales se pretende que la situación descrita adquiera sentido para estos y estas integrantes, y que las instancias de diálogo generadas en el grupo de trabajo posean un enfoque pedagógico intercultural, donde se argumenta a partir de las experiencias personales. A esto se le suma que, mediante la modalidad de trabajo adoptada, el proceso de resolver el problema exige cooperación, lo que se traduce en cierto grado de independencia del grupo, así como

interdependencia positiva de sus integrantes (Johnson et al., 2013), de manera que las decisiones y medidas adoptadas por el grupo, respondan a un consenso de los y las estudiantes.

Además de la metodología ABP, el diseño didáctico incluye la metodología indagatoria la cual, mediante la observación de un fenómeno, invita a los y las estudiantes a partir de esto a formular preguntas, construir explicaciones, contrarrestar estas últimas con lo que el saber científico plantea y comunicar sus ideas con otros. Analizando estos pasos, es evidente que el proceso que experimentan los y las estudiantes es bastante similar al descrito en la metodología anterior, pues al plantear un fenómeno con elementos culturales cercanos a los y las estudiantes, se pretende generar un diálogo intercultural el cual se enriquezca con lo que aporta cada integrante a partir de su experiencia. Así, ambas metodologías se entrelazan con un enfoque pedagógico intercultural al trabajar con una ciencia contextualizada en la realidad de los y las estudiantes migrantes, pues promueven espacios de diálogo interculturales tales que dan reconocimiento y valorización a las diferentes culturas. Estas similitudes entre las dos metodologías descritas, ofrecen además la posibilidad de trabajar en grupos cooperativos de manera transversal, ya que dicha modalidad, como defienden varios autores (Heller & Heller, 1999; Johnson et al., 2013), permite un trabajo equitativo por parte de los y las integrantes del grupo, evitando de esta forma instancias de sometimiento o discriminación, las cuales responden al enfoque pedagógico intercultural que se pretende dar a las clases. Esto es posible ya que esta estrategia sugiere distribuir roles en el grupo de manera que cada integrante se sienta partícipe y empoderado en el desarrollo de la actividad.

Ahora bien, por su parte, las etapas de la metodología indagatoria no apuntan necesariamente a las mismas prácticas científicas que la metodología ABP, presentadas en la tabla 2.1. La primera etapa de focalización, la cual presenta un fenómeno cotidiano que cuestiona a los y las estudiantes sobre la ciencia involucrada en este, involucra la primera práctica científica; la segunda etapa, exploración, la cual se relaciona con la segunda y tercera práctica científica, permite al o a la estudiante manipular el material de manera de observar, experimentar y registrar datos y resultados; para la tercera etapa de reflexión, la cual consiste en analizar la relación entre las predicciones y los resultados observados, se encuentra una coherencia con la cuarta, quinta y sexta práctica científica; la siguiente etapa de aplicación o “aplicando lo aprendido”, en la cual se promueven la sexta y séptima práctica científica, ofrece a los y las estudiantes disponer del conocimiento recientemente incorporado, en la resolución de una situación diferente. Como la metodología indagatoria no cuenta con una etapa de evaluación y divulgación de resultados, se hace patente, al igual que para la metodología ABP, incluir una etapa que brinde la posibilidad a los grupos de trabajar con la séptima y octava práctica científica. El hecho de haber agregado etapas en ambas metodologías, responde a la necesidad de que el diálogo científico e intercultural sea transversal a la totalidad de los procesos, cumpliendo con incorporar una instancia de cierre y evaluación del trabajo desempeñado por el grupo, que es coherente con la

estrategia de grupos cooperativos, pues les permite compartir sus observaciones y resultados con todo el curso, lo que evidentemente enriquece y diversifica aún más el diálogo y la interacción cultural.

Para ambas metodologías debe existir una intervención constante por parte del o de la docente, ya que estas por sí solas no promueven un enfoque pedagógico intercultural y, aunque las actividades que se promueven con su trabajo utilizan preguntas y situaciones que demandan constante diálogo, de faltar una guía y orientación adecuada, puede darse la situación de que los y las estudiantes que constituyen a la mayoría opaquen las ideas de las identidades que se consideran minoritarias, quitándoles así no sólo participación, sino importancia; o bien, simplemente no interesarse por compartir e intercambiar experiencias. No puede dejarse de lado que entre las concepciones que más se le atribuyen a la naturaleza de la ciencia, están aquellas que la caracterizan como objetiva y universal, lo que tiende a mal interpretarse como una independencia del contexto.

### **3.5 Etapa 5: Selección de criterios pedagógicos enfocados a educar interculturalmente**

Tras investigar en la literatura se han hallado distintos criterios pedagógicos, carecen de un enfoque pedagógico intercultural. Debido a esto, se decide recopilar los planteamientos que menciona el MINEDUC en el documento “Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media, estándares pedagógicos y disciplinario” (MINEDUC, 2012), adaptándolos a los planteamientos del enfoque pedagógico intercultural.

De acuerdo con esto, se seleccionaron cuatro criterios, que tienen relación con la igualdad de derecho o educación para todos; el diálogo desde el respeto y la tolerancia a la diversidad; la prevención de la discriminación; y promover un ambiente participativo e inclusivo. Estos criterios han sido modificados con el fin de generar criterios propios para trabajar desde un enfoque pedagógico intercultural, mediante el uso de las dos metodologías detalladas en el punto anterior.

De esta manera, el criterio sobre la igualdad de derechos, se focaliza hacia el respeto por los y las escolares migrantes y su derecho a aprender; el segundo criterio, se relaciona con el respeto y la tolerancia a la diversidad cultural; por otro lado, el tercer criterio relacionado con la prevención de la discriminación, se enfoca hacia poner límite a la manifestación de prejuicios y el reconocimiento de la diferencia cultural; el cuarto criterio, apunta a que los y las estudiantes puedan conocer las opiniones de todas las compañeras, lo que se trabaja en la propuesta enfatizando las relaciones sociales afectivas entre las integrantes del grupo, al tener que unificarse para abordar una problemática que, como ya se mencionó en detalle en la elección y descripción de las metodologías, incluye elementos culturales que son necesarios para la comprensión y resolución de esta.

Tanto los criterios propuestos por el MINEDUC (2012), como los adecuados para la propuesta se muestran en la siguiente tabla 3.3, buscando hacer evidente dicha adaptación.

Criterios pedagógicos (MINEDUC, 2012)	Criterios pedagógicos adecuados a la propuesta
<p>1- El docente debe estar preparado para desarrollar en sus estudiantes el respeto a los demás, sobre la base de la igualdad derechos de todas las personas, valorando su diversidad. Para ello, conoce estrategias para desarrollar la empatía en sus alumnos, para establecer relaciones interpersonales armoniosas mediante comunicación efectiva y para desarrollar habilidades para el manejo de conflicto (MINEDUC, 2012, p. 34).</p> <p>2- El docente debe mostrar competencias para generar, mantener y comunicar el sentido de normas explícitas de convivencia basadas en la tolerancia y respeto mutuo y, además, flexibilidad para ajustarlas según actividades de aprendizaje y contexto (MINEDUC, 2012, p. 39).</p> <p>3- El docente debe respetar a cada uno de los estudiantes, sus familias y sus comunidades, y actúa previniendo el efecto discriminatorio que pueden tener sus propias acciones, decisiones y juicios respecto a las características personales derivadas de variables sociales, sexuales, étnicas, de apariencia física o variables de aprendizaje en el desarrollo académico, afectivo y social de los jóvenes y adolescentes que estarán a su cargo (MINEDUC, 2012, p. 44).</p> <p>4- El docente debe conocer estrategias para favorecer la inclusión e integración de los estudiantes seleccionando recursos pedagógicos apropiados para estimular el desarrollo de sus fortalezas y respectivas autonomías (MINEDUC, 2012, p. 44)</p>	<p>1- El o la docente debe promover una educación basada en valores, desarrollando en sus estudiantes el respeto a las distintas identidades culturales, sobre la base de igualdad de derechos de todas las personas. Logrando así, relaciones interpersonales respetuosas y armoniosas enfocadas en los derechos educativos.</p> <p>2- El o la docente debe crear un ambiente propicio para la enseñanza, donde se establezca un clima de relaciones de aceptación, equidad, confianza, solidaridad y respeto. Las estudiantes migrantes deben tener la oportunidad de intervenir con elementos propios de su cultura, como también debe existir una relación e interacción de las diferentes culturas en el aula, para promover un diálogo intercultural.</p> <p>3- El o la docente debe actuar previniendo y abordando adecuadamente el fenómeno discriminatorio y excluyente que pueden tener sus propias acciones, decisiones y juicios; así mismo las de sus estudiantes, con respecto a las características personales derivadas de las identidades culturales de las estudiantes migrantes.</p> <p>4- El o la docente debe considerar la diversidad cultural como foco de reflexión educativa, valorándola y reconociéndola, no como un problema o déficit, sino como un factor de enriquecimiento cultural considerando ejemplos y/o experiencias de vida de las estudiantes.</p>

Tabla 3.3. Criterios pedagógicos MINEDUC (2012) y criterios pedagógicos adecuados para la propuesta.

Fuente: elaboración propia.

A continuación, en la figura 3.1 se muestra un esquema con las etapas que se llevaron a cabo para crear el diseño didáctico, de acuerdo con lo planteado hasta ahora.

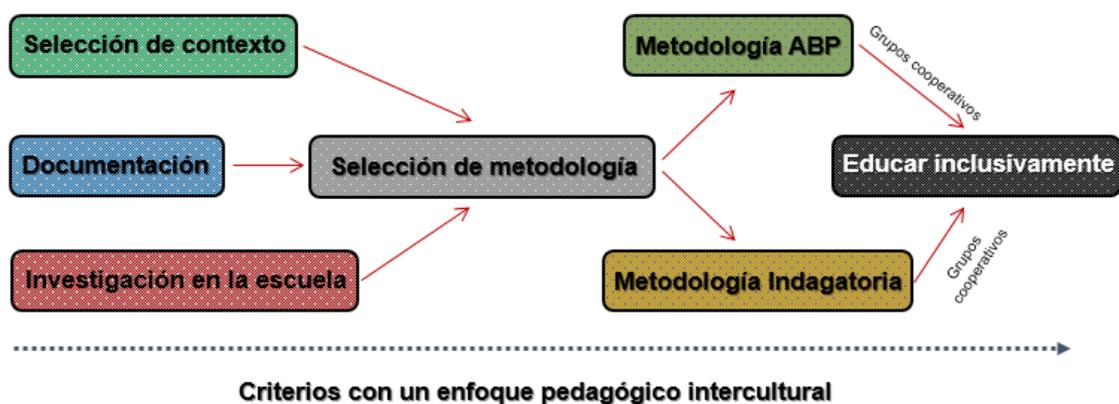


Figura 3.1. Descripción del trabajo realizado. Fuente: elaboración propia.

### 3.6 Etapa 6: Diseño de las clases

A lo largo de este punto, se presentan y describen los modelos de planificación, las adaptaciones según un enfoque pedagógico intercultural, y el material diseñado para la propuesta.

#### 3.6.1 Modelos de planificación

Respondiendo a un acuerdo con el colegio Francisco Arriarán y a la decisión de trabajar con el curso electivo de física, tercero medio, se determina que el material confeccionado para la propuesta trabaje con contenidos de la primera unidad, “Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme” (véase anexo 2 y 3); además, a partir de la planificación anual del establecimiento (véase anexo 1), se eligen las últimas dos clases de esta unidad. Esta última decisión responde a que durante las primeras clases se revisan contenidos de índole matemática, a diferencia de los últimos dos, que trabajan con la parte física de la unidad. Si bien podría trabajarse el contenido matemático desde un enfoque pedagógico intercultural, los seleccionados ofrecen más posibilidades y facilidades para la creación de situaciones y problemas enriquecidos en contexto; puntualmente, ya tomando en cuenta las metodologías integradas en el diseño didáctico, problematización que involucre los conceptos de aceleración y fuerza centrípeta, e indagación para abordar los conceptos de engranajes y correas de transmisión.

Cabe destacar de que, además de considerar las planificaciones y los tiempos que el colegio contempla para la revisión de los contenidos elegidos, se consideran para la realización del diseño los programas de estudio del MINEDUC (2009), manteniendo no sólo presentes en la propuesta los lineamientos curriculares vigentes, sino teniendo en consideración todos los elementos presentes de las planificaciones facilitadas por el colegio. Estas últimas consideran los aprendizajes esperados e indicadores de evaluación del MINEDUC (2009), los cuales, planteados como requisitos para las clases, ofrecen al o a la docente proponer actividades a su juicio. Por

otra parte, de los programas del MINEDUC (2009), se toma en cuenta que poseen una descripción más detallada y recomendaciones, además de incorporar objetivos de aprendizaje y habilidades de pensamiento científico. En base a este modo de planificación, se hace una adaptación utilizando el formato de planificaciones proporcionado por la Universidad de Santiago, que contempla, además, una secuencia didáctica que le permite al o a la docente poder comprender la clase y poder reproducirla óptimamente. Sobre esta base, se agregaron los criterios pedagógicos elaborados con un enfoque pedagógico intercultural.

### **3.6.2 Adaptaciones según un enfoque pedagógico intercultural**

El enfoque pedagógico intercultural que se pretende suscitar requiere de metodologías, estrategias y recursos que lo promuevan. Sin embargo, dada la escasez de investigaciones presentes en esta área, ha sido necesario tomar aspectos y/o elementos de las experiencias investigadas y adaptarlas, teniendo como base los criterios pedagógicos ya mencionados. De esta forma, las adaptaciones al material se elaboran considerando:

- a) La documentación sobre estrategias utilizadas en establecimientos de otros países o algunos programas que se desarrollan en estos, incluido Chile (véase tabla 3.2).
- b) Las propuestas e ideas planteadas por las escolares (focus group).
- c) Las propuestas e ideas planteadas por los y las docentes del colegio Francisco Arriarán.

Es necesario aclarar que, en este seminario, se entenderá por estrategias todas aquellas acciones y/o elementos que el o la docente desarrolla para generar el aprendizaje en sus estudiantes (Romero, 2012). Al relacionarlo con el enfoque pedagógico intercultural, estas estrategias hacen referencia al aprendizaje sobre la cultura del otro, priorizando el diálogo, la equidad, la valoración de la diferencia cultural, la no discriminación, la justicia social, entre otros (Walsh, 2004; Aguerrondo, 2008; Aguado, 2016; Artavia & Cascante, 2009).

Las adaptaciones creadas buscan promover el diálogo intercultural mediante la incorporación de ciertos elementos propios de las culturas de las escolares migrantes, tanto en las guías para las estudiantes, como en la guía con indicaciones al o a la docente. Particularmente, en esta última, entregar las orientaciones suficientes que permitan no sólo guiar e implementar las actividades, sino enfatizar ciertas instancias donde debe involucrarse el o la docente para generar discusión entre las estudiantes.

De esta forma, para considerar todo lo descrito y cumplir con los propósitos del diseño didáctico, en primer lugar, se incluyen dos pre test para obtener un panorama de los conocimientos previos que poseen las estudiantes respecto de los contenidos a trabajar, para el inicio de la clase. Esta adaptación surge de la idea de las pruebas de diagnóstico para dar inicio al año escolar (véase tabla 3.2). Así mismo, estos se complementan con dos post test que evalúan la aplicación de los contenidos desarrollados durante la clase. Ambos instrumentos, de desarrollo individual,

consisten en el planteamiento de un problema; para la misma clase, el problema planteado se repite en los dos instrumentos, con la diferencia de que en el pre test no se entregan datos cuantitativos y las preguntas planteadas son acerca de los conceptos físicos, mientras que en el post test, se les entregan datos cuantitativos de manera que las estudiantes apliquen los conceptos, ya discutidos y formalizados desde la física, utilizando el cálculo de variables para llegar a un resultado a interpretar (véase apéndice 1.2). Cabe destacar que el pre test no podrá ser revisado por el o la docente durante la clase, por ende, es necesario que se realice una etapa posterior al pre test y previa a la guía de trabajo, donde las estudiantes pongan en evidencia sus preconcepciones, recomendación que se encuentra en la guía con indicaciones al o a la docente (véase apéndice 2).

Por otro lado, a partir de las estrategias basadas en prácticas de tutorías y juegos cooperativos, se realiza una adaptación en la que se propone una distribución de roles para el desarrollo de las actividades, de manera que las estudiantes puedan monitorear el trabajo de sus compañeras, y que la participación de cada una sea significativa para sí misma y para el grupo. Con esto, se busca atribuirles responsabilidades a las escolares migrantes que les permitan reconocerse entre sus compañeras, y de esta manera fomentar la interacción, el diálogo y el apoyo mutuo. Esta estrategia busca promover la participación, la comunicación y la empatía entre todas las estudiantes.

Por su parte, las guías para la estudiante (véase apéndice 1.3), acogiendo a las peticiones de las estudiantes del colegio Francisco Arriarán, contemplan actividades que permiten formalizar y registrar los contenidos (véase tabla 3.2). En estas guías, también se incorporan ítems en los que se incluyen elementos culturales propios de los países de origen de las estudiantes migrantes presentes en el curso, lo que busca promover el diálogo entregándoles la posibilidad de compartir sus propias experiencias, a partir de algo propio de sus culturas con sus demás compañeras. Asimismo, se plantea la posibilidad de fomentar el diálogo entre diversas culturas al dar la posibilidad de relatar, opinar, preguntar y compartir desde distintas identidades culturales.

Del focus group también se considera el concretar las actividades mediante un trabajo cooperativo, lo cual bajo la supervisión del o de la docente y sumado a la distribución de roles, se pretende que sea un espacio para mejorar la convivencia, señalada por las mismas estudiantes como dificultosa en ocasiones. Se considera también la idea de trabajar en clase, disminuyendo el trabajo para la casa, el cual mencionan las escolares migrantes como algo agotador y a lo que no están acostumbradas. Con el fin de que exista ejercitación durante la clase, ambas guías para la estudiante permiten realizar cálculos de manera que se ejerciten los contenidos con datos cuantitativos, aplicando fórmulas y contenidos previos. En el caso de los PRC, estos otorgan instancias de búsqueda de información tanto en libros como en internet; por su parte, la guía indagatoria promueve esta instancia en la etapa de aplicación (véase apéndice 1.4.2). Para

ambos procesos, queda la invitación a las estudiantes de recurrir a sus teléfonos celulares, de manera que no sólo participen activamente en los procesos de resolución de distintas situaciones, sino que lo hagan recurriendo a medios cercanos a sus realidades.

También se considera la estrategia de la profesora de biología respecto al compartir experiencias, lo cual es beneficioso para una clase de ciencia que consta de instancias de discusión y análisis; esto se aborda en las preguntas de la guía indagatoria y en la de aprendizaje basado en problemas. “Propiciar un clima de respeto ante las diferencias”, otro de los puntos mencionados por la profesora, es evidentemente pertinente y coherente a los propósitos del diseño didáctico, pues fomenta el buen convivir como base para prevenir la discriminación hacia las escolares migrantes, así como fomentar el diálogo intercultural.

Para atender al apoyo de los contenidos de forma que todas las estudiantes tengan el mismo acceso a la información, y no existan diferencias en la toma de apuntes, se adapta la proyección digital por la formalización de los contenidos mediante las guías. Luego de la formalización, los contenidos se evalúan en el ya descrito post test, en el cual las preguntas no sólo se limitan al resultado del cálculo, sino también a la interpretación de lo obtenido, considerando los contextos culturales en que se aborda el problema.

A continuación, se incorpora en la tabla 3.4, un resumen de las estrategias recopiladas de la literatura y de la investigación en el centro de estudio Francisco Arriarán, así como las adaptaciones correspondientes para la elaboración del diseño didáctico.

Estrategias nacionales e internacionales	¿Qué dicen los y las docentes?	¿Qué dicen las estudiantes?	Adaptación para el diseño
1- Pruebas de diagnóstico para nivelar a escolares migrantes			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pre test y post test, para evaluar el desarrollo y progreso del aprendizaje de las estudiantes, tomando como punto de partida los conocimientos previos.</li> </ul>
2- Profesores tutores de idioma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apadrinamiento de estudiantes migrantes por un estudiante chileno con buenas calificaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajo en guías de ejercicios en forma grupal durante la clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajo grupal con distribución de roles, de manera que las estudiantes trabajen cooperativamente, lo que se traduce en diálogo e intercambio de opiniones entre escolares migrantes y chilenas.</li> </ul>
3- Juegos cooperativos			

<p>4- Aprendizaje compartido entre niños y niñas bilingües y monolingües</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propiciar interacción entre culturas, compartiendo experiencias y utilizando ejemplos de otras culturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interés por conocer aspectos de otras culturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distribución de las estudiantes migrantes en los distintos grupos de trabajo de manera que se promueva el diálogo entre escolares migrantes y chilenas.</li> <li>▪ Uso de preguntas en la guía de trabajo enfocadas a compartir experiencias, así como de problemas contextualizados en situaciones, costumbres y lugares conocidos por las escolares migrantes.</li> </ul>
<p>5- Apoyo de textos en lengua nativa del migrante para enseñar lengua de la cultura de llegada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entregar materiales a escolares migrantes para nivelar sus conocimientos en forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Síntesis de contenidos para que tanto escolares migrantes como chilenas tengan el mismo acceso a la información entregada en clases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reforzamiento de contenidos en las guías para formalizarlos y que todas las estudiantes dispongan de éstos.</li> </ul>
<p>6- Promoción de conocimiento de las culturas presentes mediante divulgación, propaganda, campañas, afiches.</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización en las guías de problemas desarrollados en contextos que involucran a migrantes.</li> </ul>
<p>7- Disposición de banda ancha con ordenadores disponibles para estudiantes nativas y migrantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de recursos virtuales para complementar la clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de vídeos o aplicaciones virtuales para captar la atención de las estudiantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de celular para acceder a información en la red, para resolución de problemas, búsqueda de constantes y definiciones de aspectos culturales que se plantean en los problemas.</li> </ul>

Tabla 3.4. Resumen de estrategias y adaptaciones. Fuente: elaboración propia.

Complementaria a la información de la tabla anterior, se agrega la tabla 3.5, que entrelaza las adaptaciones ya descritas con los recursos que componen el diseño didáctico.

Adaptación para el diseño	Pre y post test	Guía1 para estudiante	Guía 2 para estudiante	Autoevaluación grupal
1- Pre- test y post test, para evaluar el desarrollo y progreso del aprendizaje de todas las estudiantes.	X			
2- Trabajo grupal con distribución de roles, de manera que las estudiantes se monitoreen y cooperen entre sí.		X	X	X
3- Distribución de las estudiantes migrantes en los distintos grupos de trabajo.		X	X	X
4- Uso de preguntas en la guía de trabajo enfocadas a compartir experiencias; y problemas contextualizados en situaciones, costumbres y lugares conocidos por las escolares migrantes.		X	X	X
5- Reforzamiento de contenidos en las guías para formalizarlos y que todas las estudiantes dispongan de éstos.		X	X	
6- Utilización en las guías de problemas desarrollados en contextos que involucran a migrantes.	X	X	X	
7- Uso de celular para acceder a información en la red, para resolución de problemas, búsqueda de constantes y definiciones de aspectos culturales que se plantean en los problemas.		X	X	

Tabla 3.5. Adaptaciones para el diseño. Fuente: elaboración propia.

### 3.6.3 Material diseñado

En el siguiente punto, se entrará en detalle sobre todos los recursos que conforman el diseño didáctico, especificando en las actividades que proponen, su propósito dentro de la secuencia y con respecto a la propuesta, tomando como punto de partida los criterios pedagógicos interculturales propios del diseño, y las adaptaciones del punto anterior. En la tabla 3.6 se presenta el material diseñado para ambas clases y sus respectivas evaluaciones.

<b>Clase 1: Basada en una metodología de aprendizaje basada en problemas</b>	<b>Clase 2: Basada en una metodología indagatoria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de clase.</li> <li>• Pre test.</li> <li>• Folleto de la metodología ABP.</li> <li>• Guía para estudiante.</li> <li>• Guía con indicaciones para el docente.</li> <li>• Post test.</li> <li>• Autoevaluación grupal.</li> <li>• Rúbrica de evaluación para la guía.</li> <li>• Rúbrica de evaluación pre y post test.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de clase.</li> <li>• Pre test.</li> <li>• Folleto de la metodología indagatoria.</li> <li>• Guía para estudiante.</li> <li>• Guía con indicaciones para el docente.</li> <li>• Post test.</li> <li>• Autoevaluación grupal.</li> <li>• Rúbrica de evaluación para la guía.</li> <li>• Rúbrica de evaluación pre y post test.</li> </ul>

Tabla 3.6. Resumen del material didáctico, clase 1 y 2. Fuente: elaboración propia.

El material elaborado para el diseño didáctico consta dos pre test, dos post test, una guía para las estudiantes basada en la metodología ABP y otra en la Indagatoria, una autoevaluación grupal. Se agrega, además, una guía para el o la docente con indicaciones y recomendaciones, explicando la razón de ser de las actividades; sugiriendo acciones y medidas para guiar el conocimiento; y promover interacciones entre las estudiantes acordes a los criterios pedagógicos, para favorecer la inclusión de las escolares migrantes mediante un enfoque pedagógico intercultural. También se incorporan dos folletos para apoyar la explicación docente acerca de las metodologías de trabajo indagatoria y ABP entrelazadas con la estrategia de grupos cooperativos.

Para ambas clases, se propone una autoevaluación grupal, las cuales pretenden evaluar el desempeño del grupo en términos de organización, buena convivencia, respeto de los roles, la riqueza del diálogo, discusión e intercambio cultural, de manera que las estudiantes se sientan responsables de su propio aprendizaje, como también de la integración de los contenidos y conceptos. Además de las autoevaluaciones, la propuesta incluye cuatro rúbricas, para la evaluación de la guía de trabajo y de los pre-test y post-test, cumpliendo estos últimos con ser instrumentos que evalúan el contraste de los conocimientos antes y después de las actividades.

A continuación, se presenta la explicación del material para las dos clases que componen la secuencia didáctica. En el caso de los pre y post test, sus respectivas rúbricas, folletos y autoevaluación grupal, se presentan juntos dado que poseen el mismo formato y estructura; mientras que la guía para la estudiante, la guía para el docente y la rúbrica para cada guía, se presentan de forma separada por clase.

### 3.6.3.1 Planificaciones

El primer elemento del diseño, corresponde a las planificaciones clase a clase (véase apéndice 1.1), las cuales contienen los aspectos generales, entre ellos, la asignatura, el nivel, semestre, la unidad y la cantidad de horas para las que se planifica, donde todos estos coinciden en las dos

clases de la secuencia. Entre otros elementos que componen a la planificación, se encuentran los objetivos, habilidades del pensamiento científico (HPC), actitudes, conocimientos previos, contenidos, recursos, una descripción genérica y una detallada para las actividades de la clase, indicadores de evaluación y los respectivos criterios pedagógicos adecuados para la propuesta, así como los propuestos por el MINEDUC (2012). La tabla 3.7 representa el modelo de planificación elaborado para la propuesta

<b>Planificación clase</b>		
<b>Asignatura:</b>	<b>Nivel:</b>	<b>Semestre:</b>
<b>Unidad didáctica:</b>		<b>Cantidad, horas:</b>
<b>Objetivo(s) fundamentales(es):</b>	<b>Habilidad(es) del pensamiento científico (HPC):</b>	<b>Actitud(es):</b>
<b>Objetivo(s) específico(s):</b>		<b>Conocimiento(s) previo(s):</b>
		<b>Contenidos:</b>
<b>Descripción actividad(es) genérica(s)</b>	<b>Recursos de aprendizaje:</b>	
<b>Criterios pedagógicos (MINEDUC, 2012)</b>	<b>Criterios pedagógicos adecuados a la propuesta</b>	
<b>Indicadores de evaluación:</b>		
<b>Secuencia didáctica:</b>		
<b>Inicio (Tiempo: ____ minutos)</b>		
<b>Desarrollo (Tiempo: ____ minutos)</b>		
<b>Cierre (Tiempo: ____ minutos)</b>		

Tabla 3.7. Formato de planificación creado para el diseño didáctico. Fuente: elaboración propia.

Para la primera clase (véase apéndice 1.1.1), el objetivo fundamental es explicar y describir los elementos básicos del movimiento circular uniforme, a partir de los conceptos físicos y relaciones matemáticas elementales; mediante esto, la clase busca desarrollar habilidades del pensamiento científico, las cuales guardan relación con el procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones. Junto a esto, se presentan las actitudes que se deben desarrollar durante las actividades, las que apuntan a trabajar de forma cooperativa y proactiva, respetando los diversos aportes del equipo.

Por otra parte, el segundo objetivo fundamental (véase apéndice 1.1.2) apunta a lo mismo que el planteado para la primera clase, pero enfocado en el estudio de rotación de cuerpos rígidos; las

habilidades de pensamiento científico que se busca promover, se relacionan con la identificación de teorías, conceptos, hipótesis, experimentación, procedimientos y conclusiones. Además, se plantean actitudes relacionadas con la motivación, interés, creatividad, curiosidad, desarrollo y valoración social del conocimiento científico.

Cabe señalar que los dos objetivos fundamentales descritos y presentados en el apéndice 1.1, derivan del objetivo fundamental 3.3 (OF3.3) del colegio Francisco Arriarán, el cual, dada su extensión y densidad, fue distribuido en seis horas pedagógicas, correspondientes a las dos clases planificadas.

El diseño de los objetivos específicos, por su parte, es coherente con las etapas de las metodologías ABP e Indagatoria; de esta manera, los objetivos específicos se cumplen en la medida que transcurren las etapas de cada una de las metodologías. Además, en cada clase se plantea un objetivo específico relacionado con el enfoque pedagógico intercultural, donde se debe cumplir que las estudiantes sean capaces de relacionar los contenidos vistos durante la clase, con experiencias propias de sus contextos culturales.

El apartado de la actividad genérica incluye la forma de trabajar, la cual hace referencia a la metodología que se aplica durante cada clase—ABP e Indagatoria, respectivamente — y a la estrategia de grupos cooperativos, buscando promover una retroalimentación constante por parte de las estudiantes. Justo a la actividad genérica se encuentran los recursos a usar, los cuales son entregados por el o la docente (véase apéndice 1.1.1 y 1.1.2). Además de esto, cada planificación cuenta con una lista de los contenidos previos y los contenidos a revisar, elaboradas ambas secciones a partir de las planificaciones facilitadas por el colegio.

Posterior a los apartados ya mencionados, se presentan los criterios pedagógicos a utilizar en cada clase para la gestión de la actividad y el material, donde se incluyen los ofrecidos por el MINEDUC (2012) y los elaborados considerando un enfoque pedagógico intercultural. Así, el o la docente que trabaje con la propuesta, tiene la certeza y el respaldo de que los criterios de elaboración original, no sólo responden al enfoque y a los propósitos del diseño didáctico, sino que han sido creados y adaptados a partir de los estándares pedagógicos propuestos por el MINEDUC, en los Estándares Orientadores para carreras de Pedagogía en Educación Media (2012). Estos le permitirán al o a la docente situarse en un aula multicultural para un contexto determinado, de manera de poder acercarse a la realidad y prever posibles dificultades como también recursos para el aprendizaje.

Por otro lado, se presentan los indicadores de evaluación que corresponden a los exigidos por el establecimiento y que responden al objetivo fundamental de la clase. En la primera clase, el indicador pretende que las estudiantes utilicen los conceptos científicos y analicen las controversias del movimiento donde, además, se agrega un indicador que responde al enfoque

pedagógico intercultural, el cual se construye basándose en los criterios pedagógicos adaptados para la propuesta, el cual evalúa la incorporación de actitudes y comportamientos que reconozcan la diversidad y el diálogo intercultural; este último indicador, es transversal a ambas clases de la secuencia. Para la segunda clase, los indicadores buscan que las estudiantes resuelvan situaciones con las ecuaciones matemáticas que modelan el movimiento circunferencial, así como que expliquen los efectos que produce dicho movimiento.

Finalmente, las planificaciones cuentan con una secuencia didáctica que describe y explica paso a paso el desarrollo de las clases. Este apartado está subdividido en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre, incluyendo los tiempos aproximados para cada actividad (véase apéndices 1.1.1 y 1.1.2).

- **Inicio:** ambas clases parten con la implementación de un pre test, donde la diferencia entre estas reside en el contenido: en la primera, se trabaja con los conceptos de aceleración y fuerza centrípeta; en la segunda, engranajes y correas de transmisión. Para ambas clases, se pretende que las estudiantes puedan ir discutiendo y formalizando estas ideas a lo largo de la experiencia. Terminado el pre test, el o la docente debe realizar una ronda de preguntas que le permitan identificar los preconceptos de las estudiantes, a modo de cubrir la carencia de tiempo para corregir los pre test durante la misma clase. Posterior a esto, el o la docente debe explicar la metodología a trabajar y la modalidad de grupos cooperativos, apoyándose de un folleto que ilustra las etapas de la primera y los roles que las estudiantes asumen para la segunda. Finalmente, se da tiempo para la formación de los grupos de trabajo, con la particularidad de que las estudiantes migrantes no pueden quedar en el mismo grupo. Cada grupo, ha de ser de tres integrantes, siendo como caso excepcional el trabajo con un curso con un número de estudiantes no divisible por tres; de ser este el caso, debe formarse un grupo con cuatro integrantes.
- **Desarrollo:** siendo la etapa de mayor duración en ambas clases, consiste en el desarrollo de la guía correspondiente. Para la clase uno, se plantea una guía bajo la metodología ABP en la cual las estudiantes deben leer un problema y comentarlo, compartir apreciaciones y luego desarrollar la guía paso a paso cumpliendo con las etapas propuestas. En la clase dos, se trabaja una guía de laboratorio basada en la metodología indagatoria, la cual también se desarrolla cumpliendo ciertas etapas. Luego de trabajar las etapas correspondientes a las metodologías, en ambas clases se incorpora una última etapa de “Divulgación de aprendizajes” o “Compartir hallazgos”, en la que una de las integrantes del grupo expone los hallazgos, dificultades, aprendizajes y soluciones que se presentaron al desarrollar la actividad. De esta manera, las estudiantes comparten el conocimiento no sólo con las integrantes del grupo, sino que también con el resto del curso, abriendo la experiencia de diálogo intercultural a un espacio más amplio. Además, permite al o a la docente detectar posibles errores en las conclusiones y formalizar contenidos.

- **Cierre:** tras el trabajo con las guías, se aplica una autoevaluación grupal y un post test. La autoevaluación grupal es la misma para ambas clases, y pretende evaluar las relaciones grupales y el desempeño de los roles, así como el respeto por la diversidad. Por su parte, el post test es un instrumento que también está presente en ambas clases, para distintos contenidos. Este recurso permite evaluar el aprendizaje logrado durante la clase y la capacidad de aplicación del mismo.

### 3.6.3.2 Pre test y post test.

Como ya se mencionó a grandes rasgos, el diseño didáctico cuenta con cuatro test: dos de entrada y dos de salida: pre test y post test, respectivamente (véase apéndices 1.2 y 1.6), donde los problemas planteados por clase son únicos, e incluso algunas de las preguntas entre los instrumentos de una misma clase se repiten, permitiéndole al o a la docente analizar de una forma más concreta si hubo o no una formalización de los contenidos, respondiendo a la primera adaptación (véase tabla 3.5). Para los cuatro recursos, se han introducido elementos culturales propios de la República Dominicana, cumpliendo con las adaptaciones en un inicio determinadas (véase tabla 3.5).

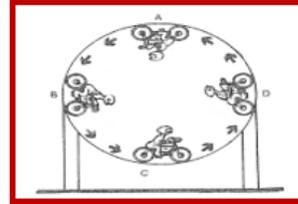
Para la primera clase, en el pre test se propone un problema que describe a una motociclista conduciendo en la “Rueda de la muerte”, en un parque de diversiones en Santo Domingo, evento que es observado por dos amigas. La decisión de que las protagonistas del problema fuesen todas mujeres, responde al colegio en particular para el que se elabora el diseño didáctico, de modo que la situación planteada sea cercana y llamativa a la realidad de las integrantes del curso. Para fortalecer esta idea, el problema se desarrolla en un parque de República Dominicana, además de encontrarse redactado con palabras propias de la cultura de este país, lo que sitúa a las estudiantes del curso en la diversidad cultural de aula, considerando que una de sus compañeras posee dicha nacionalidad (véase apéndice 1.2.1). Esto último, busca generar instancias de diálogo intercultural entre las estudiantes, ya que basándose en el desconocimiento de los elementos culturales propios presentes en el problema, es necesario explicarlos, tanto con la intervención de el o la docente, como con la participación de dicha estudiante.

En la figura 3.2, se muestra el problema planteado en el pre test 1, con sus respectivas preguntas y uno de los espacios para responder. Cabe destacar que se han destacado en cursiva las expresiones propias del lenguaje de República Dominicana, lo que se repitió para los cuatro test.

**Problema:**

En un parque de diversiones en Santo Domingo, República Dominicana, dos amigas debaten sobre la situación que se muestra a continuación. Están viendo una piloto manejando al interior de la rueda de la muerte<sup>9</sup>. Una le plantea que *dique* es debido a la energía cinética de la piloto, la cual se contrarresta con la energía potencia. La segunda amiga, pensativa argumenta: "yo *dique* que se debe a la presencia de fuerzas involucradas". El dueño de la atracción *dique* escucha la discusión y les afirma que no hay ningún truco en la atracción, que se debe a la técnica de la piloto y la forma de la pista. Ambas amigas quedan pensativas y cuestionando la situación.

1. Señale las fuerzas involucradas en la situación para ayudar a las amigas a resolver su incertidumbre en los diferentes puntos A, B, C y D.
2. Plantee un diagrama de cuerpo libre que represente los diferentes momentos que muestra la imagen.
3. Argumente cómo es posible que la piloto no se caiga en el punto A.



**Espacio respuesta 1.**



Figura 3.2. Imagen extraída del pre test, clase 1. Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior se aprecia que, junto al planteamiento del problema, se agrega una imagen referencial. También se observa que las dos primeras preguntas apuntan a la identificación y representación de fuerzas. Por otro lado, la tercera pregunta, solicita a las estudiantes explicar con sus propias palabras la situación descrita en el problema, específicamente en el punto A, denotado en la imagen complementaria. Además, para contestar la pregunta dos se presentan planos por cada punto de la "Rueda de la muerte", buscando de esta manera que las estudiantes optimicen tiempo al momento de responder a la pregunta (véase apéndice 1.2.1).

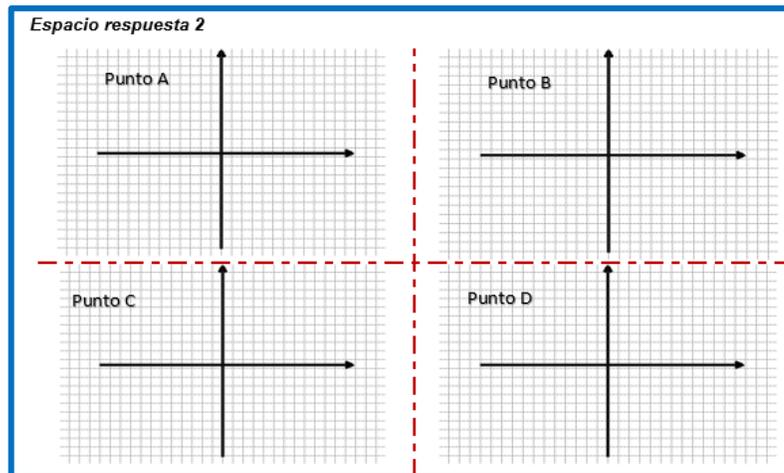


Figura 3.3. Imagen extraída del pre test, clase 1: espacio para las respuestas. Fuente: elaboración propia.

En cuanto al post test para la clase uno (véase apéndice 1.6.1), se agregan datos cuantitativos sobre las variables involucradas, de manera que las estudiantes puedan realizar cálculos. En el post test se vuelve a preguntar por los diagramas de cuerpo libre, para contrastar con los conocimientos previos, pero se agrega una pregunta relacionada con el cálculo de la fuerza centrípeta involucrada en el problema, con lo que se pretende que las estudiantes apliquen los contenidos trabajados durante la clase y la respuesta de la primera pregunta. El formato para los espacios de respuesta, son los mismos presentados en el pre test. En la figura 3.4, se presenta el post test de la primera clase.

**Problema:**

En un parque de diversiones en Santo Domingo, República Dominicana, dos amigas debaten sobre la situación que se muestra a continuación. Están viendo una piloto manejando al interior de la rueda de la muerte<sup>16</sup>. Una le plantea que *díque* es debido a la energía cinética de la piloto, la cual se contrarresta con la energía potencia. La segunda amiga, pensativa argumenta: "yo *díque* que se debe a la presencia de fuerzas involucradas". El dueño de la atracción *díque* escucha la discusión y les afirma que no hay ningún truco en la atracción, que se debe a la técnica de la piloto y a la forma de la pista. Las amigas tomando lo dicho por el dueño, le *díque* preguntan cuál es la velocidad que lleva la piloto al dar la vuelta, y cuánto masa la piloto. El dueño, les responde que es alrededor de 36 km/h al entrar a la curva y que la pilota más la motocicleta masan 900 kilogramos. Ambas amigas, con ayuda de una cinta métrica, logran determinar el diámetro de la pista ( $D= 60$  metros). Responda las preguntas observando la figura.

1. Señale y plantee un diagrama de cuerpo libre que represente los diferentes momentos que muestra la imagen.
2. ¿Cuál es el valor de la fuerza centrípeta que debe actuar sobre la piloto para que consiga entrar en la curva?

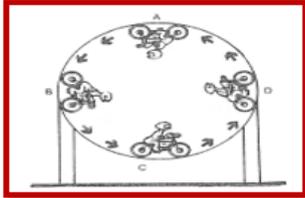


Figura 3.4. Imagen extraída del post test, clase 1. Fuente: elaboración propia.

Para el segundo pre test (véase apéndice 1.2.2), se propone un problema sobre el funcionamiento de una máquina de coser, donde la situación planteada se contextualiza en el diseño del vestido para el matrimonio del hermano de la protagonista del problema, la cual observa mientras su madre lo cose, percatándose del movimiento que hace la rueda principal conectada al motor por una correa de transmisión. El problema descrito, se presenta en la figura 3.5, en la que se aprecia que al igual que para los recursos de la clase uno, el problema incluye una imagen de apoyo.

**Situación problema:**

Anelcy mientras come un plato de la *bandera*, observa a su *mai* coser un vestido para la boda de su hermano. Su *mai* carga un pedal que hace funcionar el motor de la máquina de coser, que a su vez hace girar una pequeña rueda conectada por una correa a una rueda más grande (como se muestra en la figura<sup>10</sup>), la cual se mueve a la par con un *pichuete* de coser.

1) Suponiendo que la banda no se desliza sobre las poleas, cómo cree usted que es la velocidad lineal  $v_1$  en el punto  $P_1$ , respecto de la velocidad línea  $v_2$  en el punto  $P_2$ , en la segunda polea. Justifique su respuesta.

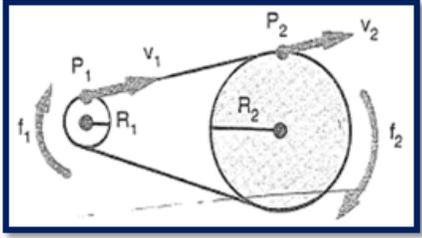


Figura 3.5. Imagen extraída del pre test, clase 2. Fuente: elaboración propia.

Las tres preguntas que componen el pre test, poseen relación con el análisis cualitativo del fenómeno, donde las dos primeras aluden a los conceptos de rapidez lineal y angular, mientras que la tercera, por la frecuencia de la aguja.

En el post test para la segunda clase, se agregan datos de variables, como la frecuencia del motor y el tamaño de las ruedas (véase apéndice 1.6.2). Además de la primera pregunta planteada en el pre test correspondiente, se pide calcular la frecuencia de la aguja interpretando el fenómeno de transmisión de movimiento angular sujeto a la rueda. En la figura 3.6, se presenta el problema planteado en el post test de la clase dos.

**Situación problema:**

Anelcy mientras come un plato de la *bandera*, observa a su *mai* coser un vestido para la boda de su hermano. Su *mai* carga un pedal que hace funcionar el motor de la máquina de coser, que a su vez hace girar una pequeña rueda conectada por una correa a una rueda más grande (como se muestra en la figura<sup>17</sup>). El *pichuete* se mueve a la par con la rueda grande, es decir, que da tantas puntadas como vueltas da la rueda. Si el radio del motor es de  $R_1= 1[\text{cm}]$  y su frecuencia es de  $3000 [\text{rpm}]$  y el radio de la rueda grande es  $R_2= 15[\text{cm}]$ .

Figura 3.6. Imagen extraída del post test, clase 2. Fuente: elaboración propia.

**3.6.3.3 Folleto de la metodología**

Este elemento pretende ser un instructivo de apoyo para explicar las metodologías de cada clase entrelazadas a la estrategia de grupos cooperativos. Los folletos (véase apéndices 1.3.1 y 1.3.2) poseen una estructura que subdivide la hoja en tres partes: de izquierda a derecha, en la primera división se explica a grandes rasgos la metodología que se trabaja en la clase, acompañado esto por una imagen representativa; en la parte central, se presentan las etapas para dicha metodología y sus características, junto con un recuadro que hace la invitación al trabajo en equipo de manera respetuosa y participativa, teniendo siempre en consideración los aportes del otro como valiosos; finalmente, en la tercera división, única sección de los folletos que es igual

para ambos ejemplares, se describe la modalidad de trabajo en grupos cooperativos y los tres roles que en esta se definen: coordinadora, escéptica y secretaria. La coordinadora, se encarga de diseñar los planes de acción y asegurar la participación de todas las integrantes del grupo; la escéptica, de cuestionar las ideas de la coordinadora, con el fin de generar diálogo y discusión; finalmente, la secretaria, organiza y registra las ideas principales, asegurándose que todas las integrantes del grupo sean capaces de dar una explicación coherente y competente de la experiencia. De ser necesario trabajar con un grupo de cuatro integrantes, es el rol de la secretaria el que ha de adaptarse para dos personas, de manera que una ha de inspeccionar el trabajo del grupo, aportando ideas en la discusión y registrando los problemas y virtudes, siendo un apoyo al rol de la escéptica, mientras que la segunda, registra los hallazgos e ideas importantes, además, de energizar el trabajo del grupo aportando en la discusión.

En la figura 3.7, se presenta un esquema representativo de la división y partes principales que componen a cada folleto.

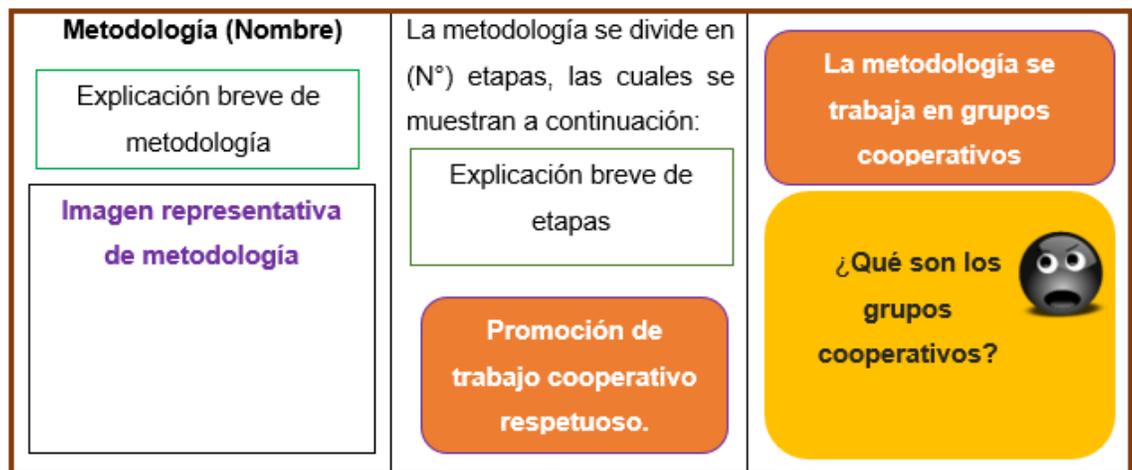


Figura 3.7. Estructura del folleto. Fuente elaboración propia.

#### 3.6.3.4 Guía para estudiante clase 1 (Metodología ABP)

La primera guía para la estudiante (véase apéndice 1.4.1) trabaja con la metodología ABP, por lo que tiene como principal propósito la resolución de un problema rico en contexto, siguiendo las cinco etapas descritas en el primer folleto. Estas, modelan las preguntas en la guía para cinco ítems, que van desde la identificación del problema, diseño de un plan de resolución, su ejecución y evaluación. Al igual que para las situaciones planteadas en los pre y post test, los dos PRC que aparecen en la guía, incorporan lugares y expresiones propias de Perú. Asimismo, también bajo el argumento de plantear problemas que sean cercanos a la realidad de las estudiantes, las protagonistas de ambos PRC son mujeres de nacionalidad peruana. Esto último, busca generar instancias de diálogo intercultural entre las estudiantes, ya que basándose en el desconocimiento

de los elementos culturales propios presentes en el problema, se hace necesario explicarlos, tanto con la intervención de el o la docente, como con la participación de las estudiantes de dicho país. De esta manera, se cumple con la cuarta y la sexta adaptación, en un inicio determinadas (véase tabla 3.5).

Para el desarrollo de la guía, como ya se ha mencionado en el folleto, la estrategia de trabajo corresponde a grupos cooperativos con una distribución de tres roles: coordinadora, escéptica y secretaria, de manera que el grupo adquiera un grado de independencia respecto al o a la docente, e interdependencia positiva entre las integrantes. Con esto, se busca atribuirles responsabilidades a las escolares migrantes que les permitan reconocerse entre sus compañeras, y de esta manera fomentar la interacción, el diálogo y el apoyo mutuo; idea que se refuerza al generar una distribución de curso, en la cual las estudiantes migrantes no compartan grupo. Así, con esto se cumplen la segunda y tercera adaptación de la tabla 3.5.

A continuación, la figura 3.8 presenta la guía descrita, sus objetivos e indicaciones generales.

**EXPERIENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Tema: Aceleración y fuerza centrípeta.

Nombre: \_\_\_\_\_ 3ro: \_\_\_\_\_

**Objetivos:**

- Diseñar planes y procedimiento para la resolución de problemas contextualizados.
- Calcular valores de aceleración y fuerza centrípeta
- Formular explicaciones sobre la dinámica del movimiento circular, usando principios y fundamentos teóricos.
- Relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales de las estudiantes

**Indicaciones generales:**

- La actividad consta de 5 etapas, con un tiempo determinado para cada etapa.
- La guía cumple la función de cuaderno de ciencia, por ende, todos los hallazgos encontrados deben ser registrados en los cuadros correspondientes.
- Se deben respetar los roles y funciones de cada integrante. Cada estudiante debe completar su guía de forma individual.
- Se permite el uso de calculadora y celular si es necesario (**realizar cálculos o buscar información**)
- La guía presenta distintos símbolos, los cuales representan la principal actividad que deben desarrollar en grupo.

Figura 3.8. Imagen extraída de la guía para estudiante, basada en la metodología ABP. Fuente: elaboración propia.

En la figura se observa que, los primeros tres objetivos específicos de la clase poseen relación con las etapas de la metodología ABP, mientras que el cuarto objetivo apunta al enfoque pedagógico intercultural, al relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales de las estudiantes, donde mediante la inclusión de elementos propios, tales como lugares y expresiones lingüísticas propias de Perú, se busca promover el diálogo intercultural y el reconocimiento de la diferencia. Esto último se ve reforzado a lo largo de la guía con una serie

de símbolos que grafican las principales acciones a llevar a cabo por las estudiantes: escribir — datos, observaciones, reflexiones, explicaciones y consensos-, calcular, divulgar, prestar atención y, por sobre todo, dialogar. Cabe destacar que la simbología aparece entre las indicaciones generales.

Por otra parte, el primer problema es desarrollado por el o la docente, de manera de guiar e introducir el trabajo con la metodología ABP desde el ejemplo; el segundo problema, que se sitúa en una atracción turística del Coney Park de Lima, debe ser desarrollado por las estudiantes, haciendo uso de la estrategia de grupos cooperativos. Ambos problemas incorporan datos sobre variables físicas asociadas al fenómeno, como también mencionan información que debe ser analizada e investigada para obtenerla por las mismas estudiantes. Esto último, se sugiere se realice a través de la web mediante los celulares, o bien de algún libro de estudio o texto científico, cumpliendo así con lo estipulado en la séptima adaptación de la tabla 3.5.

Cabe mencionar que los problemas están redactados sin el apoyo de imágenes que faciliten referencias o datos sobre la situación planteada, ya que parte del proceso de resolución, demanda que sean las mismas estudiantes quienes enfoquen el problema, desde su mirada y perspectiva cultural; que ellas mismas sean capaces de construir los diseños y bosquejos que permitan la resolución del problema. De lo contrario, una imagen podría entregar directrices sobre cómo enfocar el problema y el procedimiento a seguir, anulando la riqueza en contexto del planteamiento y cerrando las posibilidades de diálogo, ideas y cuestionamientos sobre el problema en sí y su solución.

En la siguiente figura, se presentan las primeras preguntas de la guía, correspondientes a la etapa de enfocar el problema.

**Enfocar el problema (20 minutos)**

1) Bosquejo de la situación y descripción cualitativa del problema.

2) Pregunta(s) de investigación.

3) Enfoque (declaración simple de lo que se desea investigar, señalando las ideas físicas)






Figura 3.9. Preguntas primera etapa, guía para la clase 1. Fuente: elaboración propia.

En esta primera etapa, se plantean tres preguntas con el fin de guiar a las estudiantes a identificar cuál es el problema en términos cualitativos, y lo que se desea investigar en él. En estos puntos la interacción desde los roles juega un papel importante, pues cada equipo puede focalizar la resolución del problema desde aspectos diferentes, donde esto último implica que, en consecuencia, el procedimiento sea distinto entre los grupos. Estos diversos enfoques dicen mucho sobre la cultura de la estudiante, pues las experiencias que tienen sobre las situaciones planteadas, como en el caso del juego descrito en el parque de diversiones, hace que el interés investigativo pueda variar. De esta manera, el diálogo intercultural influye en el enfoque que se le dará a la investigación y al problema, diálogo que se encuentra simbolizado por el ícono de dos personas conversando en la parte superior derecha. Con este símbolo, además, se promueve la cuarta adaptación de la tabla 3.5, la cual hace referencia al uso de preguntas que permitan compartir experiencias para promover el diálogo intercultural.

Cabe destacar que en la figura 3.9, se aprecia que la etapa incluye el tiempo máximo para su desarrollo; esto se repite a lo largo de todas las etapas. Al incluir los tiempos se busca potenciar el grado de independencia de los grupos de trabajo, ya que son las estudiantes quienes monitorean su trabajo.

Por otro lado, la segunda etapa plantea preguntas que permiten simplificar el problema para tener una noción física de él; definir los objetivos, cálculos y ecuaciones que se utilizarán, en función

de resolver el problema. El planteamiento y refinación del diseño, así como de los objetivos para el plan de resolución, responde a las interacciones entre las integrantes del grupo y los roles que asumen. Nuevamente aquí, los objetivos están sujetos a intereses investigativos que varían según la experiencia cultural sobre la situación. Además, es importante que las estudiantes con ayuda docente, trabajen pensando en una posible aplicación para un contexto cultural.

A continuación, la figura 3.10 ilustra las preguntas de la etapa descrita.

Describe la física (15 minutos)

4) Diagramas, definir magnitudes físicas involucradas.

5) Definir principios y fundamentos involucrados

6) Cantidad(es) de objetivo(s) (relaciones cuantitativas y noción fijas a investigar)

The figure shows a worksheet titled 'Describe la física (15 minutos)'. It contains three numbered questions, each followed by a large, empty rounded rectangular box for writing. A small icon of two people talking is in the top right corner of the first box, and a small pencil icon is in the bottom right corner of each box.

Figura 3.10. Preguntas segundas etapa, guía para la clase 1. Fuente: elaboración propia.

Para la siguiente etapa, “Planear la solución”, se requiere recopilar lo construido en la etapa anterior, ordenarlo y relacionarlo con las cantidades desconocidas del problema, las cuales constituyen elementos investigables del PRC. Para esto, se deja espacio para las estudiantes realicen las pertinentes conversiones de unidades, buscando de este modo guiar el planteamiento de la solución. Es importante aclarar durante esta etapa no se deben desarrollar las ecuaciones que involucran a las cantidades desconocidas, sino más bien, plantear los fundamentos matemáticos y físicos tras la elección de dichas ecuaciones.

El enfoque pedagógico intercultural es clave, ya que muchos procedimientos pueden variar según el grupo, de manera que, por ejemplo, existan pasos que se puedan alternar sin influir en los cálculos o resultados. A su vez, los métodos de enseñanza que han tenido las distintas estudiantes pueden sugerir distintas formas o métodos de cálculo, de estructura, escritura de las variables y procedimiento que pueden facilitar el desarrollo.

En la figura 3.11, se presentan las dos preguntas que componen esta etapa.

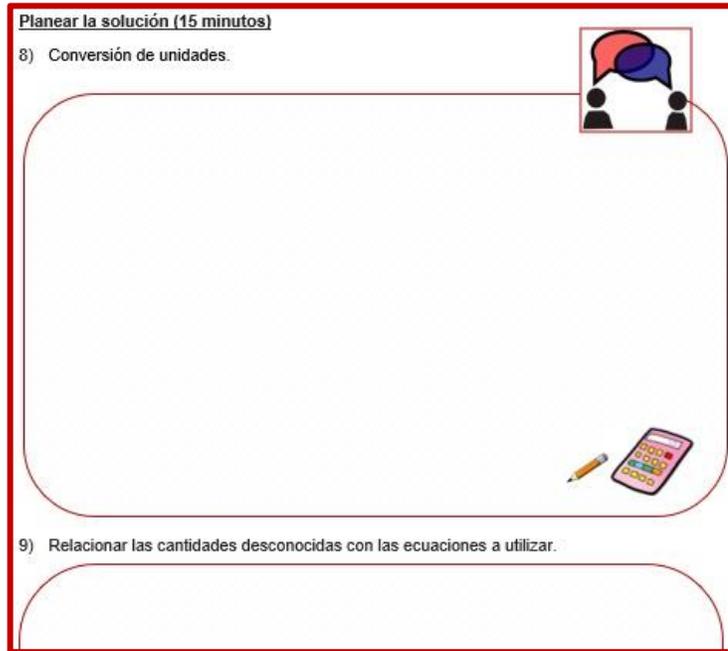


Figura 3.11. Preguntas tercera etapa, guía para la clase 1. Fuente: elaboración propia.

Por otro parte, en la cuarta etapa de “ejecutar el plan”, brinda el espacio a las estudiantes para concretar los cálculos y procedimientos para determinar las cantidades físicas. Esta se aprecia en la figura 3.12, donde al igual que en la figura 3.11, se destaca mediante el ícono de una calculadora, la principal acción que caracteriza a la etapa.

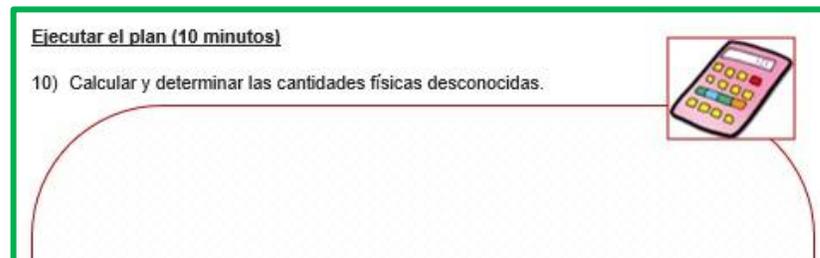


Figura 3.12. Preguntas cuarta etapa, guía para la clase 1. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la etapa de evaluación, se busca evaluar la coherencia científica de la respuesta respecto a la pregunta, y si esta satisface a todos los objetivos de investigación planteados por el grupo en un inicio. Además, se presenta la posibilidad a los grupos de registrar su apreciación con respecto al funcionamiento de los roles y la metodología. Esto abre el diálogo a las posibles dudas que queden luego del trabajo realizado, así como abre un diálogo intercultural en cuánto a lo que significa la respuesta y las consecuencias en términos prácticos.

A continuación, se presenta la etapa de evaluación con la figura 3.13, en la que se hace patente la constante presencia del diálogo en el trabajo de cada etapa, mediante el ícono correspondiente.

**Evaluar la respuesta (20 minutos)**

11) ¿El grupo está conforme con la respuesta? Argumente ¿Por qué?

12) ¿La respuesta es razonable desde un punto de vista científico? ¿Responde a la pregunta de investigación? Argumente ¿por qué?

13) ¿La respuesta está completa? ¿Se respetaron todos los pasos y roles de la metodología? ¿Qué aprendizajes destacan en términos científicos?





Figura 3.13. Preguntas quinta etapa, guía para la clase 1. Fuente: elaboración propia.

A esta etapa, se le agrega una instancia final, en la cual las estudiantes deben compartir los hallazgos encontrados y comentar lo registrado para la etapa de evaluación, con el resto del curso. Al final de la guía de trabajo, se presenta el último ícono que representa este momento, que constituye el cierre de las actividades con la guía, y el cierre parcial de la clase. Para ilustrar esto, se presenta la figura 3.14, en la cual se observa el símbolo representativo: una mujer con un megáfono.



Figura 3.14. Instancia final de compartir hallazgos, guía para la clase 1. Fuente: elaboración propia.

### 3.6.3.5 Guía para estudiante clase 2 (Metodología indagatoria)

La segunda guía para la estudiante (véase apéndice 1.4.2) trabaja con la metodología Indagatoria, por lo que tiene como principal propósito el aprender a partir de una experiencia de laboratorio, siguiendo las cinco etapas descritas en el segundo folleto. Estas, modelan las preguntas en la guía para cinco ítems, que van desde el analizar un fenómeno y predecir resultados; observar y experimentar; reflexionar sobre la relación entre las predicciones y las observaciones; y, finalmente, utilizar el aprendizaje recientemente incorporado en la resolución

de un problema distinto. Al igual que para los instrumentos descritos en los puntos anteriores, en la segunda guía se plantean, en la etapa de focalización y aplicando lo aprendido, situaciones que incorporan lugares y expresiones propias de Perú. Nuevamente, también bajo el argumento de plantear problemas que sean cercanos a la realidad de las estudiantes, las protagonistas de la situación de “Aplicando lo aprendido” son mujeres de nacionalidad peruana. Esto último, busca generar instancias de diálogo intercultural, cumpliéndose así la cuarta y la sexta adaptación, en un inicio determinadas, al igual que en la primera guía (véase tabla 3.5).

Del mismo modo que la primera clase, y para los mismos fines, la estrategia de trabajo corresponde a grupos cooperativos, con una distribución de roles; así, con esto se cumplen la segunda y tercera adaptación de la tabla 3.5.

A continuación, la figura 3.14 presenta la de la guía descrita, sus objetivos e indicaciones generales.

**GUÍA EN BASE A EXPERIENCIA DE LABORATORIO**

**Tema: Correas de transmisión, engranajes y engranajes unidos a un eje.**

Nombre: \_\_\_\_\_ 3ro: \_\_\_\_\_

**Objetivos:**

- Formular y poner a prueba explicaciones sobre la dinámica de MCU.
- Observar situaciones reales que describan MCU mediante el uso de engranajes y correas de transmisión.
- Montar un sistema de engranajes y correas de transmisión que simule el MCU.
- Calcular valores de rapidez lineal y angular en diferentes engranajes.
- Relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales de las estudiantes.

**Indicaciones generales:**

- La actividad consta de 5 etapas, con un tiempo determinado para cada etapa.
- La guía cumple la función de cuaderno de ciencia, por ende, todos los hallazgos encontrados deben ser registrados en los cuadros correspondientes.
- Se deben respetar los roles y funciones de cada integrante. Cada estudiante debe completar su guía de forma individual.
- Se permite el uso de calculadora y celular si es necesario (realizar cálculos o buscar información)
- La guía presenta distintos símbolos, los cuales representan la principal actividad que deben desarrollar en grupo.

Figura 3.15. Imagen extraída de la guía para estudiante, basada en la metodología indagatoria. Fuente: elaboración propia.

En la figura se observa que, los primeros cuatro objetivos específicos de la clase poseen relación con las etapas de la metodología Indagatoria, mientras que el último objetivo apunta al enfoque pedagógico intercultural, al relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales de las estudiantes, donde mediante la inclusión de elementos propios, tales como lugares y expresiones lingüísticas propias de Perú, se busca promover el diálogo intercultural y el reconocimiento de la diferencia. Cabe señalar, que dicho objetivo es transversal a la secuencia

didáctica, ya que está presente en ambas clases. En esta guía al igual que en la anterior, se indica sobre el uso de una simbología para graficar acciones tales como: escribir —datos, observaciones, reflexiones, explicaciones y consensos-, calcular, experimentar, divulgar, prestar atención y, por sobre todo, dialogar.

Por otra parte, la guía en su etapa de focalización plantea una situación propia de un parque de diversiones de Perú, donde se describe una de las principales atracciones: el carrusel. La narración incorpora elementos propios de la cultura, como lugares y expresiones lingüísticas, acompañada por una imagen referencial. Con esto se pretende, lograr una cercanía con las estudiantes migrantes, valorando su cultura al usar expresiones y lugares característicos de Perú. En la figura 3.16, se presenta la situación descrita para la etapa de focalización.

**Focalización (20 minutos).** Coney park<sup>11</sup> es un lugar donde muchos *chibolos* de Lima, Perú, van a divertirse. Tiene más de 15 años de tradición y experiencia en el entretenimiento familiar y consta de diferentes secciones, como lo son: de *chibolos*, videojuegos y de juegos mecánicos. En este último, existen diferentes juegos, como, por ejemplo: carros chocones, samba balloon, gusanito, traffic jam y el carrusel de caballos. El carrusel es uno de los juegos más visitados por los *chibolos* y *chibolas*. Al parecer lo importante de la atracción es que el carrusel gira y esta sensación de movimiento es agradable, *fresh* e incluso adrenalínico. Esta atracción, es muy famosa también en Chile, ya que este cuenta con un carrusel en Estación Central.



Figura 3.16. Imagen extraída de la etapa de focalización, guía 2. Fuente: elaboración propia.

Luego, se agregan dos preguntas para reflexionar, que invitan al diálogo intercultural a partir de la situación descrita en la etapa de focalización. Dichas preguntas, además, poseen relación con los contenidos científicos, buscando que las estudiantes expliquen desde su realidad cultural las magnitudes físicas asociadas al movimiento del carrusel. En la figura 3.17, se muestran las preguntas presentes en la etapa de focalización.

Es importante señalar que, dado el carácter exploratorio de las preguntas, de modo que permiten a las estudiantes compartir e intercambiar experiencias, estas hacen patente en la guía la cuarta adaptación para el diseño (véase tabla 3.5). Además, en esta característica de las preguntas, se pueden evidenciar los conceptos previos que poseen las estudiantes.

Cabe destacar que en la figura 3.16, se aprecia que la etapa incluye el tiempo máximo para su desarrollo; esto se repite a lo largo de todas las etapas. Al incluir los tiempos se busca potenciar el grado de independencia de los grupos de trabajo, ya que son las estudiantes quienes monitorean su trabajo.

**Preguntas para reflexionar:**

1. ¿Tienes alguna experiencia en este lugar? ¿Existe algún Coney Park en Chile? ¿Has visitado Fantasilandia?, coméntalo con tus compañeras (puedes buscar información con tu celular).
2. ¿Podrías comentar algunas magnitudes físicas involucradas en los juegos que tú notaste? ¿cuáles? coméntalo con tus compañeras.

**Registra tus respuestas en la guía.**

3. ¿Cómo crees que se genera el movimiento? ¿Crees que afecte o ayude la forma que posee? (Discute con tus compañeras y anoten sus hallazgos)

4. ¿Qué variables físicas puedes observar a partir del movimiento del carrusel y a partir de tu propia experiencia, cuando te has subido a estos juegos?

Figura 3.17. Preguntas etapa de focalización, guía 2. Fuente: elaboración propia.

Posterior a estas preguntas, se presenta un modelo de carrusel del siglo XIX, el cual posee un fundamento en la mecánica de engranajes y manivelas, para la transmisión de movimiento mediante una correa (véase figura 3.18). Este modelo se introduce para simplificar el modelo de carrusel descrito en la primera parte de la focalización.

Los carruseles son una diversión muy antigua, estos se comienzan a construir a inicios del siglo XIX<sup>12</sup>. El movimiento de dicho carrusel estaba sometido a la mecánica, como se muestra en la figura.

5. ¿Cómo crees que se transmite el movimiento?

6. ¿Qué función cumple la correa que une a las ruedas? ¿Como afectará en el periodo y frecuencia de la otra rueda unida respecto de su tamaño? **Explique utilizando conceptos de rapidez angular y angular.**

Figura 3.18. Mecanismo de un carrusel, imagen extraída de la guía 2. Fuente: elaboración propia.

Es importante destacar que, para esta etapa, en las preguntas tres, cinco y seis, se les pide a las estudiantes realizar predicciones sobre el funcionamiento del carrusel. Como además lo indica la simbología, para estas preguntas ha de ser constante el diálogo intercultural, en la medida que las predicciones son un reflejo de las experiencias culturales de cada integrante del grupo.

Para el caso de la segunda etapa, "Exploración", se pretende que los grupos de trabajo construyan un carrusel, mediante los recursos e instrumentos presentados en la guía dos y en la figura 3.19.

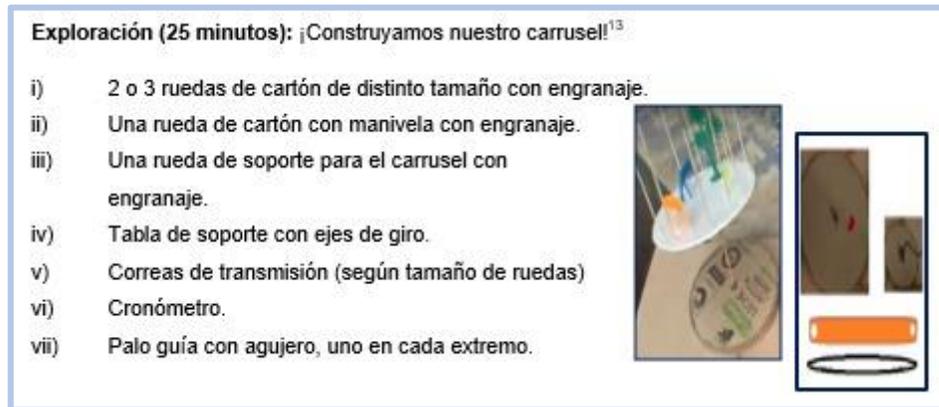


Figura 3.19. Materiales, guía 2. Fuente: elaboración propia.

Luego de armar el montaje, la guía presenta a las estudiantes cuatro preguntas, de la siete a la diez, para registrar distintas observaciones a partir de cómo manipulen los instrumentos. En la figura 3.20, se observa un nuevo símbolo que representa a la etapa de exploración, mediante una niña trabajando en un laboratorio. Es importante en este punto rescatar que, para gran parte de la simbología utilizada en ambas guías, se eligieron íconos con niñas, buscando así la cercanía con las estudiantes. Además, se observa que transversal a la etapa es el símbolo de diálogo, ya que es una parte fundamental del trabajo el contraste de ideas a partir de la observación; esto se debe complementar, mediante la intervención del o de la docente, con la promoción del diálogo intercultural, donde es su responsabilidad preguntar sobre las experiencias culturales de las estudiantes. Es con esto último, sumado al trabajo grupal y la distribución de roles, que las preguntas de esta etapa se relacionan con la segunda y la cuarta adaptación de la tabla 3.5.

7. Como grupo, monten un sistema de engranajes que les permita mover el carrusel con los materiales a disposición. Puedes guiarte de la imagen del carrusel en la etapa de focalización. Experimenta y registra tus observaciones utilizando conceptos físicos.



8. ¿Qué ocurriría con las variables físicas si la rueda inicial fuese más grande?



9. Ahora, utiliza el palo guía y las ruedas sobrantes para montar un sistema más complejo conectando la manivela con la rueda central y éstas a la rueda del carrusel, mediante una correa. ¿Cómo se mueve el sistema ahora?



Figura 3.20. Preguntas etapa exploración, guía 2. Fuente: elaboración propia.

En la figura 3.21, se aprecia otro símbolo característico de esta etapa: la calculadora, la cual representa el cálculo y registro de datos y resultados.

11. Con esta información, utiliza uno de los caballos del carrusel o marca un punto en la rueda del carrusel y en la rueda cambiante y toma el tiempo que demora en dar una vuelta.



Periodo rueda carrusel	Periodo rueda cambiante
1-	1-
2-	2-
3-	3-
4-	4-



Figura 3.21. Pregunta 11 etapa de exploración, guía 2. Fuente: elaboración propia.

La siguiente etapa corresponde a la de reflexión (véase figura 3.22). Esta se estructura en dos partes: primero, con preguntas referentes al análisis de lo registrado en la etapa anterior, donde mediante el diálogo, las estudiantes deben cuestionar y analizar los resultados obtenidos, y relacionarlos con las predicciones realizadas en las etapas anteriores; segundo, con la formalización del contenido, mediante la sección de “Vamos a la física” (véase figura 3.23), la cual busca contrastar lo registrado en las observaciones de las estudiantes con los contenidos científicos. Son importantes las reflexiones de cada integrante del grupo, en el ámbito de la física,

como en el desarrollo del trabajo, ya que, si bien las predicciones y propuestas de acción o procedimiento varían según las experiencias culturales, también las reflexiones serán respecto de estas, y por lo tanto estarán cruzadas transversalmente por las vivencias, o se referirán a ellas buscando validarlas o refutarlas. Para esto, el o la docente debe monitorear que las estudiantes no se limiten a la explicación física, sino que se promueva el dialogo intercultural mediante preguntas, si es que este no fluye con naturalidad.

A continuación, se presentan las figuras 3.22 y 3.23, las cuales hacen referencia a las dos partes que estructuran la etapa de reflexión.

**Reflexión (15 minutos):** Discute en grupo las observaciones y las preguntas que se muestran a continuación, y luego anoten sus conclusiones. 

15. ¿A qué se debe esta diferencia? (explica usando conceptos físicos)

16. ¿Qué ocurre con las rapidezces si se cambia el disco? Compruébalo de no lograr un consenso grupal.

Figura 3.22. Preguntas etapa de reflexión, guía 2. Fuente: elaboración propia.

**Vamos a la física<sup>14</sup>**

- **Velocidad angular:** la velocidad angular ( $\omega$ ) se define como la relación entre el ángulo descrito ( $\theta$ ) por la partícula y el intervalo de tiempo necesario para describirlo. Dicha magnitud física en el sistema internacional (S.I.) se mide en radianes entre segundos [rad/s]. La velocidad angular brinda información acerca de la rapidez con la cual gira un cuerpo.

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \text{ lo que en radianes es: } \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

- **Velocidad lineal:** se define como la distancia recorrida en cierta unidad de tiempo. Dicha magnitud física se mide en el S.I. en metros entre segundos [m/s].

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ lo que en radianes es: } \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$$

Figura 3.23. Formalización del contenido, guía 2. Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar, que mediante el apartado de “Vamos a la física”, se hace evidente una instancia entre las actividades de la guía que refuerza y formaliza los contenidos estudiados, cumpliéndose así la quinta adaptación de la tabla 3.5.

La cuarta etapa del trabajo con la guía, corresponde a una etapa de aplicación, en la cual se propone una nueva situación contextualizada en Machu Picchu, la que debe ser resuelta usando los contenidos adquiridos durante la clase, con el fin de explicar los cambios de velocidades que deben hacer los ciclistas en sus bicicletas ajustando la cadena a cada plato. Con esto, las estudiantes vuelven a discutir la situación; durante este diálogo, representado además por la simbología correspondiente, se busca generar un ambiente intercultural en la experiencia mediante el uso de expresiones propias de Perú.

En la figura 3.24, se observa la situación descrita para la etapa de aplicación, en la que además se aprecia un nuevo ícono en la simbología, el cual hace referencia al uso del celular para acceder a información en la red. Mediante esto último, se cumple la séptima adaptación de la tabla 3.5.

**Aplicando lo aprendido (20 minutos):**

Dos *causas* recorren las ruinas de Machu Picchu en bicicletas (imagen de la derecha<sup>14</sup>), una de ellas nota que su *chochera* le lleva una gran ventaja y no comprende por qué, si ambas usan las mismas bicicletas. Ante esto, la *causa* que se encontraba retrasada, aumenta su esfuerzo físico y logra alcanzar a su compañera de viajes, notando que esta tiene la cadena del piñón en los platos pequeños (imagen de la izquierda<sup>15</sup>). Observando su bicicleta se da cuenta que la cadena del piñón se encontraba en el plato más grande. Explica esta situación utilizando los conceptos vistos y las ecuaciones de rapidez.



**Nota:** Si nunca has visto cómo funciona la cadena del piñón de una bicicleta, puedes ayudarte en tu celular buscando algún vídeo que represente la situación. |



Figura 3.24. Preguntas etapa de aplicación, guía 2. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, durante la etapa de divulgación de aprendizajes, las estudiantes explican los hallazgos y experiencias durante el trabajo desarrollado, de manera de compartir el conocimiento en términos científicos, como en la experiencia intercultural. Las preguntas de esta etapa están enfocadas a ayudar a las estudiantes a recopilar información relevante, para luego exponerla brevemente con el curso, de modo que el diálogo intercultural se expanda fuera del grupo de trabajo y se enriquezca mediante la interacción de todas las estudiantes. En la figura 3.25, se presentan las primeras preguntas de esta etapa, donde se aprecia el último símbolo que representa a la divulgación de aprendizajes: una mujer con un megáfono.

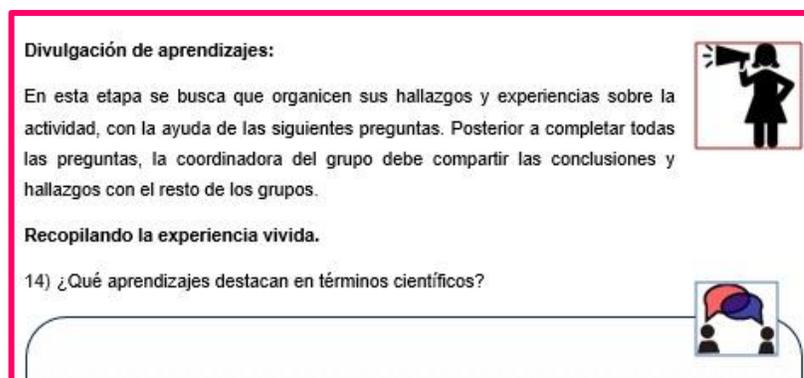


Figura 3.25. Etapa de divulgación de aprendizajes, guía 2. Fuente: elaboración propia.

### 3.6.3.6 Guía con indicaciones para el o la docente

Esta guía (véase apéndice 2; figura 3.26) contiene todas las indicaciones para desarrollar las dos clases de la secuencia, bajo los criterios pedagógicos que permiten promover un enfoque pedagógico intercultural para las metodologías ABP e Indagatoria. La importancia de este documento, radica en que el material elaborado por sí solo, no promueve a cabalidad un ambiente intercultural en aula. Debido a esto, se hace necesaria una guía que entregue indicaciones al o a la docente para llevar a cabo, las actividades propuestas en el diseño didáctico, de forma coherente con el enfoque pedagógico intercultural. De esta manera, la guía contempla indicaciones generales sobre cómo entender el documento; una descripción detallada de las actividades en orden cronológico, para ambas clases; una descripción de la estrategia grupos cooperativos, y la adaptación con la que se trabaja en el diseño; orientaciones sobre los principales fundamentos teóricos de la propuesta, tales como, criterios pedagógicos, diálogo intercultural y reconocimiento a la diferencia; y una descripción detallada de las etapas de las metodologías para cada clase, y cómo se abordan estas en las guías.

## GUÍA CON INDICACIONES PARA EL O LA DOCENTE

### Indicaciones generales

En esta guía, se encuentran descritas las actividades, el propósito de los recursos y las sugerencias para la óptima implementación de las dos clases correspondiente al "Diseño didáctico con enfoque pedagógico intercultural para enseñar contenidos de la unidad de física "Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme" en un aula multicultural: Promoviendo la inclusión de escolares migrantes en el colegio Francisco Arriarán". Por su parte, este documento se complementa con las **PLANIFICACIONES** de cada una de las dos clases que componen a la secuencia, en las que se encuentran los criterios pedagógicos, los tiempos de cada actividad y una descripción de la secuencia didáctica.

A lo largo del documento, cada vez que aparezca un signo de exclamación en un triángulo rojo, significa una nota con observaciones importantes: cuando aparezca un oso, indica que el texto que acompaña es una orientación específica sobre actitudes o acciones para el o la docente, tales que les permitan optimizar la implementación de las clases.

### Descripción de la actividad

- o Al inicio de cada clase, se aplica un [pre test](#), el cual tiene como propósito registrar los preconceptos de las estudiantes. Este consiste en un problema que considera aspectos culturales de República Dominicana, donde las protagonistas del problema para **la primera clase**, se encuentran en un parque de diversiones viendo un fenómeno físico a estudiar; para **la segunda clase**, la protagonista del problema observa a su madre coser un vestido. Cabe destacar que dicha instancia no le permite al o a la docente conocer los preconceptos de las estudiantes, por ende, se sugiere que se comente a nivel de curso el pre test, donde se les pregunte sobre las respuestas registradas en el pre test.

Figura 3.26. Guía con indicaciones para el o la docente. Fuente: elaboración propia.

En la figura 3.26 se muestra la primera parte de la guía con indicaciones para el o la docente, donde se aprecian las indicaciones generales y los primeros puntos para la descripción de la actividad. Entre las indicaciones generales que se muestran, se observa que, además de la definición general del documento, se encuentra una descripción sobre la simbología utilizada para la guía con indicaciones para el o la docente.

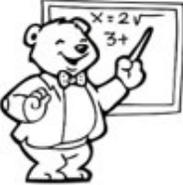
Una de las ventajas que ofrece esta guía, es que permite acceder a todos los recursos presentes en el diseño didáctico, mediante el uso de hipervínculos. Esto se aprecia en la figura 3.26, donde las planificaciones y el pre test, ejemplifican esta función. Estos hipervínculos, redirigen a una carpeta de archivos en línea, disponible para todo quien posea dichos links.

Luego de las indicaciones generales, el documento detalla en orden cronológico el uso de los distintos recursos, sus propósitos y principales características como, por ejemplo, el caso del pre test que se aprecia en la figura 3.26; además, de explicar cómo se promueve el enfoque pedagógico intercultural y se evidencian los criterios pedagógicos adaptados para la propuesta,

para los distintos instrumentos y momentos de la clase; y, finalmente, las intervenciones por parte de el o la docente, para que esto último se cumpla. Para ilustrar estas últimas características, se presenta la figura 3.27.

o Es importante promover el **diálogo intercultural** durante todas las actividades. Debido a esto, **en la primera guía**, ambos problemas propuestos poseen una estrecha cercanía con la cultura de las estudiantes migrantes. El primer problema, mediante la inclusión de un participante de Perú en el lanzamiento del APOLLO 11 y de expresiones lingüísticas de este país; el segundo, agregando un contexto propio de la cultura peruana, como es la cadena de parques temáticos Coney Park, en donde un grupo de ingenieros pretende solucionar una problemática que posee el parque. Para la **segunda guía**, se consideran instancias de discusión grupal que permitan el cruce intercultural entre las estudiantes, lo que se visualiza, por ejemplo, en la etapa de focalización, mediante la situación planteada, la cual describe un famoso parque de diversiones de Perú; o la etapa de aplicación, haciendo referencia a las ruinas de Machu Picchu. Asimismo, los ejemplos deben ser pedidos por el docente preferencialmente a las estudiantes migrantes, de manera de reconocerlas y valorizarlas dentro del aula de clase.

✓ Es importante que el o la docente monitoree, supervise y promueva la actividad, abriendo y generando los espacios necesarios para **que las estudiantes puedan intercambiar y compartir sus experiencias**. Por esta razón, es fundamental observar los criterios mencionados en la planificación, ya que son ellos los que permitirán promover un enfoque de educación intercultural en el aula.



The illustration shows a cartoon bear wearing a white shirt and a bow tie, standing next to a whiteboard. The bear is pointing at the whiteboard with its right hand. On the whiteboard, there are two mathematical equations:  $x = 2v$  and  $3+$ .

Figura 3.27. Extracto de la descripción de la actividad, guía con indicaciones para el o la docente. Fuente: elaboración propia.

En la figura 3.27, se aprecia además uno de los principales símbolos utilizados en la guía con indicaciones para el docente: el oso, el cual indica que el texto que acompaña es una orientación específica sobre actitudes o acciones para el o la docente, tales que les permitan optimizar la implementación de las clases.

Luego de la descripción de las actividades, la guía incluye un apartado que detalla cómo trabajar y guiar la estrategia de grupos cooperativos durante la secuencia, así como con los roles que deben asumir las estudiantes. En la figura 3.28, se presenta el inicio de este apartado.

GRUPOS COOPERATIVOS

✓ Para promover la participación de todas las estudiantes, mostrando una simetría de roles, se propone trabajar en **grupos cooperativos**, mediante la asignación de diversas tareas, entregando roles específicos y propios a cada integrante. Estos roles no son rígidos y pueden variar al avanzar la actividad. Se considera importante que dichos grupos los integren tres estudiantes, si ese caso no es posible de generar, formar algunos grupos de cuatro integrantes. Los roles entregados a los estudiantes son, *coordinadora*, *secretaria* y *escéptica*. Para los grupos de cuatro integrantes, el rol de la secretaria se divide. Los roles se describen a continuación:

- **Coordinadora:** diseña los planes de acción, se asegura que todo el mundo participe y contribuya. La idea es que se encargue del avance de la actividad, que evite redundar en las ideas y que proponga caminos a seguir. Realiza la divulgación de aprendizajes.
- **Escéptica:** cuestiona las premisas y planes de la coordinadora. Dichos cuestionamientos deben estar fundados con críticas constructivas, donde se propongan nuevos caminos o ideas, señalando los posibles errores o inconvenientes de los planes, planteamientos o explicaciones brindadas por los integrantes del grupo.
- **Secretaria:** organiza y registra lo que se ha realizado, se preocupa y asegura que todas las integrantes sean capaces de dar una explicación coherente y competente de cómo se resolvió el problema. Dicha labor, es la que supervisa el trabajo de todas las miembros del grupo y registra sus hallazgos.

**Notas:**

- Cuando el grupo consta de tres integrantes, todas son responsables de energizar al grupo cuando la motivación esté baja. Si el grupo consta de cuatro integrantes, la responsabilidad de la secretaria se divide en dos: una ha de inspeccionar el trabajo del grupo, aportando ideas en la



Figura 3.28. Apartado de Grupos cooperativos. Imagen extraída de la Guía con indicaciones para el o la docente. Fuente: elaboración propia.

En la figura anterior, se aprecia el segundo ícono que compone la simbología del documento, correspondiente a un signo de exclamación al interior de un triángulo rojo, el cual acompaña observaciones importantes para el o la docente.

Cabe destacar que antes del detalle clase a clase, el documento presenta en un recuadro amarillo, los aspectos transversales más importantes al diseño didáctico, referentes a cómo se trabaja y promueve el diálogo intercultural en las actividades y el reconocimiento a la diferencia; el rol que cumplen los criterios pedagógicos; y como a partir de estos, se busca promover el enfoque pedagógico intercultural. Se presenta el recuadro en la figura 3.29.

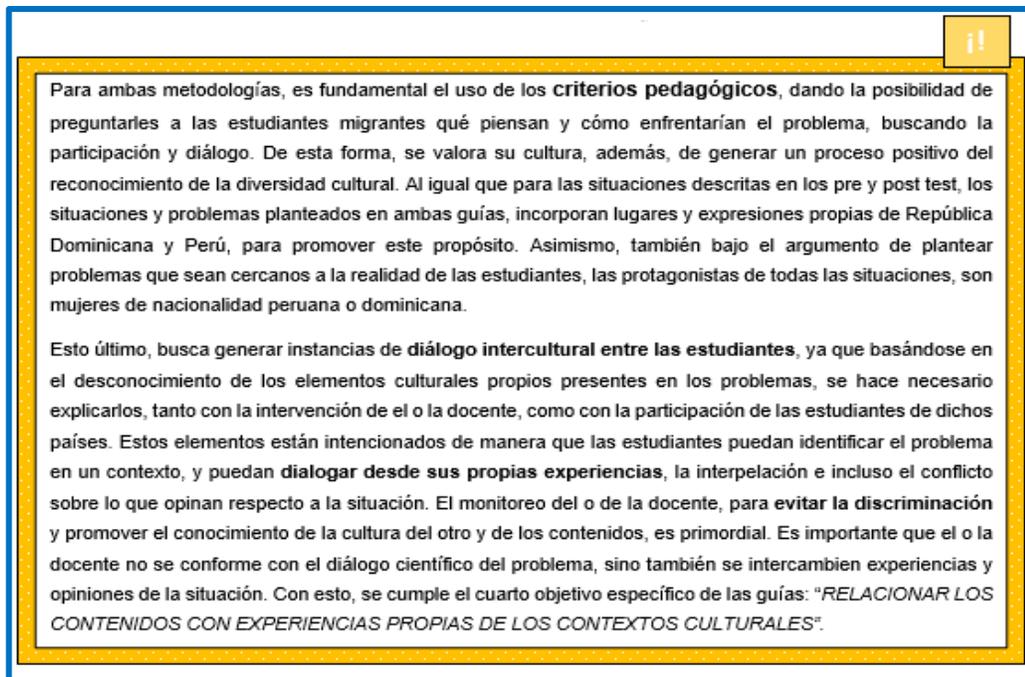


Figura 3.29. Cuadro con los aspectos más importantes de la propuesta. Imagen extraída de la Guía con indicaciones para el o la docente. Fuente: elaboración propia.

Luego de esto, la guía con indicaciones para el o la docente, presenta por separado el detalle de ambas clases, destacando en primer lugar, la metodología, el tema, los objetivos y los recursos de la clase. A continuación, se muestra como ejemplo, un extracto de lo descrito para la clase 1, en la figura 3.30.

**CLASE 1: METODOLOGÍA ABP**

*Tema: Aceleración y fuerza centrípeta*

**Objetivos:**

- Diseñar planes y procedimiento para la resolución de problemas contextualizados.
- Calcular valores de aceleración y fuerza centrípeta
- Formular explicaciones sobre la dinámica del movimiento circunferencial, usando principios y fundamentos teóricos.
- Relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales de las estudiantes.

**Recursos:** *todos los recursos descritos se anexan como hipervínculo a lo largo del documento.*

- Folleto de la metodología de aprendizaje basada en problema (ABP).
- Guía de experiencia con problemas ricos en contextos (en la guía se incluye la hoja de resolución).
- Implementos básicos de trabajo (lápices, goma, regla y calculadora científicas).

Figura 3.30. Presentación clase 1, Guía con indicaciones para el o la docente. Fuente: elaboración propia.

Tras la descripción de las características presentadas en la figura anterior, se incluye para cada etapa de la metodología, un detalle sobre las acciones que han de llevar a cabo las estudiantes

y el o la docente en el proceso de guiar a los grupos de trabajo. En el caso de la clase uno, se presentan las etapas tanto para el desarrollo del problema de ejemplo, como el que deben resolver las estudiantes; para la clase dos, dado que las actividades son llevadas a cabo completamente por los grupos, se entrega un detalle de las etapas de la metodología Indagatoria. Para ejemplificar ambos casos, se presentan las figuras 3.31 y 3.32.

**PROBLEMA DE EJEMPLO: Etapas metodología ABP**

\*Se han marcado con azul, negrita e itálica las respuestas más importantes a las que debe llegar cada etapa para el ejemplo de la guía 1. 

 **Etapa 1. Enfocar el problema:** el o la docente le pedirá ayuda a todos las estudiantes para determinar qué es lo que pregunta el problema y cuáles serían los pasos a seguir. De no encontrar una respuesta apropiada, debe intervenir y guiar a los estudiantes hacia la pregunta de investigación, que en este caso particular es *¿Cuál es el periodo de la nave de Collins? (esta permite conocer cuánto tiempo tardará en volver a estar en posición para retornar a la nave).*

**Etapa 2. Describir la física:** Luego de que las estudiantes con ayuda del o de la docente hayan determinado la pregunta de investigación, es necesario registrar todos los datos y magnitudes que entrega el problema y describir de forma cualitativa los principios y fundamentos físicos que involucra el problema. **Los cuales en este caso son: fuerza centrípeta, aceleración centrípeta, periodo, frecuencia (de ser necesario), fuerza peso y sumatoria de fuerza.**

Figura 3.31. Detalle para las etapas de la resolución del problema de ejemplo, según la metodología ABP. Imagen extraída de la Guía con indicaciones para el o la docente. Fuente: elaboración propia.

**Etapas de la metodología indagatoria: TRABAJO GRUPAL**

 \*Se han marcado con color azul, negrita e itálica las respuestas más importantes a las que debe llegar cada etapa para el problema propuesto de la guía 1.

Se estructura en cinco etapas, las cuales permiten mediante la indagación construir conocimiento por parte de las estudiantes. Dichas etapas son:

**ETAPA 1: FOCALIZACIÓN**

- En esta etapa se presenta una problemática propia del contexto de las estudiantes migrantes. Esto es de lectura individual, para posteriormente compartir lo entendido al grupo, buscando así, reflexionar en grupos y contestar a las primeras preguntas de la guía. Estas preguntas piden a las estudiantes debatir ideas entorno a la situación planteada, sin registrarlo en la guía. Las primeras tres preguntas tienen relación con el texto mostrado en la etapa, y están referidas a la experiencia de las jóvenes con el carrusel. Por otro lado, las preguntas 4 y 5 permiten **relacionar la experiencia de las estudiantes con la física involucrada en un MCU**. Específicamente, en la cuarta pregunta, es importante que las estudiantes expresen sus ideas tal como las conciben, ya que de esta manera se pueden **detectar los conocimientos previos y errores conceptuales**.
- Luego de esto, se muestra el mecanismo de los primeros carruseles de manera que las estudiantes analicen la relación de los engranajes y correas de transmisión, mediante la quinta y sexta pregunta a modo de guía.
- ✓ El o la docente debe monitorear para **promover la interacción entre las integrantes**, incluyendo comentarios sobre experiencias de las culturas de cada estudiante acerca de este tipo de atracciones, como también la identificación del tipo de movimiento y los conceptos que se ven involucrados en su explicación. 

Figura 3.32. Detalle para las etapas de la metodología indagatoria. Imagen extraída de la Guía con indicaciones para el o la docente. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la Guía con indicaciones para el o la docente, incluye una tabla con la simbología de los íconos utilizados en las guías para las estudiantes, además de un glosario, en el que se presentan las expresiones lingüísticas propias de las nacionalidades de las estudiantes migrantes del curso, sus significados y un ejemplo que ayude a entender la palabra. Para cada uno de estos elementos, se presentan las figuras 3.33 y 3.34, respectivamente.

SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN LAS GUÍAS			
SIMBOLO	SIGNIFICADO	SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Actividad que tiene como principal característica, el diálogo entre las estudiantes.		Actividad que tiene como principal propósito poner atención.
	Actividad que tiene como principal característica, registrar ideas, observaciones, explicaciones, consensos, entre otras.		Actividad en la que se puede recurrir al uso de referencias bibliográficas tanto en libros como en internet.
	Actividad que tiene como principal característica calcular y resolver a partir de resultados.		Actividad que tiene como principal propósito el compartir ideas, hallazgos y aprendizajes.
	Actividad que tiene como principal característica, la exploración y experimentación por parte de las estudiantes.		

Figura 3.33. Simbología utilizada en las guías para estudiante, presente en la Guía con indicaciones para el o la docente. Fuente: elaboración propia.

GLOSARIO	
*En el siguiente glosario, se encuentran las expresiones lingüísticas propias de República Dominicana y Perú, utilizadas en los test y guías de trabajo.	
<b>República Dominicana</b>	
1.	<b>Dique:</b> supuestamente, dizque o probablemente. <i>Ejemplo: Juan dique me iba a llevar al cine / Juan posiblemente me lleve al cine.</i>
2.	<b>Mai:</b> mamá. <i>Ejemplo: Mi comida favorita es la que prepara mi mai / Mi comida favorita es la que prepara mi mamá.</i>
3.	<b>Pichuete:</b> parte punzante o en forma de aguja de un objeto que sobresale. <i>Ejemplo: Para coser cuero, hace falta un pichuete resistente / Para coser cuero, hace falta una aguja resistente.</i>
4.	<b>La bandera:</b> plato típico de República Dominicana, en el que con carne, arroz y frijoles se arma la bandera del país. <i>Ejemplo: Cuando yo era niña, la bandera era mi comida favorita.</i>
<b>Perú</b>	
1.	<b>Causa:</b> amigo/a, compañero/a. <i>Ejemplo: Mi causa es muy responsable/ Mi amigo es muy responsable.</i>
2.	<b>Chamba:</b> trabajo. <i>Ejemplo: después de estudiar me debo ir a la chamba/ después de estudiar me debo ir a trabajar.</i>
3.	<b>Chévere:</b> persona, cosa o situación que es agradable, bueno o excelente. <i>Ejemplo: tengo una profesora de historia chévere / tengo una profesora.</i>
4.	<b>Chibolos/as:</b> niños/as. <i>Ejemplo: Los chibolos juegan fútbol/ Los niños juegan fútbol.</i>
5.	<b>Chochera:</b> amigo/a muy cercano/a. <i>Ejemplo: Ester es mi chochera, y conoce todos mis secretos/ Ester es mi amiga cercana, y conoce todos mis secretos.</i>
6.	<b>Fácil:</b> muletilla para explicar algo. <i>Ejemplo:</i>
7.	<b>Fresh:</b> adjetivo utilizado para describir un buen estado. <i>Ejemplo: La pase fresh con mis amigos/ La pase muy bien con mis amigos.</i>
8.	<b>Palteado/a:</b> preocupado/a, equivocado/a, confundido/a, avergonzado/a. <i>Ejemplo: La prueba de física me tiene "palteado"/ La prueba de física me tiene preocupado.</i>
9.	<b>Trancas:</b> problemas, inconvenientes, dificultades. <i>Ejemplo: tengo muchas trancas para aprobar el ramo/ tengo muchos problemas para aprobar el ramo.</i>

Figura 3.34. Glosario de expresiones lingüísticas utilizadas en las guías para estudiante, presente en la Guía con indicaciones para el o la docente. Fuente: elaboración propia.

### 3.6.3.7 Autoevaluación grupal.

Con este instrumento, las estudiantes evalúan como grupo el trabajo realizado en términos de cooperación, con el objetivo de fomentar los procesos reflexivos por parte de las estudiantes, así como de darle cierre a la estrategia de grupos cooperativos. Dado este objetivo, el carácter de este instrumento es de retroalimentación, por lo que no lleva calificación. En la figura 3.35, se observa la presentación de la autoevaluación grupal (véase apéndice 1.7), donde vuelve a aparecer el ícono que representa el diálogo, trabajado en la simbología de las guías. La presencia del ícono, denota el carácter consensual de las respuestas del instrumento, pues al ser una autoevaluación grupal, se busca que todas las integrantes del grupo, a modo de discusión, respondan las preguntas presentes.

Considerando el carácter grupal del instrumento, y de cierre a las actividades de las guías, se cumplen la segunda y la tercera adaptación descritas en la tabla 3.5.

## AUTOEVALUACIÓN GRUPAL



**Integrantes:**

Nombre :		Curso :	
Nombre :		Fecha :	
Nombre :			
Nombre :			

**Objetivos:**

- Fomentar y evaluar los procesos reflexivos por parte de las estudiantes durante la actividad.

**Indicaciones:**

- Tiempo máximo: **15 minutos**. Letra legible y clara.
- Lean cuidadosamente cada uno de los siguientes enunciados, indicadores y preguntas que se presentan y luego respondan según su apreciación.

Figura 3.35. Autoevaluación grupal. Fuente: elaboración propia.

El instrumento, consta de tres ítems: el primero (véase figura 3.36), pide a las estudiantes nombrar al grupo de trabajo, buscando que se genere una identidad de equipo.

**Ítem 1** – Denle un nombre significativo que considere la opinión de todas las integrantes del grupo.

Figura 3.36. Ítem 1, Autoevaluación grupal. Fuente: elaboración propia.

El segundo y principal ítem, por su parte, es una encuesta de apreciación tipo Likert, con cinco categorías, donde el cinco corresponde a la valoración máxima. Mediante esta encuesta, las estudiantes evalúan a partir de once preguntas, la participación, las instancias de diálogo, el cumplimiento de los roles, el respeto y el aprendizaje a partir de las diferentes experiencias culturales de las integrantes del grupo. En la figura 3.37, se presenta la encuesta tipo Likert descrita.

Afirmaciones	Valoración por grupo				
	1	2	3	4	5
1. Se realizaron todas las actividades propuestas de forma grupal					
2. Todas las integrantes del grupo trabajaron y participaron de forma equilibrada					
3. Se respetaron los tiempos/periodos establecidos para cada actividad					
4. Hubo siempre una instancia de diálogo para lograr llegar a un acuerdo en las diferencias generadas.					
5. Se respetaron los roles designados, aportando ideas desde sus respectivas funciones.					
6. Los objetivos iniciales de la actividad fueron discutidos por todas las integrantes del grupo					
7. Cada etapa de trabajo fue discutida por todas las integrantes del grupo considerando sus propias experiencias antes de responder la guía de trabajo.					
8. Hubo respeto hacia todas las expresiones culturales de las integrantes					
9. Se trabajó en un ambiente de respeto y mutua cooperación, logrando un diálogo entre las diferentes culturas.					
10. Se valoraron las opiniones de todas las integrantes del grupo.					
11. Hubo un aprendizaje a partir de las experiencias personales de las integrantes del grupo.					
Total					

Figura 3.37. Imagen extraída de la escala de apreciación para la Autoevaluación grupal. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, el tercer ítem, consiste en tres preguntas abiertas, que permiten a las estudiantes registrar sus apreciaciones sobre las fortalezas y debilidades del grupo; las instancias y situaciones de conflicto y los modos de solucionar las dificultades. Las preguntas se presentan en la figura 3.38. Dado que estas preguntas les brindan la posibilidad a las estudiantes de compartir experiencias, se cumple la cuarta adaptación de la tabla 3.5.

Ítem 3 – En grupo tomen unos minutos para discutir y responder a las siguientes preguntas acerca de la experiencia de aprendizaje. Enfoquen la discusión en el proceso que experimentaron, sintieron y pensaron mientras realizaban la actividad.

1. Mencione tres características que les permitieron el buen funcionamiento del trabajo en grupos.

2. ¿Qué problemas tuvieron interactuando como grupo?

3. ¿Qué acción específica les ayudarían a funciona e interactuar aún mejor como grupo, la próxima vez?

Figura 3.38. Ítem 3, Autoevaluación grupal. Fuente: elaboración propia.

### 3.6.3.8 Instrumentos de evaluación del diseño didáctico

Un aspecto importante dentro del diseño didáctico es la evaluación de las actividades propuestas, tales como guías, pre y post test; como las actividades son de naturalezas distintas, las rúbricas de evaluación también han de serlo. En el apéndice 3, se muestran dos tipos de rúbricas: la primera de tipo analítica, permite evaluar etapa por etapa las actividades de las guías para estudiante; esta consideración se debe a que ambas metodologías trabajadas en estos instrumentos, presentan una estructura de fases o etapas. La segunda, es una rúbrica holística, ya que es la utilizada para evaluar los pre y post test, donde lo primordial es el resultado entregado por el o la estudiante, más que el proceso. Es necesario evaluar las competencias adquiridas por las estudiantes, ya que el programa usado por el colegio Francisco Arriarán, sólo destina tres horas continuas pedagógicas por semana para la adquisición de los contenidos, razón por la que, tanto el pre y post test, adquieren un rol fundamental, pues son los que le permitirán al o a la docente conocer si dichos contenidos fueron comprendidos de una manera adecuada.

Para la primera clase, la guía presenta seis etapas (ver apéndice 1.4.1), las cuales son: enfocar el problema, describir la física, planear la solución, ejecutar el plan y evaluar la respuesta. La rúbrica diseñada para evaluar esta clase consta de cinco niveles: excelente, bueno, suficiente, insuficiente y nulo, y seis aspectos, correspondientes a las etapas anteriormente mencionadas. A continuación, se muestra una figura que ilustra la estructura que presenta dicha rúbrica, de tipo analítica. Para ver la rúbrica completa, revisar apéndice 3.1.

Nivel / Aspecto	Excelente (4)	Bueno (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)	Nulo (0)
Enfocar el problema					
Describir la física					
Planificar la solución					
Ejecutar el plan					
Evaluar el plan					
Compartir hallazgos					

Figura 3.39. Formato rúbrica para evaluar la guía 1. Fuente: elaboración propia.

Se agrega una calificación sugerida que va desde los cuatro a los cero puntos, donde los cuatro puntos representan un desarrollo que cumpla todos los indicadores de dicha etapa; los cero, cuando no se presente el desarrollo; cualquier intento de solución, sea errado o incompleto, debe estar evaluado en alguno de los otros niveles (véase apéndice 3.1).

La etapa de “Enfocar el problema” presenta las preguntas 1, 2 y 3 de la guía 1, donde se busca que las estudiantes puedan realizar una descripción cualitativa del problema; identificar y presentar de forma ordena los datos brindados, tanto los textuales como lo que deben investigar; y, finalmente, plantear una pregunta de investigación. Las dimensiones presentes en esta etapa están enfocada a la utilidad, apropiación e integridad de lo realizado por las estudiantes, donde todo lo registrado en la guía debe serles útil en algún momento de la actividad.

“Describir la física”, por su parte, presenta las preguntas 4, 5, 6 y 7 de la guía 1. Las estudiantes deben entregar las respectivas definiciones físicas de las magnitudes descritas en la etapa anterior, para esto, pueden apoyarse de alguna bibliografía, como, por ejemplo, el texto para el y la estudiante de 3er año medio, o mediante la búsqueda de información a través de internet. Las dimensiones presentes se basan, en la adecuación de dichas definiciones a las condiciones del problema, donde se debe evidenciar una comprensión y coherencia de las magnitudes.

A la etapa de “planificar la solución”, corresponden las preguntas 8 y 9 de la guía 1, en las que las estudiantes deben relacionar las dos etapas anteriores, de forma que logren determinar la incógnita relacionando los valores entregados con las definiciones realizadas. Para lograr esto, las estudiantes deben realizar las conversiones de unidades necesarias y plantear las ecuaciones

a utilizar para posteriormente encontrar la solución. Las dimensiones presentes en la rúbrica, se basan en lo sintetizado y ordenado que se debe presentar la información y las respectivas ecuaciones, justificando su elección.

Para la etapa de “Ejecutar el plan”, pregunta 10 de la guía 1, las estudiantes deben realizar el desarrollo matemático para encontrar la solución. Las dimensiones presentes se basan en la coherencia, orden e integridad del desarrollo mostrado, donde se evidencie que todo lo desarrollado es justificado en las etapas previas.

La etapa de “Evaluar el plan” presenta las preguntas 11, 12 y 13 de la guía 1. Durante esta, las estudiantes deben verificar la congruencia del resultado desde un punto de vista científico, evaluar si la respuesta responde a la pregunta de investigación y revisar la coherencia de los pasos realizados. Las dimensiones se basan en la integridad de las revisiones de los tres aspectos anteriormente señalados, donde se evidencie un cuestionamiento desde un punto de vista científico del trabajo realizado.

Finalmente, durante la instancia de compartir hallazgos, la cual se encuentra dentro de la etapa anterior, no se incluyen preguntas en la guía para estudiante, debido a que dicha instancia debe realizarse mediante una breve presentación, donde se realice una síntesis de todo el trabajo realizado por las estudiantes, comentando algunas preguntas de las primeras cuatro etapas, y respondiendo a las preguntas de la quinta etapa, donde se realiza una revisión tanto de la respuesta como de los conceptos nuevos adquiridos. Las dimensiones de esta etapa se basan en la claridad, fluidez y rigurosidad al momento de compartir resultados científicos, además de evaluar cómo las estudiantes responden a las preguntas realizadas por sus compañeros.

En la segunda clase, la guía también presenta cinco etapas (véase apéndice 1.4.2): focalización, exploración, reflexión, aplicando lo aprendido y divulgación de aprendizajes. La rúbrica diseñada para evaluar esta clase consta de cinco niveles: excelente, bueno, suficiente, insuficiente y nulo, y cinco aspectos, correspondientes a las etapas anteriormente mencionadas. A diferencia de la rúbrica anterior, la instancia de divulgación corresponde a una etapa independiente del resto, en la cual las estudiantes deben compartir los aprendizajes logrados durante la actividad desarrollada. El cambio de nombre se debe a la naturaleza de la divulgación, donde en la primera guía interesa la solución del problema y cómo se llegó a ella, en esta segunda guía, interesa el entendimiento de los conceptos físicos mediante la actividad, más que la solución de la experiencia de la etapa de exploración o de aplicación.

A continuación, se muestra una figura que ilustra la estructura que presenta dicha rúbrica, de tipo analítica. Para ver la rúbrica completa, revisar apéndice 3.2.

Nivel / Aspecto	Excelente (4)	Bueno (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)	Nulo (0)
Focalización					
Exploración					
Reflexión					
Aplicando lo aprendido					
Divulgación de aprendizajes					

Figura 3.40. Formato rúbrica para evaluar la guía 2. Fuente: elaboración propia.

Al igual que en la rúbrica anterior, se agrega una calificación sugerida que va desde los cuatro a los cero puntos, donde los cuatro puntos representan un desarrollo que cumpla todos los indicadores de dicha etapa, y los cero puntos, cuando no se presente desarrollo, mientras que cualquier intento de solución sea errado o incompleto, debe estar evaluado en alguno de los otros niveles (véase apéndice 3.2).

La etapa de “Focalización” presenta las preguntas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de la guía 2. Las estudiantes deben discutir acerca de las preguntas realizadas, argumentando a partir de su experiencia y utilizando conceptos físicos para apoyar dicha explicación. Las dimensiones presentes se basan en el adecuado y coherente uso del lenguaje científico por parte de las estudiantes, y en la correcta identificación de variables físicas involucradas.

Por su parte, la etapa de “Exploración” presenta las preguntas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 de la guía 2. Durante esta, las estudiantes deben registrar las observaciones realizadas al montaje, y las variables involucradas, además, de realizar las conversiones de unidades necesarias. Las dimensiones presentes se basan en el uso adecuado y riguroso del lenguaje científico, en el orden y en el uso correcto de las ecuaciones físicas a utilizar y las unidades de medida.

A la etapa de “Reflexión” corresponden las preguntas 16 y 17 de la guía 2, en las cuales las estudiantes deben explicar los datos registrados y calculados con sus debidas justificaciones, como también las reflexiones logradas utilizando conceptos físicos. Las dimensiones presentes en la rúbrica se basan en la claridad y en el uso correcto de los conceptos físicos al momento de realizar las debidas explicaciones.

En la etapa de “Aplicando lo aprendido”, pregunta 18 de la guía 2, las estudiantes deben explicar un fenómeno diferente al mostrado en la etapa de exploración. Las dimensiones presentes se

basan en la claridad y coherencia de la explicación dada, y en el uso correcto y riguroso del lenguaje científico.

Por último, la etapa de “Divulgación de aprendizajes” presenta las preguntas 19, 20 y 21 de la guía 2. Aquí, las estudiantes deben compartir sus resultados y hallazgos logrados en el transcurso de la actividad. Las dimensiones presentes se basan en la solvencia y fluidez al momento de argumentar, y en el correcto y riguroso uso del lenguaje científico al momento de exponer. Además, se agrega una dimensión relacionada con la estructura de la presentación, donde el orden y el respeto por el tiempo destinado son los criterios por evaluar.

Por último, como ambas clases presentan pre y post test, en los apéndices 3.3 y 3.4 se encuentran las rúbricas correspondientes para evaluar dicho material. Cabe señalar que, para el diseño didáctico presentado en este seminario, se evalúan con la rúbrica los cuatro test, pero sólo se califican los posts test. Al igual que para las rúbricas anteriores, se agrega una calificación sugerida que va desde los tres puntos a los cero puntos, donde los tres puntos indican un desarrollo avanzado, completo o excelente de dicho problema, y los cero puntos indican un desarrollo nulo, es decir, el desarrollo del ejercicio no está presente. Para todos los otros casos, la solución sea errada o incompleta, el desarrollo debe estar evaluado en alguno de los otros niveles.

A continuación, mediante la figura 3.41 se muestra una imagen de la estructura de dicha rúbrica, de tipo holística.

<b>Niveles de desempeño</b>	<b>Descriptor</b>
Avanzado (3 ptos.)	
Intermedio (2 ptos.)	
Básico (1 pto.)	
Nulo (0 ptos.)	

Figura 3.41. Formato rúbrica para evaluar pre y post test. Fuente: elaboración propia

Los niveles de desempeño de las rúbricas para evaluar el pre y post test de la clase 1 y 2, se dividen en cuatro niveles: avanzado, intermedio, básico y nulo. El nivel avanzado implica un total entendimiento de los contenidos físicos en cuestión (aceleración y fuerza centrípeta; engranajes y correas de transmisión), un uso adecuado de las estrategias y procedimientos para completar el ejercicio, y un desarrollo integro y de fácil comprensión. Por su parte, el nivel intermedio implica un parcial entendimiento de los contenidos físicos en cuestión, un uso de estrategias relevantes e irrelevantes para determinar la solución del ejercicio, y se presenta un desarrollo parcial del ejercicio. En el nivel básico, la estudiante presenta un vago entendimiento de los contenidos en

cuestión, evidenciando errores conceptuales, así como no usa, ni registra estrategias y/o procedimientos relevantes al ejercicio, y el desarrollo del ejercicio es de forma parcial, ambigua y difícil de entender. Por último, en el nivel de desempeño nulo, no se resuelve el ejercicio, o se realiza de manera errónea sin presencia de fundamentos físicos, no usa estrategia y/o procedimientos acordes al ejercicio, y presenta una resolución ambigua, alejada de los fundamentos matemáticos, o simplemente no presenta solución.

### 3.7 Etapa 7: Validación del diseño didáctico

Luego de todas estas consideraciones, se presenta el diseño didáctico creado a docentes seleccionados a partir de su experticia en el ámbito de la enseñanza de la física, la inclusión educativa y la educación intercultural, con el propósito de validar la propuesta. La elección de los y las expertos y expertas considera una experiencia de cuatro o más años en aula. El grupo de validadores lo componen cuatro docentes en el área de la física, los cuales poseen relación con las metodologías usadas, y/o con haber trabajado en aulas multiculturales, una o uno docente de ciencia en enseñanza básica con experiencia de trabajar con temáticas de inclusión, una o uno experta o experto en inclusión educativa, y, por último, una o uno experta o experto en interculturalidad. Con el motivo de validar de forma coherente y adecuada el material didáctico se eligieron expertos que tengan experiencias en escuelas con estudiantes migrantes y con educación inclusiva.

Nombre	Título, grado o especialidad.	Experiencia en colegio en aula	Datos importantes
Sujeto 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Docente de matemáticas.</li> <li>▪ Ingeniero/a físico.</li> </ul>	Más de 10 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ha trabajado con estudiantes migrantes.</li> </ul>
Sujeto 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Docente de enseñanza básica con mención en ciencia.</li> </ul>	Más de 10 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ha trabajado con temáticas de inclusión.</li> </ul>
Sujeto 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Docente de física y matemáticas.</li> </ul>	4 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ha trabajado con guía de indagación.</li> </ul>
Sujeto 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Docente de educación diferencial.</li> </ul>	5 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experto/a en inclusión educativa.</li> </ul>
Sujeto 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Docente de historia y geografía.</li> </ul>	10 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experto/a en educación intercultural en contextos escolares con población migrante.</li> </ul>
Sujeto 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Docente de física y matemáticas.</li> </ul>	4 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ha trabajado con guías de indagación y ABP.</li> </ul>

Sujeto 7	▪ Docente de física	Más de 10 años.	▪ Ha trabajado con estudiantes migrantes.
----------	---------------------	-----------------	---

Tabla 3.8. Resumen de información expertos y expertas. Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que todos y todas los y las expertos y expertas son profesores y profesoras que realizan su labor docente en colegios, lo cual es importante para la evaluación, ya que otorga un criterio de realidad. A su vez, este mismo hecho es tomado en consideración debido a la carga académica de dichos docentes, por lo cual no se estipuló un límite de tiempo para evaluar el diseño didáctico, de manera que tanto el trabajo solicitado como la labor docente que desempeñan en sus respectivos centros educativos responda a los principios éticos de su profesión.

Las pautas de evaluación enviadas están enfocadas en tres tópicos: la coherencia del material, cómo se plantea la metodología y la promoción del enfoque pedagógico intercultural mediante estrategias pedagógicas. El primer tópico pretende evaluar el material en cuanto a si corresponde al contenido, cómo se presenta, si es adecuado en sus tiempos y si es comprensivo para las estudiantes y docentes. Por su parte, el segundo se refiere al planteamiento de las metodologías, dónde se busca evaluar, si están explicadas y trabajadas paso a paso, respetando sus etapas y si están relacionadas con las prácticas científicas. Por último, el tercer tópico hace referencia a la promoción del enfoque pedagógico intercultural en forma transversal para cada uno de los elementos que componen el diseño didáctico. También, se pretende evaluar la estrategia utilizada en la clase para generar, apoyar e incentivar el diálogo intercultural e intercambio de experiencias.

A continuación, se presenta un cuadro resumen sobre las pautas de evaluación del material:

<b>Tópicos</b>	<b>Pre-test y post test, folleto y autoevaluación grupal</b>	<b>Guía para estudiante</b>	<b>Guía para el o la docente</b>	<b>Rubricas</b>
<b>Coherencia</b>	Contenido, tiempo, objetivos, redacción y preguntas.	Contenido, tiempo, objetivos, redacción, preguntas e indicaciones.	Contenido, tiempo, objetivos, redacción, preguntas, indicaciones y sugerencias.	Redacción, evaluación.
<b>Planteamiento de la Metodologías</b>	Explicación (Folleto).	Presentación de las etapas de la metodología.	Explicación detallada de las etapas a trabajar en la guía para estudiante.	Definición de las etapas.

<b>Estrategias basadas en un enfoque pedagógico intercultural</b>	Promoción de diálogo y discusión (Autoevaluación Grupal)	Roles, actividades y trabajo colaborativo	Criterios pedagógicos, propiciar y guiar el diálogo intercultural.	
---	--	---	--	--

Tabla 3.9. Tópicos de evaluación del material por instrumentos. Fuente: elaboración propia.

Las encuestas de validación entregadas a los y las expertos y expertas corresponden a una escala tipo Likert, la cual consta de cinco categorías de evaluación: completamente en desacuerdo (C.D), en desacuerdo (E. D), ni acuerdo ni en desacuerdo (N. A. N. D), de acuerdo (D.A) y completamente de acuerdo (C. A.). Dicha escala se aplicó para conocer el nivel de aprobación respecto a los indicadores presentes en las diferentes encuestas en torno a los materiales que componen el diseño, los cuales son: pre test, folleto de la metodología, guía para estudiante, guía con indicaciones al o a la docente, pos test, autoevaluación grupal y rúbrica. En total se entregaron cuatro encuestas, es importante señalar que, debido a la extensión del material entregado, se unieron algunos elementos presentes en el diseño didáctico buscando facilitar su revisión. De esta forma, la primera encuesta se compone por pre test, post test, folleto de la metodología y autoevaluación grupal de ambas clases; la segunda encuesta se compone de las guías para las estudiantes, tanto de la clase 1 como de la 2; la tercera encuesta se compone de las guías con indicaciones al o a la docente y las respectivas rúbricas para evaluar las guías de las estudiantes y los pre y post test; por su parte, la cuarta posee indicadores generales de la propuesta relacionados con el enfoque pedagógico intercultural. Al final de cada encuesta, se brindó un espacio para que los y las expertos y expertas pudiesen registrar sus observaciones de ser necesario.

### 3.7.1 Validación de los pre test, post test, folleto de la metodología y autoevaluación

El material evaluado por los y las expertos y expertas corresponde a las dos clases, se decidió por una sola encuesta de validación debido a que ambas clases presentan la misma estructura, por ende, el pre test, post test, y folleto de la metodología poseen un formato similar, pero adecuados a los contenidos propios de cada clase. Por su parte, la autoevaluación es la misma para ambas clases.

A continuación, se muestra la tabla 3.10 con cuatro indicadores que resumen las validaciones de los y las expertos y expertas respecto al pre test

Indicadores	C. D.	E. D.	N. A. N. D	D. A	C. A
1- Las preguntas del pre test son acordes al nivel de competencias curriculares de las estudiantes.				1	6
2- El tiempo definido para completar el pre test es adecuado (15 min.).				3	4
3- El objetivo del pre test es claro y conciso.	1			2	4
4- La redacción del instrumento es adecuada y no presenta errores.			1	1	5
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>7</b>	<b>19</b>

Tabla 3.10. Resumen de resultados para la validación del pre test. Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla 3.10 que el primer indicador registró las dos apreciaciones máximas según la escala propuesta, donde además se evidencia que dicho indicador tiene una fuerte tendencia a la valoración máxima. El segundo indicador también se encuentra en las dos apreciaciones más altas, pero con un comportamiento más uniforme. En dicho indicador, se registraron observaciones relacionadas con la cantidad de preguntas presentes en el pre test, donde uno de los/as expertos/as destacó que se pueden agregar más preguntas, y así sacarle más provecho a este material, en cambio, también se registraron observaciones relacionadas con que el tiempo es adecuado, pero justo para la resolución del test por parte de las estudiantes. Debido a que la gran mayoría de las observaciones registradas señalaban que el tiempo era adecuado para su implementación, no se realizaron cambios al tiempo otorgado al pre test. El tercer indicador, presentó también una gran aprobación, donde 6 de 7 evaluadores expertos/as consideraron que el objetivo del pre test era claro y conciso, valorando al indicador en las categorías más altas, pero se registró una valoración que se encuentra en el polo opuesto, donde el/la experto/a menciona que el pre test no cumple el objetivo, ya que no permite evidenciarle al o a la docente la presencia de los preconceptos en la clase, debido a que este o esta no tendrá tiempo para revisar los pre test. A pesar de la gran aceptación por parte de los y las expertos y expertas para este indicador, se consideró lo dicho por el/la experto/a y en la guía para el o la docente (véase apéndice 2) se agregó una sugerencia relacionada con la observación. Dicha recomendación consiste en comentar el pre test por parte de las estudiantes con ayuda del o de la docente, donde mediante la participación de estas se puedan evidenciar los preconceptos. Por último, el cuarto indicador presenta una distribución en tres de las cinco categorías en cuanto a sus respuestas, donde las y los expertos y expertas no realizaron ninguna observación respecto a la redacción del material entregado.

Para evaluar el post test se realizó la misma encuesta registrando datos similares. A continuación, se muestra la tabla 3.11 que resume las opiniones de los y las expertos y expertas:

Indicadores	C. D.	E. D.	N. A. N. D	D. A	C. A
1- Las preguntas del post test son acordes al nivel de competencias curriculares de las estudiantes.				1	6
2- El tiempo definido para completar el post test es adecuado (10 min.).				2	5
3- El objetivo del post test es claro y conciso.				3	4
4- La redacción del instrumento es adecuada y no presenta errores.			1	1	5
<b>Total</b>			<b>1</b>	<b>7</b>	<b>20</b>

Tabla 3.11. Resumen de resultados para la validación del post test. Fuente: elaboración propia.

Para el caso del post test, en el primer indicador se registraron las dos apreciaciones máximas de la escala propuesta al igual que lo ocurrido en el pre test. El segundo indicador también se encuentra en rango alto de la valorización, pero a diferencia del primer indicador, este registra observaciones por parte de los y las expertos y expertas. La primera observación tiene relación con que se considera que el tiempo es muy justo para la implementación del post test, ya que uno/a de los/as expertos/as menciona que luego de adquirir el conocimiento terminado la clase, a las estudiantes les tomará más tiempo responderlo, ya que invertirán mayor tiempo en el desarrollo de sus ideas y razonamientos. Por otro lado, al igual que en el pre test, se registra la observación relacionada con la cantidad de preguntas presentes en el post test, donde se menciona que se podrían agregar más preguntas para obtener más beneficios de este material. Debido a lo diferente que son ambas observaciones, se decide no realizar cambios en el tiempo definido para completar el post test, considerando que el tiempo asignado es el adecuado. El tercer indicador registra una valoración en el rango alto de la escala propuesta, y este no registra observaciones, por ende, se considera que el objetivo del post test cumple con lo que señala el indicador. Por su parte, el último indicador presenta la misma valoración que el pre test y tampoco se realizaron observaciones por partes de los y las expertos y expertas, por ende, se entiende que el material no presenta errores en su redacción.

Para el caso de los folletos, se realizó una encuesta con dos indicadores, esto se debe a que este no representa una parte fundamental del diseño, sino que, solamente busca ser un recurso que le permita al o a la docente apoyarse para explicar la metodología a usar. Dicha encuesta se muestra a continuación:

Indicadores	C. D.	E. D.	N. A. N. D	D. A	C. A
1- El folleto es un recurso que contribuye a explicar la metodología.					7
2- La redacción del folleto es adecuada para las estudiantes y no presenta errores.				3	4
<b>Total</b>				<b>3</b>	<b>11</b>

Tabla 3.12. Resumen de resultados para la validación de los folletos de las metodologías. Fuente: elaboración propia.

Se observa que el primer indicador obtuvo la valoración máxima por parte de todos y todas los y las expertos y expertas, donde todos y todas se mostraron a favor de que el material si contribuye a explicar la metodología. Se registro una observación que busca complementar dicho recurso agregando un vídeo explicativo de la metodología, y así responder a los diferentes estilos de aprendizaje. La observación se considera interesante por el hecho de la inclusión de la diversidad, pero escapa de los objetivos de este Seminario, donde el principal foco son las estudiantes migrantes, y no los diferentes estilos de aprendizaje. Para el tema de incluir un vídeo que complementara la explicación de la metodología, se considera innecesario más cuando la totalidad de expertos/as valoró en la categoría más alta de la escala el folleto.

El segundo indicador, presenta una valoración homogénea en los dos niveles más altos de la escala propuesta. Al no registrarse observaciones en torno a la redacción del folleto, se considera que la redacción es adecuada y no presenta errores w.

Por último, para la autoevaluación grupal, se realizó una encuesta con cuatro indicadores. La siguiente tabla 3.13 resume las apreciaciones de los y las expertos y expertas:

Indicadores	C. D.	E. D.	N. A. N. D	D. A	C. A
1- Las preguntas en la autoevaluación grupal promueven el diálogo y la discusión.				1	6
2- Las indicaciones de la autoevaluación grupal son claras y concisas			2	1	4
3- El tiempo asignado para realizar la autoevaluación grupal es adecuado (15 min.)		1	1		5
4- La redacción del instrumento es adecuada y no presenta errores.			1	2	4
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>19</b>

Tabla 3.13. Resumen de resultados para la validación de la autoevaluación grupal. Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla 3.13 que el primer indicador registro las dos valoraciones más altas de la escala, donde 6 de 7 expertos valoraron al indicador con la valoración máxima. Debido a esto y a la falta de observaciones relacionadas con este indicador, se considera que las preguntas presentes en la autoevaluación grupal promueven el diálogo y la discusión. El segundo indicador presenta una valoración en los tres niveles más altos de la encuesta, donde 4 de 6 expertos valoraron al indicador con la categoría máxima. Las observaciones registradas en este indicador se basan en lo general del objetivo de la autoevaluación y en lo ambiguo que les pareció a los y las expertos y expertas la indicación del ítem 1 del material. Tomando las observaciones realizadas por los y las expertos y expertas, se especificó el objetivo de la autoevaluación grupal y se volvió a redactar la instrucción del ítem 1, buscando de esta forma mejorar el diseño propuesto. El tercer indicador presenta una distribución más desigual que los indicadores anteriores, teniendo 5 expertos/as que consideran que el tiempo de la autoevaluación grupal era el adecuado, valorando el indicador en la categoría máxima. Por otra parte, se registraron dos respuestas menos favorables, la primera en la valoración de “en desacuerdo” y la otra en “ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, teniendo sólo una de ella observación. La observación planteada por el o la experto o experta se basa en que considera que el tiempo de la autoevaluación es excesivo para una actividad de este tipo, recomendando darle no más de 10 minutos. Esta observación no fue tomada en cuenta debido a que se considera importante la instancia de discusión por parte de las estudiantes, donde puedan reflexionar respecto de sus aprendizajes, como de su participación en el grupo.

Por último, el cuarto indicador se encuentra en el rango de valoración más alta de la escala propuesta, mostrando sólo una valoración en otro nivel. La observación para dicha valoración se basa en la no comprensión de la indicación del ítem 1 de la autoevaluación grupal. La corrección fue realizada en un indicador anterior, por ende, se considera que el material presenta una redacción adecuada.

Es importante destacar que en todas las encuestas realizadas el material diseñado recibió altas valoraciones por parte de los y las expertos y expertas, donde la mayoría se encuentra en los niveles más altos de la escala propuesta, mostrando, además, sólo tres valoraciones en los niveles más bajos de la escala. Basado en las respuestas de los y las expertos y expertas, se considera que el material responde de manera integra a los indicadores propuestos en las encuestas de validación.

### **3.7.2 Validación de la guía para estudiante**

Para la validación de las guías para estudiante se construyó una encuesta que consta de indicadores generales y específicos distintos para cada clase. La primera encuesta cuenta con catorce indicadores, de los cuales ocho son generales y seis específicos. Por su parte, la segunda cuenta con dieciséis indicadores, donde ocho son generales y ocho son específicos. Se decidió

estructurar la encuesta de esta forma para optimizar el espacio usado y no entregar una encuesta extensa a los y las expertos y expertas.

A continuación, se muestra la tabla 3.14 con trece indicadores que resumen las validaciones de los y las expertos y expertas respecto a la guía número uno para estudiante correspondiente a la primera clase.

<b>Indicadores</b>	<b>C. D.</b>	<b>E. D.</b>	<b>N. A. N. D</b>	<b>D. A</b>	<b>C. A</b>
1- La totalidad de las etapas de la metodología están presentes en la guía de trabajo.				1	6
2- Las indicaciones propuestas en la guía son adecuadas, claras y concisas.				2	5
3- Los objetivos propuestos en la guía son adecuados, claros y concisos.				1	6
4- Las actividades de la guía permiten a la estudiante lograr cumplir los objetivos.			1	2	4
5- Los contenidos y ejemplos expuestos en la guía son acordes al nivel de las estudiantes.				3	4
6- La guía presenta una redacción coherente y ordenada.			1	1	5
7- El contenido científico es tratado de forma rigurosa, clara y concisa.					7
8- El tiempo definido para cada etapa de la metodología es adecuado		1	1	2	3
9- Las situaciones propuestas (problemas) son adecuadas para el nivel de las estudiantes.					7
10- Las preguntas presentes en la etapa de enfocar el problema guían a las estudiantes a comprender el problema y realizar una descripción cualitativa de este.				1	6
11- Las preguntas presentes en la etapa de describir la física guían a las estudiantes a realizar una descripción física del problema.				4	3
12- Las preguntas presentes en la etapa de planear la solución guían a las estudiantes a realizar un adecuado planteamiento de la solución.				3	4

13- La pregunta presente en la etapa de ejecutar el plan guía a las estudiantes a realizar de forma adecuada y ordenada la solución.			2	5
14- Las preguntas presentes en la etapa de evaluar el plan guía a las estudiantes a realizar una revisión de todo el trabajo realizado.			3	4
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>69</b>

Tabla 3.14. Resumen de resultados para la validación de la guía ABP. Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla 3.14 que el primer indicador registró las dos valoraciones más altas de la escala propuesta, donde 6 de 7 expertos/as valoraron al indicador con la categoría máxima. Por su parte, el segundo indicador también se registró en las valoraciones más altas de la escala, pero a diferencia del primero, este logro 5 de 7 valoraciones en el indicador con valoración máxima. El tercer indicador muestra que los objetivos propuestos en la guía para estudiante son adecuados claros y concisos, ya que 6 de 7 expertos valoraron dicho indicador en la categoría máxima. Los primeros tres indicadores no registran observaciones por parte de los y las expertos y expertas, por ende, se considera que no existen objeciones a lo que estos estipulan sobre el recurso.

El cuarto indicador se encuentra distribuido en los tres niveles más altos de la escala, donde 4 de 7 expertos lo valoraron en la categoría máxima, mientras que dos calificaron al indicador en la categoría de “de acuerdo”. Por su parte, sólo un/una experto/a valoró el indicador en la categoría “ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, pero no se registran observaciones relacionadas con dicha valorización, por ende, se considera que el indicador se cumple íntegramente. Las valoraciones del quinto indicador se encuentran en las dos categorías máximas de la escala, y la observación relacionada con este indicador se basa en que el o la experto o experta considera adecuado los ejercicios propuesto y la forma de trabajar los contenidos en las guías de trabajo. El sexto indicador se encuentra distribuido en los tres niveles más altos de la escala, donde 5 de 7 expertos valoraron con la categoría máxima. Se registró sólo una apreciación en la categoría “ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, pero no se realizó una observación por parte del o de la experto o experta, por ende, se considera que la guía no presenta errores en la redacción.

El séptimo indicador obtuvo la valoración máxima por parte de todos y todas los y las expertos y expertas, y las observaciones apuntan a lo adecuado y al buen manejo del contenido al momento de diseñar las actividades. El octavo indicador presenta una distribución heterogénea, donde las respuestas se encuentran en 4 de las 5 categorías de la escala propuesta. Se destaca que 3 de 7 expertos valoraron el indicador con la categoría máxima, pero dicho dato no representa el 50% de la muestra. Las observaciones realizadas por los y las expertos y expertas, cuestionan si es posible lograr desarrollar la actividad completa considerando que durante la clase se trabaja con

otros recursos; además, un o una experto o experta menciona que, basándose en su experiencia, cuando se trabaja en grupos, se tiende a ocupar más tiempo del planificado. Sin embargo, considerando que 5 de 7 respuestas se encuentran en las categorías de “completamente de acuerdo” y “de acuerdo”, no se realizaron modificaciones a las distribuciones de tiempos en las actividades.

El noveno indicador presenta la valoración máxima por todos y todas quienes participaron en el proceso de validación, donde se destaca que los ejercicios propuestos son coherentes para el nivel de las estudiantes de tercer año medio. Por su parte, en el décimo indicador, los y las expertos y expertas lo valoran en el rango más alto de la escala, donde 6 de 7 expertos/as considera que dicho indicador se encuentra en la categoría “completamente de acuerdo”. La observación realizada para este indicador se basa en lo adecuado e interesantes que son las preguntas presentes en la etapa de enfocar el problema, donde el o la experto o experta, menciona que es un recurso adecuado que permitirá a las estudiantes estructurar el trabajo posterior. El onceavo indicador, se encuentra valorado en las categorías más altas, donde 3 de 7 experto/as lo valoraron en la categoría “complemente de acuerdo”, mientras que los demás calificaron el indicador en la categoría “de acuerdo”. Sólo un o una experto o experta realizó observaciones en este indicador, y se basa en la no comprensión de una de las preguntas presentes. Al ser sólo una persona quien registró comentarios no se realizaron modificaciones al respecto. El doceavo indicador, al igual que el onceavo, se encuentra en las categorías de valoración máxima, donde 4 de 7 expertos lo valoraron en la categoría más alta. La observación realizada a este indicador es en la pregunta número 9 de la guía de aprendizaje basado en problema (véase apéndice 1.4.1), la cual pide “construir las ecuaciones a utilizar”. Para este caso, se considera que la forma de realizar la pregunta puede llevar a la confusión de las estudiantes, por ende, se realizó una modificación a dicha pregunta, cambiando a “Relacionar las cantidades desconocidas con las ecuaciones a utilizar”.

Los últimos dos indicadores de esta encuesta presentan una valoración en las dos categorías más altas. El treceavo indicador registra 5 de 7 respuestas en la valoración “complemente de acuerdo” y por su parte el catorceavo, muestra que 4 de 7 respuestas se encuentran en la misma categoría. Esto implica que las guías cumplen íntegramente con dichos indicadores, donde, además, no se realizaron observaciones.

Uno o una de los o las expertos o expertas, registró como observación que la forma de estructurar los problemas presentes en la guía de trabajo no era la adecuada, argumentando que los problemas deben llevar la pregunta de forma explícita y que el planteamiento realizado puede llevar a la confusión de las estudiantes. Esta observación no fue considerada, ya que se analiza como una mal comprensión del uso de problemas ricos en contextos, en los cuales la pregunta de

investigación está inserta de forma implícita en el relato del problema, y son las estudiantes mediante la discusión grupal las que deben determinar la pregunta a investigar.

Para el caso de la guía indagatoria correspondiente a la segunda clase, se construyó una encuesta con dieciséis indicadores. La tabla 3.15 muestra un resumen de las validaciones de los y las expertos y expertas al respecto.

Indicadores	C. D.	E. D.	N. A. N. D	D. A	C. A
1- La totalidad de las etapas de la metodología están presentes en la guía de trabajo.				1	6
2- Las indicaciones propuestas en la guía son adecuadas, claras y concisas.				2	5
3- Los objetivos propuestos en la guía son adecuados, claros y concisos.				1	6
4- Las actividades de la guía permiten a la estudiante lograr cumplir los objetivos.				2	5
5- Los contenidos y ejemplos expuestos en la guía son acordes al nivel de las estudiantes.				3	4
6- La guía presenta una redacción coherente y ordenada.			1	1	5
7- El contenido científico es tratado de forma rigurosa, clara y conciso.					7
8- El tiempo definido para cada etapa de la metodología es adecuado		1	1	2	3
9- Las preguntas presentes en esta etapa de <b>focalización</b> son acordes a una actividad introductoria (permite registrar los preconceptos de las estudiantes)				2	5
10- La etapa de exploración cumple con el objetivo de explorar el fenómeno.				1	6
11- La actividad propuesta en la etapa de exploración permite construir explicaciones propias del fenómeno en estudio.				1	6
12- La etapa de reflexión permite el contraste entre el conocimiento experimental y teórico.				1	6

13- Las preguntas presentes en esta etapa de reflexión permiten contrastar los conocimientos adquiridos en la experimentación con los teóricos.			1	6
14- La etapa de aplicación permite extrapolar los contenidos adquiridos a una situación cotidiana y diferente a la propuesta en la etapa de exploración.				7
15- Las instrucciones presentes en la etapa de divulgación de aprendizajes permiten generar instancias de divulgación científica, donde las estudiantes sean capaces de argumentar sus respectivas explicaciones para la etapa de aplicación.			1	6
16- Las preguntas de la sección de divulgación de aprendizajes guían a las estudiantes a comentar lo vivido en la experiencia.			2	5
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>88</b>

Tabla 3.15. Resumen de resultados para la validación de la guía indagatoria. Fuente: elaboración propia.

Se observa que en la tabla 3.15 el primer indicador registra una valoración por parte de los y las expertos en las dos categorías más altas de la encuesta, donde 6 de 7 expertos/as valoran al indicador en la categoría máxima. Por su parte, el segundo, tercero y cuarto indicador registran valoraciones similares, donde 5 de 7, 6 de 7 y 5 de 7 expertos/as valoran los indicadores en la categoría máxima de la escala propuesta respectivamente. Los primeros cuatro indicadores no registran observaciones por parte de los y las expertos y expertas, por ende, se considera que la guía cumple íntegramente los indicadores presentes en la encuesta. El quinto indicador, registra valoraciones en las dos categorías más altas de la escala propuesta al igual que los cuatro anteriores, pero presenta una distribución más homogénea entre las categorías, donde sólo 4 de 7 expertos valoraron el indicador en la categoría de “completamente de acuerdo”. Al igual que la guía anterior, la observación para este indicador el o la experto o experta señala que los contenidos y ejemplos son adecuados para las estudiantes y destaca el conocimiento de los contenidos por parte de los seminaristas al momento de seleccionar las actividades y ejemplos.

El sexto indicador se encuentra distribuido en las tres categorías más altas, donde 5 de 7 expertos valoraron el indicador en la máxima categoría de la encuesta propuesta. Por su parte, sólo un o una experto o experta valoró el indicador en la categoría “ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, pero al no registrar observaciones, ni aseveraciones que impliquen que el material presenta errores en la redacción, se considera que el material presenta una redacción coherente y adecuada. El séptimo indicador muestra que todos y todas los y las expertos y expertas valoraron al indicador

en la categoría de “completamente de acuerdo”, y las observaciones destacan el coherente y riguroso manejo del contenido al momento de redactar e idear las actividades.

El octavo indicador, al igual que en la guía de aprendizaje basado en problemas, presenta una distribución heterogénea, donde las respuestas de los y las expertos y expertas están distribuidas en 4 de las 5 categorías presentes en la encuesta. Se destaca el hecho de que 3 de 7 expertos valoraron al indicador en la categoría más alta de la encuesta presentada, pero dicho dato no representa al 50% de la muestra. Las observaciones realizadas a este indicador se basan en el cuestionamiento de poder llevar a cabo el diseño didáctico en una clase considerando todos los otros materiales presentes. Además, se destaca que uno o una de los y las expertos y expertas, menciona que particularmente en las guías indagatorias el tiempo propuesto de las actividades varía, y en algunas ocasiones es necesario tomar medidas para acelerar el trabajo en los grupos. Al igual que en la guía anterior, las observaciones no se tomaron en cuenta, ya que 5 de las respuestas entregadas se encuentran en las categorías de “completamente de acuerdo” y “de acuerdo”.

Las respuestas entregadas por los y las expertos y expertas para el noveno indicador se encuentran en las categorías más altas, donde 5 de 7 expertos valoran al indicador en la categoría de “completamente de acuerdo”. Por su parte, el décimo indicador registra más respuestas positivas que el anterior, donde 6 de 7 expertos/as lo valoraron en la categoría más alta de la encuesta. Considerando las respuestas de los y las expertos y expertas y el no registrar observaciones, es correcto afirmar que la guía indagatoria cumple íntegramente dichos indicadores.

Por su parte, el onceavo indicador muestra una valoración en el rango más alto de la encuesta, donde 6 de 7 expertos/as lo valoraron en la categoría “completamente de acuerdo”. Uno o una de los y las expertos o expertas registra en las observaciones que dicha actividad no permite una exploración adecuada, destacando la complejidad del montaje. Al ser sólo una observación respecto a esta etapa, y considerando la adecuada aceptación que tuvo el indicador por parte de los y las expertas, no se realizaron modificaciones a la guía. El doceavo indicador, muestra una valoración similar, donde nuevamente 6 de 7 expertos lo valoraron en la categoría más alta de la encuesta propuesta. Al no registrar observaciones por parte de los y las expertos, se considera que la etapa de reflexión de la guía indagatoria cumple íntegramente dicho indicador.

Para el caso del treceavo indicador, la tabla 3.15 indica que los y las expertos y expertas lo valoraron en el rango más alto de la encuesta propuesta, donde 6 de 7 expertos/as se mostraron completamente de acuerdo al responder que la etapa de reflexión permite contrastar los conocimientos adquiridos en la experimentación con los teóricos. Por su parte, el catorceavo indicador registró la máxima valoración por parte de todos y todas los y las expertos y expertas. Al no realizar observaciones por parte de los y las expertos y expertas se considera que la guía

correspondiente a la clase número dos cumple íntegramente dichos indicadores. Los últimos dos indicadores registran valoraciones similares por parte de los y las expertos y expertas, donde el primero registra 6 de 7 respuestas en la categoría “completamente de acuerdo” y el segundo 5 de 7 respuestas en la misma categoría. Las observaciones destacan que las preguntas propuestas en la etapa de divulgación de aprendizaje son adecuadas para guiar una reflexión a partir de los vivido por parte de las estudiantes, considerando su experiencia y comprensión de los nuevos contenidos adquiridos.

Uno o una de los o las expertos o expertas destaca como observación general respecto a la guía, que el diseño didáctico debería mostrar una opción más variada al momento de trabajar en clase, recomendando realizar un total de tres o cuatro guías diferentes, con lo que se busca que las estudiantes tengan la opción de elegir con cual desean trabajar. Esto, según menciona el o la experto o experta, se basa en que las guías de trabajo no son motivadoras al momento de realizar las clases, y las estudiantes presentan diferentes estilos de aprendizaje, por ende, se debería incluir una gama más variada de material que responda a esta condición. La observación realizada por el o la experto o experto se considera interesante, pero escapa de los objetivos de la este Seminario, donde lo principal son las estudiantes migrantes y el enfoque pedagógico intercultural. Con respecto a la cantidad de guías sugeridas, se considera la complejidad para realizar la revisión posterior por parte del o de la docente, y la demanda de trabajo para realizar dichas guías, así como el tiempo destinado para cumplir con el OF3.3, según las planificaciones del colegio Francisco Arriarán. Debido a esto, no se tomaron en cuenta las observaciones sugeridas, ya que escapan de las condiciones de aula para las que se elaboró el diseño.

Es importante destacar que, en las dos encuestas realizadas el material diseñado recibió altas valoraciones por parte de los y las expertos y expertas, donde la mayoría se encuentra en los niveles más altos de la escala propuesta, mostrando, además, sólo una valoración en los niveles más bajos de la escala. Basado en las respuestas de los y las expertos y expertas se hace evidente que el material entregado responde de buena forma a los indicadores presentes en las encuestas de validación.

### **3.7.3 Validación de la guía con indicaciones para el o la docente y las rúbricas para evaluar los diferentes materiales presentes en el diseño**

Para llevar a cabo la validación de las guías con indicaciones para el o la docente y las rúbricas para evaluar los diferentes materiales presentes en el diseño (guías para estudiante, pre y post test), se construye una encuesta que consta de nueve indicadores, de los cuales seis corresponden a la guía con indicaciones para el o la docente y tres para las rúbricas. Se decidió estructurar la encuesta de esta forma para optimizar el espacio usado y no entregar una encuesta extensa a los y las expertos y expertas.

A continuación, se muestra la tabla 3.16 con seis indicadores que resume las validaciones de los y las expertos y expertas respecto a la guía con indicaciones al o a la docente. Cabe señalar que sólo se realizó una encuesta que valorara ambas guías, ya que se buscó en todo momento entregar la menor extensión de material.

<b>Indicadores</b>	<b>C. D.</b>	<b>E. D.</b>	<b>N. A. N. D</b>	<b>D. A</b>	<b>C. A</b>
1- Las indicaciones propuestas en la guía con indicaciones al o a la docente son adecuadas, claras y concisas.				1	6
2- Los objetivos propuestos en la guía con indicaciones al o a la docente son adecuados, claros y concisos.				1	6
3- La redacción de la guía con indicaciones al o a la docente es adecuada y no presenta errores de redacción.		1		1	5
4- La descripción de las actividades es adecuada y completa, entregándole al o a la docente posibles escenarios a los que se enfrentará.				1	6
5- Las recomendaciones señaladas son coherentes, adecuadas y fundadas a un contexto escolar particular (Colegio Francisco Arriarán).			1	2	4
6- La guía con indicaciones al docente cumple con el objetivo de brindar apoyo a quien desea implementar la secuencia.				3	4
<b>Total</b>		1	1	9	31

Tabla 3.16. Resumen de resultados para la validación de la guía con indicaciones al o a la docente.

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla 3.16 que el primer indicador registró valoraciones en el rango más alto de la encuesta propuesta, donde 6 de 7 expertos lo valoraron en la categoría “completamente de acuerdo”. Al no presentar observaciones por parte de los y las expertos y expertas, y a la gran aceptación y valoración del indicador, se considera que las guías con indicaciones al o a la docente cumplen a cabalidad dicho indicador. El segundo indicador muestra una valoración similar al primer indicador, donde nuevamente 6 de 7 expertos valoraron el indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Al no registrar observaciones por parte de los y las expertos y expertas y considerando la valoración otorgada al indicador, se considera que las guías cumplen íntegramente el indicador.

El tercer indicador, registra valoraciones en tres de las cinco categorías presentes en la encuesta, donde 5 de 7 expertos valoraron el indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Cabe señalar que también se observa que un o una experto o experta valoró en la categoría de “en desacuerdo”, pero al no realizar observaciones o aseveraciones que evidencien los errores en la redacción de las guías con indicaciones al o a la docente, y considerando la gran aceptación por parte de los y las otros y otras expertos y expertas, no se realizaron modificaciones a las guías. Por su parte, el cuarto indicador muestra una valoración en las categorías más altas de la encuesta propuesta, donde 6 de 7 expertos valoraron el indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Las observaciones relacionadas con este indicador apuntan a que, aunque los posibles escenarios a los cuales se puede encontrar el o la docente están explicados en la guía, es fundamental para quien implemente el material, tener un conocimiento previo del contexto en el cual se aplicará. A pesar de que el indicador presenta observaciones, no se realizaron modificaciones al diseño, ya que dicho material será entregado al colegio Francisco Arriarán para que pueda ser utilizado específicamente por los y las docentes que desempeñan su labor en el establecimiento. Por ende, se considera que la guía responde a cabalidad al indicador 4.

El quinto indicador, muestra una valoración distribuida en las tres categorías más altas de la encuesta, donde 4 de 7 expertos/as valoraron al indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Las observaciones registradas en este indicador se relacionan directamente con las registradas para el anterior. Estas se basan en que los y las expertos y expertas, desconocen el contexto para el cual se diseñó la secuencia y sugieren que la guía para el o la docente incluya un apartado donde se explique las condiciones del colegio y el ambiente en donde se desea aplicar. Otro comentario que se relaciona con los mencionados, apunta a las competencias del o de la docente que implementará la guía, ya que uno o una de los expertos o expertas destaca que el mayor problema al momento de implementar, se debe a la comprensión del material por parte del o de la docente. Las observaciones señaladas por los y las expertos y expertas, para el cuarto y quinto indicador, no fueron tomadas en cuenta, debido a que se considera innecesario describir el ambiente escolar a docentes que se desempeñan en el colegio Francisco Arriarán, más aún cuando todos los recursos del diseño didáctico se elaboraron integrando sus recomendaciones y las del establecimiento. Sumado a esto, no puede dejarse de lado que, tanto para el cuarto como para el quinto indicador, la tendencia de las respuestas está en el nivel más alto de aprobación de la encuesta.

Por último, el sexto indicador muestra una valoración homogénea en las dos categorías más altas de la encuesta propuesta, donde 4 de 7 expertos valoraron al indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Al no registrar observaciones por parte de los y las expertos y expertas, se considera que las guías para el o la docente cumplen con el objetivo de brindar apoyo a todo o toda aquel o aquella docente que desea implementar el diseño didáctico.

Para el caso de la validación de las rúbricas correspondiente tanto a la primera como segunda clase, se construyó una encuesta tres indicadores. La siguiente tabla 3.17 muestra un resumen de las validaciones de los y las expertos y expertas al respecto.

Indicadores	C. D.	E. D.	N. A. N. D	D. A	C. A
1- La redacción de las rúbricas es adecuada para el o la docente y no presentan errores de redacción.		2		1	4
2- Las rúbricas son adecuadas (un apoyo para el o la docente para evaluar el trabajo realizado en la experiencia), claras y concisas.		1		1	5
3- Las etapas de investigación están debidamente definidas en el instrumento de evaluación.				1	6
<b>Total</b>		<b>3</b>		<b>3</b>	<b>15</b>

Tabla 3.17. Resumen de resultados para la validación de las rúbricas. Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla 3.17 que el primer indicador registra una valoración distribuida en tres de las cinco categorías de la encuesta propuesta, en donde 4 de 7 expertos valoraron el indicador en la categoría “completamente de acuerdo”, pero 2 de 7 en la categoría “en desacuerdo”. Las observaciones realizadas por los y las expertos y expertas son opuestas, ya que algunos y/o algunas mencionan que la rúbrica es adecuada y no presenta errores en la redacción, pero otros y/u otras destacan que existen conceptos en las rúbricas que son poco objetivos. Considerando la polaridad de las respuestas de los y las expertos y expertos se realizaron modificaciones a las respectivas rúbricas, buscando de esta forma obtener rúbricas adecuadas, objetivas y sin errores de redacción, para que sirvan como un recurso al momento de evaluar para el o la docente. El segundo indicador, al igual que el primero, registra valoraciones en tres de las cinco categorías de la encuesta propuesta, en donde 5 de 7 expertos valoraron el indicador en la categoría “completamente de acuerdo” y sólo 1 en la categoría “en desacuerdo”, el o la experto o experta restante valoró al indicador en la categoría “de acuerdo”. Las observaciones realizadas para este indicador tienen estrecha relación con el anterior, ya que al considerar que la rúbrica presenta conceptos poco objetivos, esta no cumpliría la característica de ser un apoyo para el o la docente. Al ya haber realizado las correcciones a las respectivas rúbricas en las cuales se destacó cuáles conceptos carecían de objetividad, se considera que las rúbricas cumplen íntegramente el indicador.

Por último, el tercer indicador muestra una valoración en el rango más alto de la encuesta propuesta, donde 6 de 7 expertos valoración al indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Al no registrar observaciones por parte de los y las expertos y expertas, se considera que las rúbricas cumplen a cabalidad dicho indicador.

Cabe destacar que en todas las encuestas realizadas el material diseñado recibió altas valoraciones por parte de los y las expertos y expertas, donde la mayoría se encuentra en los niveles más altos de la escala propuesta, mostrando, además, sólo cuatro valoraciones en los niveles más bajos de la escala (en desacuerdo). Basado en las respuestas de los y las expertos y expertas se evidencia que el material entregado responde de buena forma a los indicadores presentes en las encuestas de validación.

### 3.7.4 Validación del diseño didáctico en general

Para la validación del diseño didáctico en general, se construyó una encuesta que consta de diez indicadores. Cabe destacar que la encuesta es la misma para validar ambas clases, las cuales buscan promover una educación inclusiva mediante un enfoque pedagógico intercultural, para dos clases de ciencia bajo dos metodologías distintas. Se decidió estructurar la encuesta de esta forma para optimizar el espacio usado y no entregar una encuesta extensa a los y las expertos y expertas.

Indicadores	C. D.	E. D.	N. A. N. D	D. A	C. A
1- La definición de roles entre las estudiantes en el trabajo grupal, ayuda a evitar la discriminación y subordinación dentro de los grupos de trabajo.			1		6
2- Los criterios pedagógicos presentes en las planificaciones permiten promover el diálogo intercultural y el respeto a la diversidad cultural.			1	2	4
3- Las actividades propuestas permiten el reconocimiento hacia la diversidad cultural, incluyendo ejemplos o haciéndolos participe en el contexto de la actividad.				3	4
4- Mediante las actividades de experimentación y trabajo en grupo, se favorece el respeto a la diversidad cultural.				2	5
5- La secuencia de actividades es coherente con la promoción de una educación inclusiva, logrando que todas las estudiantes aprendan trabajando cooperativamente, considerando sus diferencias culturales.			1	1	5
6- Las actividades de la guía promueven el desarrollo de habilidades tanto del pensamiento científico como de la inclusión de la diversidad cultural.				2	5

7- Las actividades propuestas promueven un diálogo intercultural entre las estudiantes.	1		2	4
8- Las planificaciones son acordes para un aula multicultural, entregando la información necesaria para implementar las clases.			4	3
9- Durante las etapas descritas en las guías de trabajo, se considera lo suficiente el diálogo intercultural y la valoración de la diferencia.		1	1	5
10- La instancia de autoevaluación grupal promueve la reflexión respecto de un aprendizaje que ha considerado el diálogo intercultural y la valoración de la diversidad cultural.		1	1	5
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>46</b>

Tabla 3.18. Resumen de resultados para la validación del diseño didáctico general. Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla 3.18 que el primer indicador registra una valoración en dos de las cinco categorías presentes en la escala propuesta, donde 6 de 7 expertos lo validaron en la categoría “completamente de acuerdo”. La valoración que discrepa presenta como observación que los roles asignados a las estudiantes son confusos y no se comprende el fundamento de dicha elección. Por otro lado, también se registró una observación que destacaba la descripción del trabajo grupal expuesto en la guía, el cual según el o la experto o experta era acorde a una clase que promueve la inclusión. La primera observación se consideró y se realizó una modificación en la guía con indicaciones para el o la docente, en donde se profundizan los roles de las estudiantes y las motivaciones para realizar dicha elección. Luego de realizar la modificación, se considera que el diseño didáctico cumple a cabalidad el primer indicador de la encuesta. Por su parte, el segundo indicador muestra una distribución de respuestas en las tres categorías más altas de la encuesta, en donde 4 de 7 expertos valoran en la categoría máxima. La observación realizada para este indicador señala que, los criterios pedagógicos carecen de intencionalidad y posicionamiento respecto a la interculturalidad. Para responder a la observación del o de la experto o experta, se agregaron aspectos de los criterios pedagógicos en las guías con indicaciones al o a la docente, donde se hace referencia al momento donde dichos criterios son importantes de considerar.

El tercer indicador muestra una valoración en las dos categorías máximas de la encuesta propuesta, donde 4 de 7 expertos validaron al indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Al no registrarse observaciones para dicho indicador, se considera que el diseño didáctico general cumple íntegramente con el criterio número tres. Por su parte, el cuarto indicador también recibió una valoración en las dos categorías máximas, donde 5 de 7 expertos

validaron al indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Al igual que para el indicador anterior, al no registrar observaciones se considera que el diseño didáctico general cumple a cabalidad con el cuarto indicador de la encuesta.

El quinto indicador registra respuestas distribuidas en las tres categorías más altas de la encuesta, donde 5 de 7 expertos/as lo validaron en la categoría “completamente de acuerdo”. La respuesta que se encuentra en la categoría “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” no presenta una observación justificada de su elección, por ende, no fue considerada y no se realizaron modificaciones al respecto. Se considera entonces que el quinto indicador se cumple íntegramente. Para el caso del sexto indicador, este presenta una valoración en las dos categorías más altas de la encuesta, donde 5 de 7 expertos validaron al indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Al no registrarse observaciones para dicho indicador, se considera que el diseño didáctico en general cumple a cabalidad el indicador.

El séptimo indicador muestra una valoración en tres de las cinco categorías presentes en la encuesta, donde 6 de 7 se encuentran en las categorías más altas y sólo una en la categoría “en desacuerdo”. La observación realizada por el o la experto o experta hace referencia a que el tiempo destinado a la divulgación de aprendizajes es muy acotado. No se realizaron modificaciones al diseño didáctico, ya que las guías no sólo presentan la etapa de divulgación de aprendizajes, sino también diferentes etapas en las cuales las estudiantes deberán dialogar y confrontar sus ideas para avanzar en la actividad. Además, se cuenta con la autoevaluación grupal, la cual en el apartado 3.7.1 tuvo una buena aceptación en el indicador que hace referencia a promover el diálogo y la discusión. Por su parte, el octavo indicador señala que las valoraciones se encuentran en las dos categorías más altas de la encuesta, donde 3 de 7 expertos valoraron al indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Al no registrarse observaciones para este indicador, se considera que el diseño didáctico cumple íntegramente con dicho indicador.

El noveno indicador registra valoraciones en las tres categorías más altas de la encuesta propuesta, donde 5 de 7 expertos valoraron al indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Las observaciones presentes en este indicador tienen relación con el destacar la propuesta en los puntos de valoración de la diferencia y el diálogo intercultural, donde los y las expertos y expertas señalan que el enfoque pedagógico intercultural estuvo presente a lo largo del diseño didáctico, en los diferentes materiales creados, mencionando la importancia que tiene el diseño para la sociedad actual. La valoración que se encuentra en la categoría “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” no presenta una justificación, por ende, no se consideró ni se realizaron modificaciones al material. Por lo tanto, se considera que el diseño didáctico cumple a cabalidad el noveno indicador de la encuesta.

Por último, el décimo indicador muestra valoraciones similares a las del noveno indicador, donde 5 de 7 expertos valoraron al indicador en la categoría “completamente de acuerdo”. Al no

registrarse observaciones para dicho indicador, se considera que el diseño didáctico cumple íntegramente el décimo indicador de la encuesta.

Los y las expertos y expertas realizaron observaciones generales del diseño didáctico presentado, en donde destacaron el incluir temáticas de interculturalidad en una clase de ciencia, señalando, además, lo novedosa que es la propuesta al cruzar un enfoque pedagógico intercultural con dos metodologías para la enseñanza de la ciencia. Por otra parte, destacan la inclusión de la diversidad cultural, pero comentan en reiteras ocasiones la carencia de inclusión de los diferentes estilos de aprendizaje de las estudiantes. Por último, como observación general por parte de los y las expertos y expertas señalan que la propuesta podría funcionar, pero sería necesario y muy enriquecedor haber implementado el diseño didáctico y obtener propios análisis de lo observado. Las observaciones realizadas son positivas en todos los casos, lo cual evidencia lo conforme de los y las expertos y expertas con el material presentado. Algunos de los comentarios registraron fueron:

- “Creo que desde el punto de vista de la interculturalidad la propuesta funciona, se agradece el esfuerzo de realizar aportes que vienen a llenar ciertos vacíos que puede presentar el cambio en la conformación de la sociedad actual”.
- “El trabajo en grupo está explicado de manera correcta y cumple con los criterios para que la clase correspondiente sea inclusiva”.
- “Es muy novedosa la propuesta de inclusión mediante un enfoque pedagógico intercultural, las actividades tanto ABP como en la indagación científica cumplen con esta propuesta. Lo importante es que las estudiantes valoren la diversidad como una instancia de aprendizaje y tolerancia”.
- “Se agradece que se realicen materiales didácticos de este tipo, donde se encuentre de forma transversal la interculturalidad”.

Cabe destacar que en todos los indicadores de la encuesta realizada recibió altas valoraciones por parte de los y las expertos y expertas, donde la mayoría se encuentra en los niveles más altos de la escala propuesta, mostrando, además, sólo una valoración en la categoría “en desacuerdo”. Basado en las valoraciones de los y las expertos y expertas al material diseñado, se evidencia que dicho diseño cumple a íntegramente los indicadores de la encuesta propuesta.

## Conclusiones

En este capítulo se presentarán las conclusiones con respecto al diseño didáctico creado para el colegio Francisco Arriarán, con el cual se busca promover la inclusión de escolares migrantes en un aula multicultural mediante un enfoque pedagógico intercultural. Dicho diseño responde al objetivo fundamental 3.3 del programa de estudio usado por el colegio, para el curso electivo de física de tercer año medio (véase anexo 1). Además, responde a los contenidos, habilidades del pensamiento científico e indicadores de evaluación presentes en dicho documento, como también a las actitudes que deben desarrollar los y las estudiantes en las clases de ciencia planteadas por el MINEDUC en las bases curriculares (2015). Esto último, tiene el sustento en que el colegio Francisco Arriarán no presenta en su documento las actitudes necesarias a desarrollar en los y las estudiantes, es por esta razón que se consideran las del documento más actual del MINEDUC (2015). A todo esto, se le sumó un indicador de evaluación extra, el cual tiene relación con el enfoque pedagógico intercultural. Dicho indicador se creó a partir de los criterios pedagógicos adaptados para la propuesta, y consideraciones teóricas presentes en el apartado 2.4.2 del marco teórico de este Seminario.

Las conclusiones presentes tienen relación con el desarrollo del trabajo realizado, los procesos de validación mediante expertos tanto en el área de la ciencia, como en el área de interculturalidad, y por último en el cumplimiento de los objetivos propuestos para este Seminario. Cabe señalar que el diseño didáctico creado considera dos metodologías para la enseñanza de la ciencia, las cuales son: metodología de aprendizaje basado en problemas y la metodología indagatoria. Dichas metodologías por si solas no promueven una educación inclusiva mediante un enfoque pedagógico intercultural, por ende, fue necesario adaptar ciertos criterios pedagógicos a un enfoque pedagógico intercultural. Dichos criterios fueron seleccionados del documento “Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media, estándares pedagógicos y disciplinarios” (MINEDUC, 2012).

Además, se consideraron ciertos aspectos al momento de diseñar el material, donde se tomaron en cuenta elementos propios de la cultura de las escolares migrantes, como también instancias de diálogo intercultural, las cuales se promueven mediante las diferentes preguntas presentes en el material, gracias a la constante presencia de elementos propios de Perú y la República Dominicana y el uso de elementos lingüísticos propios de estas culturas. El material creado cuenta con: planificaciones, pre test, folletos de la metodología, guía para estudiante de la metodología, post test y una autoevaluación grupal. A esto todo esto, se le suma los respectivos instrumentos de evaluación para ambas clases, los cuales son: rúbricas de evaluación para pre y post test, así como para las guías para estudiante. Por su parte, además, se agrega una guía con indicaciones para docentes, buscando de esta forma que, al entregar el diseño al colegio Francisco Arriarán, cualquier docente que desee ocupar dicho material, posea las orientaciones óptimas para llevar a cabo una implementación adecuada y coherente. Con esto último se hace

referencia a que la guía para el o la docente presenta indicaciones que buscan facilitar el uso de cada elemento de la propuesta. Además, es importante señalar que en dicha guía se encuentran descritos los posibles escenarios a los que el o la docente se encontrará, un detalle de cómo trabajar mediante grupos cooperativos y ciertas recomendaciones para promover el diálogo intercultural y reconocimiento a la diferencia.

La necesidad del diseño didáctico surgió a partir de la escasa cantidad de investigaciones relacionadas a una educación intercultural en el ámbito científico; a la necesidad que mostraron tanto docentes como equipo directivo del colegio Francisco Arriarán, para trabajar en un aula multicultural; y a lo prácticamente inexistentes que han sido las orientaciones del estado chileno en relación con las temáticas de interculturalidad en el aula, en contextos escolares con población migrante. A partir de lo obtenido tras las entrevistas del colegio Francisco Arriarán, se desprende que las estrategias empleadas por los y las docentes responden a su percepción del fenómeno, y no a un sustento teórico, por ende, desconocen si dicha estrategia o actividad ayuda efectivamente o no a la inclusión de las estudiantes migrantes. Sin embargo, es importante rescatar el trabajo pedagógico y didáctico que realizan los y las docentes del colegio Francisco Arriarán, el cual surge a partir de sus experiencias, poniendo en práctica iniciativas para incluir a las escolares migrantes en el aula, tales que permitan disminuir los vacíos existentes en las temáticas.

Considerando que el colegio Francisco Arriarán no cuenta con material didáctico con un enfoque pedagógico intercultural, en este Seminario se elaboró un diseño didáctico para enseñar los contenidos relacionados al OF3.3, presente en el programa de tercer año medio del colegio, donde dicho objetivo fundamental se dividió en dos clases con un total de 6 horas pedagógicas.

Aunque el colegio considera importante la inclusión de las estudiantes migrantes, su mayor preocupación son los resultados que dichas estudiantes obtienen en las pruebas, donde el colegio señala que están por bajo la media de las estudiantes chilenas. Debido a esto, y al tener el propósito de diseñar una propuesta que será utilizada en el colegio, no se agrega un objetivo fundamental relacionado con el enfoque pedagógico intercultural, sino que un objetivo específico en las guías para estudiante, y un indicador de evaluación basado en la incorporación de actitudes por parte de las estudiantes, que favorezcan el diálogo y reconocimiento intercultural. Es por esto, además, que el material diseñado cuenta con una autoevaluación grupal, donde son las mismas estudiantes quienes evalúan dichos aspectos. Es importante señalar que el indicador está basado en lo que plantean las bases curriculares (2015), pero adaptado a un enfoque pedagógico intercultural.

De esta forma, se consideraron las planificaciones y el programa de estudio del colegio Francisco Arriarán, para llevar a cabo el diseño del material, como también el programa de estudio y las bases curriculares del MINEDUC (2009;2015), buscando de esta forma elaborar un diseño

actualizado, contextualizado y útil para el colegio. Es importante señalar que las clases diseñadas bajo las diferentes metodologías, fueron realizadas por uno de los seminaristas, otorgando así cierto criterio de realidad al material.

Referente al área científica, las metodologías para la enseñanza de la ciencia responden a las prácticas científicas propuestas por la NRC (2012), las cuales no consideran un enfoque pedagógico intercultural en la educación, pero brindan ciertos espacios donde puede haber cabida al diálogo e interacción intercultural. Las metodologías no consideran todas las prácticas científicas, sino más bien, algunas presentes en el Framework K-12 (NRC, 2012), es por esto por lo que se adaptaron algunas etapas de las metodologías a las prácticas científicas, y se agregaron otras, como, por ejemplo, las etapas de divulgación de aprendizaje o la instancia de compartir hallazgos. Dichos momentos no están presentes en las metodologías, pero sí en las prácticas científicas, las cuales consideran importante, dentro de sus ocho prácticas, el construir explicaciones científicas y argumentar a partir de la experiencia. Tanto la NRC, como PISA señalan habilidades o prácticas que son necesarias desarrollar en los y las estudiantes en clases de ciencia, donde la NRC (2012), plantea ocho prácticas y PISA (OECD, 2016) sólo tres, motivo por el cual se consideraron ambas entidades para obtener una comprensión más óptima del fenómeno. Por su parte, en Chile sólo se consideran las publicaciones entregadas por PISA, de esta forma agregando lo estipulado por la NRC (2012), se pretende entregar un diseño didáctico completo y coherente con lo que se discute hoy en día en la enseñanza de la ciencia. Es importante destacar que ambas entidades, como por su parte las bases curriculares (2015), señalan que el fin de la educación científica está basado en lograr formar ciudadanos y ciudadanas alfabetizados científicamente, de manera que puedan emplear el conocimiento científico, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones responsables con uno mismo y el entorno; esto se busca complementar con una educación tal que contribuya a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de convivir con las diferencias culturales. Es debido a esto que, no sólo mediante la creación del diseño didáctico se busca formar estudiantes competentes en los contenidos de “Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme”, sino también, desarrollar habilidades relacionadas con el saber ser y saber convivir, tales que les permitan combatir la ignorancia y desconfianza producidas por los prejuicios. Mediante esto último, se destaca que el diseño no tiene como propósito una educación para migrantes, sino una educación que desarrolle habilidades que permitan convivir en un ambiente multicultural, y competencias científicas en las estudiantes del colegio Francisco Arriarán, obteniendo así ciudadanas críticas y conscientes en el ámbito de la ciencia y la diversidad cultural.

Una de las consideraciones para llevar a cabo el diseño de estas clases, es el uso de la estrategia de trabajo en grupos cooperativos, la cual no posee un enfoque pedagógico intercultural, pero mediante ciertas consideraciones se puede encaminar hacia dicho enfoque. La estrategia responde de buena forma a las intenciones del diseño, ya que menciona el uso de roles

específicos en los y las estudiantes para evitar situaciones de conflicto y sometimiento o dominación. Este tipo de trabajo, las bases curriculares (2015) lo plantean como colaborativo, donde la asignación de responsabilidades y la comunicación efectiva son los aspectos por desarrollar en una clase. Como ambas formas de trabajar no se contradicen, sino más bien hacen relación a características similares, se acordó usar el trabajo cooperativo, dado que según los autores Johnson et al. (2013), permite maximizar la participación de todos y todas los y las estudiantes en los grupos de trabajo. Relacionado la estrategia con un enfoque pedagógico intercultural, esta permite al o a la docente disponer de más espacios para promover diálogo intercultural entre los y las estudiantes, lo que se concreta en el diseño didáctico realizando preguntas a las estudiantes migrantes sobre sus propias culturas, y valorizando dichas aportaciones a la discusión grupal del fenómeno físico.

Al entrelazar la estrategia de trabajo en grupos cooperativos con el enfoque pedagógico intercultural, se busca desarrollar habilidades en las estudiantes que le permitan convivir y desarrollarse en un ambiente multicultural. Para el desarrollo de las habilidades anteriormente señaladas, el diseño contempla dos guías con dos metodologías diferentes para la enseñanza de la ciencia, donde ambas comparten como base el desarrollo de conocimiento científico de forma grupal. Al tener dicha consideración, las preguntas y etapas presentes en las guías toman en cuenta elementos y lugares propios de la cultura de las estudiantes migrantes.

Cabe señalar que el diseño didáctico relaciona conjuntamente cada elemento presente en la propuesta, de esta forma se busca lograr los aprendizajes esperados presentes en el programa de estudio del colegio Francisco Arriarán, y los objetivos del Seminario. El diseño cuenta con adaptaciones a lo largo de todo el material (véase tabla 3.5), donde dichas adaptaciones fueron consideradas a partir de la investigación bibliográfica y lo obtenido tanto en las entrevistas como en el focus group realizados en el establecimiento. Sumado a esto, se agregaron ciertos criterios pedagógicos adaptados a un enfoque pedagógico intercultural, tales que permitan guiar el diseño de la secuencia, necesidad que se hace patente ante su inexistencia en la documentación chilena. Estos criterios consideran: la educación inclusiva para todos, de manera de incluir al y a la estudiante migrante; el diálogo en un ambiente de respeto, entrelazado con la diversidad cultural; la promoción de un diálogo intercultural, desde el respeto y la tolerancia, que se abra al conocimiento del otro; la prevención de actitudes discriminatorias; y la participación e inclusión de la diversidad cultural de el o la estudiante migrante. Bajo la guía de estos criterios, y la consideración de las adaptaciones de la tabla 3.5, se construye el material presentado en el diseño didáctico.

Mediante las reflexiones anteriores, es posible determinar que efectivamente se logró cumplir con el objetivo general de este seminario, elaborando un diseño didáctico que busca promover una educación inclusiva mediante un enfoque pedagógico intercultural, para los contenidos de

“Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme” en un contexto con escolares migrantes del colegio Francisco Arriarán. Esta última afirmación, además del respaldo teórico, cuenta con la aprobación por parte de los y las expertos y expertas que colaboraron durante el proceso de validación, quienes manifestaron un grado unánime de acuerdo cuando se les consultó si el diseño didáctico, en general, promovía una educación inclusiva mediante un enfoque pedagógico intercultural. Además, con la adaptación de estrategias pedagógicas y el establecer criterios pedagógicos, se completa el primer y segundo objetivo específico.

El tercer objetivo específico, referente a la validación del diseño didáctico, se concretó mediante la opinión de siete expertos y expertas, quienes validaron todos los elementos presentes en el material, además de realizar una validación general del diseño didáctico, tal como se mencionó en el párrafo anterior. Tanto para las validaciones correspondientes a la evaluación del material confeccionado —pre test, post test, folletos y autoevaluación grupal; guía para estudiantes, docentes e instrumentos de evaluación— para indicadores de coherencia y metodología, así como para validar si todos estos en conjunto promueven la inclusión mediante un enfoque pedagógico intercultural, todas las encuestas evidenciaron una clara tendencia para las categorías de “completamente de acuerdo” y “de acuerdo”, siendo además menores los comentarios para modificar elementos en la propuesta. Así, el material diseñado es coherente y claro para el desarrollo de los contenidos relacionados con “Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme”. En conclusión, y considerando las observaciones dejadas por los y las expertos y expertas, el proceso de validación se realizó con total éxito, logrando de esta forma enriquecer el diseño didáctico gracias a las recomendaciones y observaciones de expertos y expertas, cumpliéndose así el tercer objetivo específico del Seminario.

De esta manera, entre las fortalezas del diseño didáctico, se encuentra el que ha cumplido con los objetivos en un inicio propuestos, y que trabaja con un sustento teórico vigente y al que apunta evolucionar la documentación curricular chilena. Otra de las fortalezas de la propuesta planteada, es que fue validada por docentes que trabajan o trabajaron con estudiantes migrantes y/o que han utilizado las metodologías propuestas, lo que no sólo brinda mayor credibilidad al proceso de validación, sino realidad al diseño, determinando así que este sea lo más ajustado posible a lo que sería implementar en el colegio Francisco Arriarán. Además, se agrega que los materiales creados tomaron consideraciones de las propias estudiantes del colegio, como también consideraciones de los y las docentes del establecimiento. Con esto, nuevamente, se procuró crear una propuesta que fuese atractiva y aplicable en un determinado contexto escolar, lo que se complementó positivamente con el tiempo en el que se enmarca el diseño: 6 horas pedagógicas, distribuidas en dos clases. Considerando que la propuesta de planificación, facilitada por el colegio, contempla que el OF3.3 se desarrolla junto a otros dos a lo largo de 30 horas pedagógicas, el tiempo en que se propone desarrollar la secuencia se vuelve tan importante

y ventajoso, pues determina que la propuesta sea realista, contextualizada, útil y, por tanto, efectivamente aplicable.

Como gran tarea pendiente y proyección de este seminario, es la implementación del diseño didáctico creado para el colegio Francisco Arriarán, donde se deja en manos de los y las docentes de dicho establecimiento utilizar todo el material confeccionado. La validación de expertos entregó observaciones favorables respecto a la propuesta, pero la implementación entregaría luces de si esta cumple o no con los objetivos propuestos por el colegio para las clases planificadas, y si mediante el uso de las metodologías planteadas se puedan generar aprendizajes significativos.

Finalmente, el mayor desafío y desventaja que se manejó a lo largo del diseño y confección de la propuesta, lo constituye el hecho de la carencia de investigaciones relacionadas con la interculturalidad, el enfoque pedagógico intercultural y estrategias que lleven a la práctica dicha educación. Esto se traduce en escasez de material y directrices oficiales en el currículo chileno, afectando directamente al proceso educativo de estudiantes migrantes, donde la responsabilidad de trabajar dichas temáticas y abordar esta problemática, recae completamente en los y las docentes, quienes, debido a la falta de orientaciones, abordan el fenómeno de migración mediante un enfoque educativo multicultural, a veces, con un fuerte sesgo asimilacionista. Esta situación que acompañó todo el proceso de trabajo del seminario, además de abordarse con la extensa investigación teórica y de campo con el colegio, se consideró una motivación para buscar estrategias que trabajaran con temáticas de diversidad cultural. Se deja la invitación abierta para que otros y otras estudiantes se involucren en las temáticas de migración y diversidad cultural, ya que, debido al crecimiento exponencial del fenómeno, cada vez serán más necesarias propuestas de este estilo, donde la inclusión toma un rol igual de importante que la adquisición de nuevos contenidos en las escuelas.

## Referencias bibliográficas

Acevedo-Díaz, J. A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las P. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2).

Aguado, M. (1999). La educación intercultural: concepto, paradigmas, realizaciones. *Lectura de la pedagogía diferencial*, 89-104.

Aguado, T. (2003). *Pedagogía intercultural*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

Aguado, T. (2004). "Educación intercultural. La ilusión necesaria". En *Aula Intercultural*.

Aguerrondo, I. (2008). "Revisar el modelo: un desafío para lograr la inclusión." Ginebra: BIE, mimeo.

Alonso, R. S. (2006). La educación intercultural. *Revista de educación*, 339, 859-881.

Alzugaray, G., Enrique, C., & Esterkin, C. (2014). Conceptos y preconceptos de cinemática y dinámica en ingresantes a carreras de ingeniería. *Latin American Journal Physics Education Lajpe*, 8(1), 31-37.

Arias, G., Moreno, R., & Núñez, D. (2015). Inmigración latinoamericana en Chile: analizando perfiles y patrones de localización de la comunidad peruana en el Área Metropolitana de Santiago (ams). *Tiempo y Espacio*, (25).

Arriagada, I., & Todaro, R. (2012). El papel de las migrantes peruanas en la provisión de cuidados en Chile. Santiago de Chile, ONU Mujeres.

Artavia, C., & Cascante, L. (2009). Componentes teóricos para la comprensión de la pedagogía intercultural como práctica docente. *Revista Electrónica Educare*, 13(1).

Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF, 1, 1-10.

Baker, D. (1998): "Equity Issues in Science Education", En Fraser y Tobin: *International Handbook of Science Education*. London. Kluber Academic Publishers, pp. 869-896.

Barneto, A. G., & Raya, J. P. B. (2008). Efecto de las simulaciones interactivas sobre las concepciones de los alumnos en relación con el movimiento armónico simple. *REEC: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 7(3), 681-703.

Barrios, L., & Palou, B. (2014). Educación intercultural en Chile: la integración del alumnado extranjero en el sistema escolar. *Educación y Educadores*, 17(3).

Bartolomé, M., Cabrera, F., Espín, J. V., Marín, M. Á., & Rodríguez, M. (1999). Diversidad y multiculturalidad. *Revista de investigación educativa*, 17(2), 277-319.

- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), 210-217.
- Benarroch, A. (2001). Interculturalidad y enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 29, 9-23.
- Benegas, J y Alarcón, H. (2013). Dos ejemplos de estructuras de aprendizaje activo para la resolución de problemas. J. Benegas (Ed.), M. C. Pérez de Landazábal(Ed.), y J. Otero (Ed.), *El aprendizaje activo de la física básica universitaria* (pp. 118 -130). Santiago de Compostela, España: Andavira.
- Blanco, G. (2006). La equidad y la inclusión social: uno de los desafíos de la educación y la escuela hoy. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(3).
- Blanco, R. (2009): "La atención educativa a la diversidad: las escuelas inclusivas", en A. Marchesi, J. C. Tedesco y C. Coll (coord.), *Calidad, equidad y reformas en la enseñanza*, Madrid, OEI.
- Blanco, R., Aguerro, I., Ouane, A., & Shaeffer, S. (2008, August). La educación inclusiva: el camino hacia el futuro. In Conferencia Internacional de educación agosto del 2008.
- Bueno, J. (2016). Nuevos retos, nuevas perspectivas para la Educación multicultural. *Revista de Educación Inclusiva*, 1(1).
- Cabieses, B., Bernales, M., & McIntyre, A. M. (2017). La migración internacional como determinante social de la salud en Chile: evidencia y propuestas para políticas públicas.
- Cano, V., & Soffia, M. (2009). Los estudios sobre migración internacional en Chile: apuntes y comentarios para una agenda de investigación actualizada. *Papeles de población*, 15(61), 129-167.
- Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen.
- Carrascosa, J., & Gil, D. (1992). Concepciones alternativas en mecánica. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 314-328.
- Castillos, M. (2016). Multiculturalismo e interculturalidad en América Latina, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. *Comparative Cultural Studies-European and Latin American Perspectives*, 1(1), 89-91.
- Castles, S. (2000). Migración internacional a comienzos del siglo XXI: tendencias y problemas mundiales. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*. UNESCO. N° 195.

Chin, C., & Chia, L. G. (2006). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*, 90(1), 44-67.

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). La educación científica en Chile: debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 279-293.

Cortés, Á., & De la Gándara, M. (2007). La construcción de problemas en el laboratorio durante la formación del profesorado: una experiencia didáctica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 25(3), 435-450.

Delors, J. (1996.). "Los cuatro pilares de la educación" en *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Madrid, España: Santillana/UNESCO. pp. 91-103.

Departamento de Extranjería y Migración del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (DEM), (2015). Estadísticas migratorias. Publicada en [www.extranjeria.gob.cl](http://www.extranjeria.gob.cl).

Devés, R., & Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). *Rev. Pensamiento Educativo*, 41(2), 115-131.

Echiburú, M. (2016). Problemas ricos en contexto y su influencia en los resultados del curso de resolución de problemas matemáticos y de biofísica para alumnos de primer año universitario de la carrera de medicina veterinaria. *Escenarios*, 1(18), 21-27.

Encuesta de caracterización socioeconómica nacional del Ministerio de Desarrollo Social y de la Subsecretaría de evaluación social (Casen), (2016). *Inmigrantes, síntesis de resultados*. Publicada en <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl>.

Essomba, M. A. (2006). *Liderar escuelas interculturales e inclusivas. Equipos directivos y profesorado ante la diversidad cultural y la inmigración*. Barcelona: Graó.

Essomba, M.A. (2006). *Liderar escuelas interculturales e inclusivas. Equipos directivos y profesorado ante la diversidad cultural y la inmigración*. Barcelona: Graó

Feliú, H., Gaete, L., & González, C (2012). Condiciones necesarias de la práctica pedagógica en profesores de ciencia secundarios. I congreso Latinoamericano de investigación en didáctica de las ciencias experimentales.

Fernández, A. (2011). Prejuicios y estereotipos. *Revista de antropología experimental*. Recuperado de: <http://www.ujaen.es/huesped/rae/articulos2011/22fernandez11.pdf>.

Ferrao, V. (2010). Educación Intercultural en América Latina: Distintas Concepciones y Tensiones. *Actuales Estudios Pedagógicos XXXVI*, (2), 333-342.

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), (2015). Igualdad y no discriminación de niños, niñas y adolescentes: Necesidad de un sistema de garantías reforzadas. Publicado en [www.unicef.cl](http://www.unicef.cl).

Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista iberoamericana de educación*, 42(5).

Garritz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educación química*, 21(2), 106-110.

Glusko, C., Savio, M. F. R., & Dima, G. Guía de Laboratorio sobre Fluidos basada en el Aprendizaje Activo de la Física. Segunda parte. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27(2), 519-524.

González López, A. D., de los Ángeles Rodríguez Matos, A., & Hernández García, D. (2011). El concepto zona de desarrollo próximo y su manifestación en la educación médica superior cubana. *Educación Médica Superior*, 25(4), 531-539.

González, G. M. (2004). El dios cautivo: las Ligas Patrióticas en la chilenización compulsiva de Tarapacá (1910-1922). Lom Ediciones.

Gracia, Á. L. C., & De la Gándara Gómez, M. (2007). La construcción de problemas en el laboratorio durante la formación del profesorado: una experiencia didáctica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 25(3), 435-450.

Grant, C. (2009). Una voz en pro de los derechos humanos y la justicia social: la educación intercultural como herramienta para promover las promesas y evitar los riesgos de la globalización. *Vivir entre culturas: Una nueva sociedad*, 25-48.

Harboe, F. (2010). Desarrollo del Fenómeno de las Migraciones en Chile. Evaluación de la Gestión Gubernamental desde 1990. *Migrantes*, 65.

Harlen, W. (2002). Evaluar la alfabetización científica en el programa de la OECD para la evaluación internacional de estudiantes (PISA). *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 209-216.

Heller, K., & Heller, K. (1999). Cooperative group problem solving in physics. Minnesota, U.S.A. University of Minnesota.

Hernández, V. H. (2005). Cultura, multiculturalidad, interculturalidad y transculturalidad: Evolución de un término. IN MEMORIAM.

Hirmas, R. Carolina (2009). Educación y diversidad cultural. Lecciones desde la práctica innovadora de América Latina.

[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms\\_552799.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_552799.pdf).

[http://www.ohchr.org/Documents/Publications/MigrationHR\\_and\\_Governance\\_HR\\_PUB\\_15\\_3\\_SP.pdf](http://www.ohchr.org/Documents/Publications/MigrationHR_and_Governance_HR_PUB_15_3_SP.pdf).

HUMANISTA, M. C., & EINSTEIN, A. (2000). Ediciones elaleph.

Ibáñez, N. (2010). El contexto interaccional y la diversidad en la escuela. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(1), 275-286.

Jiménez Aleixandre, M. P., & Puig, B. (2013). El papel de la argumentación en la clase deficiencias: Llevando a cabo prácticas científicas. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 75, 85-90.

Jiménez, F. (2012). Violencia escolar en contextos educativos multiculturales: Una aproximación desde los modelos de gestión de la diversidad cultural. *Psico perspectivas*, 11, 8-30.

Jiménez, R., & Ruiz, M. (2005). Indagar en el entorno cotidiano: clave para la formación científica de los educadores. *Enseñanza de las Ciencias, (Extra)*, 1-4.

Jiménez-Aleixandre, M. P. (2011). Las prácticas científicas en la investigación y en la clase deficiencias. Ponencia plenaria de los XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales de APICE. Santiago de Compostela.

Johnson, D., Johnson, R. & Smith, K. (2013). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in University Teaching*, vol. 25, no 4, p. 1-26.

Kahan, S., Blanco, E., Curione, K., & Miguez, M. (2008). Explorando los errores conceptuales de ingresantes a la Facultad de Ingeniería. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 30(4), 4401.

Kelly, G. J. (2008). Inquiry, activity, and epistemic practice. *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation*, 99-117.

Leiva, J. (2004). La formación intercultural de profesores: claves y objetivos de reflexión. In *Actas del XIII Congreso Nacional y II Iberoamericano de Pedagogía*. Valencia: Sociedad Española de Pedagogía y Universidad de Valencia.

Leiva, J. J. (2012). La formación en educación intercultural del profesorado y la comunidad educativa. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 8-31.

Martínez, J. (1997). Situación y tendencias de la migración internacional en Chile.

- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*, 69(2), 34.
- McDermott, L. C. (2001). Oersted medal lecture 2001: "Physics Education Research—the key to student learning". *American Journal of Physics*, vol. 69, no 11, p. 1127-1137.
- McDermott, LC (2001). Oersted medal lecture 2001: "Physics Education Research: la clave para el aprendizaje de los estudiantes". *American Journal of Physics*, 69 (11), 1127 - 1137.
- McLuhan, M., y Powers, BR (1989). *La aldea global: las transformaciones en la vida del mundo y los medios en el siglo XXI*. Comunicación y Sociedad.
- MEC (1992): *Temas Transversales. Educación para la Paz*. Madrid, MEC.
- Memmi, A. (2000), "What is Racism?". En S. Martinot (Trad.), *Racism*. University of Minesotta Press, Minneapolis-London.
- Ministerio de Educación (2009). *Ley General de Educación 20.370*. Establece la Ley General de Educación. Publicada en [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl).
- Ministerio de Educación (2009). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, actualización 2009*. Publicado en [ww2.educarchile.cl](http://ww2.educarchile.cl).
- Ministerio de Educación (2013). *Bases Curriculares de séptimo básico a segundo medio*. Publicada en [www.curriculumentlineamineduc.cl](http://www.curriculumentlineamineduc.cl).
- Ministerio de Educación (2013). *Discriminación en el contexto escolar: Orientaciones para promover una escuela inclusiva*. Publicada en [www.portales.mineduc.cl](http://www.portales.mineduc.cl).
- Ministerio de Educación (2015). *Bases Curriculares de séptimo básico a segundo medio*. Publicada en [www.curriculumentlineamineduc.cl](http://www.curriculumentlineamineduc.cl).
- Ministerio de Educación (2015). *Ley de inclusión 20.845*. De inclusión escolar que regula la admisión de los y las estudiantes, elimina el financiamiento compartido y prohíbe el lucro en establecimientos educacionales que reciben aportes del estado. Publicada en [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl).
- Ministerio de educación (2016) *Orientaciones para la construcción de comunidades educativas inclusivas*. Gobierno de Chile, diciembre 2016, Santiago.
- Ministerio de Planificación y Cooperación (1993). *Ley indígena 19.253*. Establece Normas sobre Protección, Fomento y Desarrollo de los Indígenas. Santiago, Ediciones. Publibley. Publicada en [www.conadi.gob.cl](http://www.conadi.gob.cl).
- Molina, A. & Utges, G. R. (2011). *Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas*. Dos estudios de caso.

Molina, A., & Utges, G. R. (2011). Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso.

Molina, J., García, A., Pedraz, A., Antón, M. (2003). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. *Revista de Docencia Universitaria*, 3(2).

Montecinos, C. (2016). Propuesta para una Educación que es multicultural. Publicado por ediciones Universidad de la Frontera, serie de publicación Facultad de Educación y Humanidades, Colección Educación.

Moreno, G. (2014). La coherencia como estrategia de enseñanza: aplicación de un taller escolar. 1<sup>er</sup> Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Mortimer, E.F. (2000). *Linguagem e Formacao de Conceitos no Ensino de Ciencias*. ed. Belo Horizonte: UFMG, MG.

Muñoz Sedano, A. (1998). Hacia una educación multicultural: Enfoques y modelos. *Revista Complutense de Educación*, 9(2), 101-135.

Muñoz Villalobos, V. (2014). El derecho a la educación de las personas migrantes y refugiadas. *Journal of Supranational Policies of Education*.

Muñoz, A. (2000). Hacia una educación intercultural: enfoques y modelos.

Muñoz, M. (2010). Análisis del impacto en la implementación del programa Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI), en las escuelas municipalizadas de la V región, Valparaíso, Chile.

Naciones Unidas (2004): "Informe del Relator Especial sobre la situación de los derechos humanos y las libertades fundamentales de los indígenas, Sr. Rodolfo Stavenhagen, presentado de conformidad con la resolución 2003/56 de la Comisión - Misión a Chile".

National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.

NIAZ, M. (2005): «¿Por qué los textos de química general no cambian y siguen una "retórica de conclusiones"?», en *Educación Química*, n.º 16, 3, pp. 410-415.

Nuevas Bases Curriculares (2013), Unidad de Currículum y Evaluación. Gobierno de Chile, 2013.

OECD (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, PISA, OECD Publishing, Paris.

Olivé, L. (2009). Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica. *Pluralismo epistemológico*, 19-30.

Organización Internacional del Trabajo (2016). Migración laboral en Chile: oportunidades y desafíos para el trabajo decente. Nota #1. Recuperado de:

Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), (2010). Terremoto en Haití. Publicado en [www.paho.org](http://www.paho.org).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE (2013). La migración mundial en cifras: una contribución conjunta del DAES y la OCDE al Diálogo de Alto Nivel de las Naciones Unidas sobre la Migración y el Desarrollo. Publicado en [www.oecd.org](http://www.oecd.org).

Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.

Pávez I. (2012). Inmigración y racismo: Experiencia de la niñez peruana en Santiago de Chile. *Revista Si somos americanos*, volumen XII N°1, 75-99.

Pávez, I. (2012). Inmigración y racismo: experiencias de la niñez peruana en Santiago de Chile. *Si Somos americanos. Revista de Estudios Transfronterizos*, XII (1), 75–99.

Peñalva, A. & Soriano, E. (2010). Objetivos y contenidos sobre interculturalidad en la formación inicial de educadores y educadoras. *Estudios sobre educación*, 18, 37-57.

Peñalva, A., & Leiva, J. (2017). Attitudes and perceptions towards cultural diversity and interculturality in the university context. A comparative study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 237, 548-553.

Perales, F. J. (1993). La resolución de problemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 170-178.

Pérez Sedeño, E. (2000). ¿El poder de una ilusión? *Ciencia, Género y Feminismo. Feminismo: del pasado al presente*, 103-116.

Pérez Serrano, M. G. (1997). *Cómo educar para la democracia*.

Pozzo, M. I. (2012). Pluralismo cultural y educación: el caso canadiense. *Educ. rev.*

Prieto, A., Díaz, D., Hernández, M., & Lacasa, E. (2008). Variantes metodológicas del ABP: el ABP 4x4. *La metodología del Aprendizaje Basado en problemas*.

Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas. *Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 64(124), 173-196.

Qualding, D. (1982). La importancia de las matemáticas en la enseñanza. *Perspectivas, revista trimestral de educación*, 7(4), 443-452.

Ramírez, L., & Franco, A. G. (2011). La educación científica intercultural: de los beneficios teóricos a los problemas prácticos. *Revista de Derechos Humanos y Estudios Sociales*, 3(6), 13-31.

Reig, J. C., & Matos, L. B. (1985). La construcción histórica del concepto de fuerza centrípeta en relación con las dificultades de su aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 3(3), 217-224.

Revel Chion, A. F., Meinardi, E., & Adúriz Bravo, A. (2014). La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(4).

Revel Chion, A., Couló, A., Erduran, S., Furman, M., Iglesia, P., & Adúriz-Bravo, A. (2005). Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra).

Reyes, F. & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421.

Reyes, P., Oligier, P., Devés, R., & Vargas, F. (2009). Estudio de Lección Indagatoria como estrategia de desarrollo profesional del programa de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación–ECBI.

Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421.

Reyzabal, M. V., & Sanz, A. I. (1995). Los ejes transversales: aprendizajes para la vida. *Escuela Española*.

Reyzábal, M. V., & Sanz, A. I. (1995). Los ejes transversales: aprendizajes para la vida. *Escuela Española*.

Riedemann Fuentes, A. (2008). La Educación Intercultural Bilingüe en Chile: ¿ampliación de oportunidades para alumnos indígenas? *Indiana*, (25).

Riedemann, A., & Stefoni, C. (2015). Sobre el racismo, su negación, y las consecuencias para una educación anti-racista en la enseñanza secundaria chilena. *Polis (Santiago)*, 14(42), 191-216.

Riedemann, A., & Stefoni, C. (2015). Sobre el racismo, su negación, y las consecuencias para una educación anti-racista en la enseñanza secundaria chilena. *Polis (Santiago)*, 14(42), 191-216.

Rodríguez, M. E. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *NÚMEROS. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 35-49.

Rojas, G. (2003). Estrategias para fomentar actitudes interculturales positivas en el aula. *ALDABA* 29, 71-87.

Rojas, G. (2003). Estrategias para fomentar actitudes interculturales positivas en el aula. *ALDABA* 29, 71-87.

Rojas, N., & Silva, C. (2016). La migración en Chile: Breve reporte y caracterización, informe del Observatorio Iberoamericana sobre Movilidad Humana, Migraciones y Desarrollo (OBIMID). Publicada en <http://www.comillas.edu/es/obimid>.

Romanos, I. (2014). Errores conceptuales en Física en alumnos de ESO y Bachillerato. *Propuestas de resolución*.

Romero, A., & García, J. (2008). La elaboración de problemas ABP. *El Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza universitaria*, Murcia: Ediciones de la Universidad de Murcia, 37-53.

Ruiz Peralta, L. F., & García Cárdenas, E. (2015). Movilización, migración y retorno de la niñez migrante: Una mirada antropológica. *Región y sociedad*, 27(63), 299-309.

Sacavino, S., & Candau, V. M. (2014). Derechos humanos, educación, interculturalidad: construyendo prácticas pedagógicas para la paz. *Ra Ximhai*, 10(2), 205-225.

Saltiel, E., & Viennot, L. (1985). ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 3(2), 137-144.

Sanmartí, N. (10). *Ideas clave. Evaluar para Aprender*. Madrid: Ed. Graó.

Schmelkes, S. (2006). La interculturalidad en la educación básica. *Revista PRELAC*, 3, 120-127.

SIP. (2016). *Ciencias Naturales, Planificaciones 2017: Física, Tercero Medio*. Santiago.

Solla, C. (2013). Guía de buenas prácticas de educación inclusiva. Madrid: Save the children España

Solla, C. (2013). Guía de buenas prácticas en Educación Inclusiva. Madrid, Save the children.

Soriano, E. (2007). Convivir entre culturas. Un compromiso educativo. Educación para la convivencia intercultural, 99-125.

Soriano, E. (2010). Objetivos y contenidos sobre interculturalidad en la formación inicial de educadores y educadoras. Revista Estudios sobre la educación, volumen 18, 37-57.

Soriano, E. (2012). Planteamiento intercultural del currículum para su calidad educativa. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 10(4).

Southerland, S. (2000). Epistemic Universalism and short comics of curricular multicultural Science Education. Science & Education 9, 289-307.

Stang, M. F. (2012). Estado y migración internacional en el Chile de la posdictadura: una relación con cara de Jano. Revista de Paisajes Áridos y Semiáridos, 4.

Stefoni, C. (2011). Ley y política migratoria en Chile. La ambivalencia en la comprensión del migrante. La construcción social del sujeto migrante en América Latina. Prácticas, representaciones y categorías, 79-110.

Stefoni, C., Leiva, S., & Bonhomme, M. (2017). Migración internacional y precariedad laboral. El caso de la industria de la construcción en Chile. Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana, 25(49).

Tijoux, M. E. (2013). Las escuelas de la inmigración en la ciudad de Santiago: Elementos para una educación contra el racismo. Polis (Santiago), 12(35), 287-307.

UNESCO (1994). Informe Final de la Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad. Salamanca, España, 7-10 de junio de 1994, UNESCO, París.

UNESCO (2004) Temario abierto sobre la educación inclusiva. Chile, mayo 2004, Santiago.

UNESCO (2005). Educación para todos, el imperativo de la calidad. Informe de seguimiento de la EPT en el mundo. Francia.

UNESCO (2005). La convención de las naciones unidas sobre los derechos de los migrantes. Publicado en [www.unesdoc.unesco.org](http://www.unesdoc.unesco.org).

UNESCO, Declaración Universal de las Unesco. sobre la diversidad cultural, 2001. Publicada en [www.unesdoc.unesco.org](http://www.unesdoc.unesco.org).

Unión Interparlamentaria et al. (2015). Migración, derechos humanos y gobernanza (24) [Manual]. Recuperado de:

United Nations (1998). Recommendations on Statistics of International Migration, Revision 1, Statistical Papers, Series M, No. 58/Rev. 1 (New York, UN DESA).

Uzcátegui, Y., & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78).

Valenzuela, C. (2014). Rezago de la política migratoria en Chile: Contención ante una demanda creciente.

Valladares, L. (2011). Hacia una educación científica comprehensiva e intercultural: Las espirales de enseñanza-aprendizaje de la ciencia. *Horizontes Educativos*, 16(1).

Vázquez Alonso, Á. (1990). Concepciones alternativas en Física y Química de Bachillerato: una metodología diagnóstica. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 251-258.

Vázquez, Á. (1994). El paradigma de las concepciones alternativas y la formación de los profesores de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 003-14.

Vázquez, G. (1994). ¿Es posible una teoría de la educación intercultural?, en SANTOS, M.A (ed.). *Teoría y práctica de la educación intercultural*, Barcelona, PPU-Universidad de Santiago de Compostela, pp. 25-41.

Vizcarro, C., & Juárez, E. (2008). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*, 17-36.

Walsh, C. (2010). Interculturalidad crítica y educación intercultural. *Construyendo interculturalidad crítica*, 75-96.

Yerushalmi, E., Cohen, E., Heller, K., Heller, P., & Henderson, C. (2010). Instructors' reasons for choosing problem features in a calculus-based introductory physics course. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 6(2).

Yus, R. (1996). *Temas transversales: hacia una nueva escuela*. Graó.

## Apéndices

En el siguiente apartado, se muestra todo el material confeccionado para el diseño didáctico. Cada apéndice presenta una breve descripción de los elementos de la propuesta. El material no presenta logos institucionales, debido a la carencia de un formato oficial brindado por el colegio Francisco Arriarán.

### Apéndice 1: Diseño didáctico

A continuación, se presenta el diseño didáctico para las clases de “Aceleración y fuerza centrípeta” y “Correas de transmisión, engranajes y engranajes unidos a un eje”, las cuales fueron planificada a partir del programa de física de tercer año medio del Liceo Francisco Arriarán. El material contiene los elementos de la tabla N°3 considerando clase, metodología y criterios pedagógicos:

#### Apéndice 1.1: Planificación de clase

Las planificaciones consideraron elementos del programa de física usado por el Liceo Francisco Arriarán, y se estructuraron en base a una plantilla propia de la Universidad de Santiago. Esta decisión se debe, a que dicha plantilla permite detallar puntos que se consideran importantes al momento de planificar e implementar. Además, se agregaron los criterios pedagógicos elaborados para la propuesta, y los criterios relacionados con la propuesta del documento “Estándares orientadores para carreras de pedagogía en educación media, estándares pedagógicos y disciplinario” (MINEDUC, 2012).

#### Apéndice 1.1.1: Planificación clase 1

Planificación clase 1		
<b>Asignatura:</b> Física	<b>Nivel:</b> 3ro medio	<b>Semestre:</b> 1er semestre
<b>Unidad didáctica:</b> Fuerzas y movimiento: las fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme.		<b>Cantidad, horas:</b> 3 horas pedagógicas.
<b>Objetivo(s) fundamentales(es):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar el movimiento circular uniforme, a partir de las leyes físicas (fuerzas) y relaciones matemáticas elementales que lo describen.</li></ul>	<b>Habilidad(es) del pensamiento científico (HPC):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>HPC2:</b> Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos</li></ul>	<b>Actitud(es):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajar responsablemente en forma proactiva y cooperativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos.</li></ul>

<p style="text-align: center;"><b>Objetivo(s) específico(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar planes y procedimiento para la resolución de problemas contextualizados.</li> <li>• Calcular valores de aceleración y fuerza centrípeta</li> <li>• Formular explicaciones sobre la dinámica del movimiento circular, usando principios y fundamentos teóricos.</li> <li>• Relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales de las estudiantes.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Conocimiento(s) previo(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidez y velocidad lineal.</li> <li>• Rapidez y velocidad angular.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Descripción actividad(es) genérica(s)</b></p> <p>A rasgos generales en esta actividad se busca que las estudiantes adquieran habilidades del trabajo en equipo mediante una experiencia de resolución de problemas en grupos cooperativos, donde la discusión y la confrontación de ideas de contenido científico, se enriquezcan con las experiencias culturales de las estudiantes.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Recursos de aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre test.</li> <li>• Folleto de la metodología.</li> <li>• Guía para el estudiante.</li> <li>• Guía con indicaciones al o a la docente.</li> <li>• Post test.</li> <li>• Autoevaluación grupal.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Criterios pedagógicos (MINEDUC, 2012)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Criterios pedagógicos adecuados a la propuesta</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente debe estar preparado para desarrollar en sus estudiantes el respeto a los demás, sobre la base de la igualdad de derechos de todas las personas, valorando su diversidad. Para ello, conoce estrategias para desarrollar la empatía en sus alumnos, para establecer relaciones interpersonales armoniosas mediante comunicación efectiva y para desarrollar habilidades para el manejo de conflicto (MINEDUC, 2012, p. 34).</li> <li>2. El docente debe mostrar competencias para generar, mantener y comunicar el sentido de normas explícitas de convivencia basadas en la tolerancia y respeto mutuo y, además, flexibilidad para ajustarlas según actividades de aprendizaje y contexto (MINEDUC, 2012, p. 39).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El o la docente debe promover una educación basada en valores, desarrollando en sus estudiantes el respeto a las distintas identidades culturales, sobre la base de igualdad de derechos de todas las personas. Logrando así, relaciones interpersonales respetuosas y armoniosas enfocadas en los derechos educativos.</li> <li>2. El o la docente debe crear un ambiente propicio para la enseñanza, donde se establezca un clima de relaciones de aceptación, equidad, confianza, solidaridad y respeto. Las estudiantes migrantes deben tener la oportunidad de intervenir con elementos propios de su cultura, como también debe existir una relación e interacción de las diferentes culturas en el aula, para promover un diálogo intercultural.</li> </ol>

<p>3. El docente debe respetar a cada uno de los estudiantes, sus familias y sus comunidades, y actúa previniendo el efecto discriminatorio que pueden tener sus propias acciones, decisiones y juicios respecto a las características personales derivadas de variables sociales, sexuales, étnicas, de apariencia física o variables de aprendizaje en el desarrollo académico, afectivo y social de los jóvenes y adolescentes que estarán a su cargo (MINEDUC, 2012, p. 44).</p> <p>4. El docente debe conocer estrategias para favorecer la inclusión e integración de los estudiantes seleccionando recursos pedagógicos apropiados para estimular el desarrollo de sus fortalezas y respectivas autonomías (MINEDUC, 2012, p. 44).</p>	<p>3. El o la docente debe actuar previniendo y abordando adecuadamente el fenómeno discriminatorio y excluyente que pueden tener sus propias acciones, decisiones y juicios; así mismo las de sus estudiantes, con respecto a las características personales derivadas de las identidades culturales de las estudiantes migrantes.</p> <p>4. El o la docente debe considerar la diversidad cultural como foco de reflexión educativa, valorándola y reconociéndola, no como un problema o déficit, sino como un factor de enriquecimiento cultural considerando ejemplos y/o experiencias de vida de las estudiantes.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Indicadores de evaluación:</b></p> <p><b>Exigidos por el programa del colegio:</b></p> <p>IE 02.5: Utilizan teorías y conceptos científicos en el estudio y análisis de la controversia entre las fuerzas centrípeta y centrífuga en la descripción del movimiento circular uniforme.</p> <p><b>Basado en los criterios pedagógicos adecuados a la propuesta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporan en el trabajo desarrollado en clase actitudes y comportamientos que promueven el reconocimiento de la diversidad cultural y el diálogo intercultural.</li> </ul>	
<p><b>Secuencia didáctica:</b></p>	
<p><b>Inicio (Tiempo máx. 40 minutos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La clase comienza con la toma de un pre test, el cual busca registrar lo que saben las estudiantes antes de comenzar la actividad, sus preconcepciones y concepciones alternativas. Tiempo máximo 15 minutos.</li> <li>- Posterior a la realización del pre test, el o la docente entrega un folleto a las estudiantes que indica los pasos de la metodología de aprendizaje basado en problemas, brindando una breve explicación de cómo se trabajará durante la clase.</li> <li>- El o la docente debe supervisar la conformación de los grupos, velando que no queden todas las estudiantes migrantes juntas. Además, el o la docente debe entregar un rol dinámico a cada estudiante, con esto se busca evitar las relaciones de sometimiento, discriminación y exclusión en los grupos de trabajo. Estos roles son <b>coordinadora</b>, <b>secretaria</b> y <b>escéptica</b>, en la guía con indicaciones al o a la</li> </ul>	

docente se encuentra un detalle de los roles. Se sugiere que la estudiante migrante debe cumplir el rol de coordinadora, ya que, es necesario valorarla al interior del grupo.

- Se prioriza en grupos de tres integrantes, si la totalidad de los integrantes no es divisible por tres, se pueden formar grupos de cuatro integrantes.

- Posterior a la etapa de elección de grupos y conformación de estos, el o la docente presentará un problema rico en contexto en cual será resuelto por él o ella, señalando todos los pasos a seguir que se muestran en el folleto y cómo se debe resolver. La solución no debe tomar más de 20 minutos. La descripción del problema se encuentra en la guía para el o la docente.

- Finalizando la resolución, los estudiantes tendrán unos minutos para realizar sus preguntas y dudas sobre el proceso. Además, el o la docente les entregará un problema rico en contexto para cada estudiante, pero una hoja de respuesta por grupo. Con esto se busca priorizar el trabajo en grupos cooperativos. Para fortalecer esto se considera trascendental que la actividad se realice con una distribución y organización de aula que permita el trabajo en grupo.

- Posterior a la estructuración de los grupos, el cual se sugiere que se realice antes de la clase para optimizar tiempo, el o la docente entregará las guías de indagación a cada integrante del grupo.

#### **Desarrollo (Tiempo máx. 80 minutos)**

- Las estudiantes deben trabajar usando la guía y siguiendo los pasos que esta indica, mientras el o la docente cumple un rol de guía y motivador.

- Las estudiantes deben trabajar en grupos, leyendo el problema rico en contexto en una primera instancia de forma individual y luego comentarlo mediante una discusión grupal. Cabe señalar que el problema rico en contexto tendrá un contexto propio de las estudiantes migrantes.

- Posterior a esta etapa introductoria, los estudiantes deberán seguir los pasos de resolución descritos por la metodología, las cuales son: enfocar el problema, describir la física, planificar la solución, ejecutar el plan y evaluar la solución.

**Enfocar el problema:** en esta primera etapa, las estudiantes deben desarrollar una descripción cualitativa del problema, realizando una visualización de la situación usando su imaginación y escribiendo una declaración simple de lo que se desea investigar.

**Describir la física:** en esta etapa, las estudiantes deben realizar una simplificación del problema, en problemas y analizar cualitativa la física para plantear una solución previa.

**Planificar la solución:** en esta etapa, las estudiantes deben traducir todas sus observaciones cualitativas del problema a cuantitativas, reconociendo que ecuaciones utilizar, y llevar todo lo descrito con anterioridad a un lenguaje matemático.

**Ejecutar el plan:** en esta etapa, las estudiantes deben ejecutar realmente la solución descrita y discutida de forma grupal.

<p><b>Evaluar la solución:</b> en esta etapa, las estudiantes deben revisar su solución y verificar si es congruente con la declarado en los primeros pasos.</p> <p>- Al finalizar la actividad, las estudiantes deben compartir sus hallazgos en una breve presentación que no sobrepase los 5 minutos. La cantidad de grupos que expongan depende del tiempo restante de la clase, si no pueden todos, se sugiere escoger grupos al azar</p> <p>*Nota: El o la docente debe revisar y supervisar si los roles del grupo se cumplen.</p>
<p><b>Cierre (Tiempo máx. 25 minutos)</b></p> <p>- Los estudiantes deben responder una autoevaluación grupal, en no más de 15 minutos, priorizando una discusión breve de cómo se sintieron al trabajar juntos y qué les pareció la experiencia. Además, deben darle un nombre al grupo de trabajo.</p> <p>- Al finalizar la clase, los estudiantes deben responder un post-test, el cual busca registrar si se adquirieron los conocimientos planteados en la clase. Tiempo máximo, 10 minutos.</p>

#### Apéndice 1.1.2: Planificación clase 2

Planificación clase 2		
<b>Asignatura:</b> Física	<b>Nivel:</b> 3ro medio	<b>Semestre:</b> 1er semestre
<b>Unidad didáctica:</b> Fuerzas y movimiento: las fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme.		<b>Cantidad, horas:</b> 3 horas pedagógicas.
<p><b>Objetivo(s) fundamentales(es):</b></p> <p>- Explicar la rotación de cuerpos rígidos a partir de las leyes y relaciones matemáticas elementales que lo describen.</p>	<p><b>Habilidad(es) del pensamiento científico (HPC):</b></p> <p>- HPC1: Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias, conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas.</p>	<p><b>Actitud(es):</b></p> <p>- Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.</p>
<p><b>Objetivo(s) específico(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular y poner a prueba explicaciones sobre la dinámica de MCU.</li> <li>• Observar situaciones reales que describan MCU mediante el uso de engranajes y correas de transmisión.</li> </ul>		<p><b>Conocimiento(s) previo(s):</b></p> <p>- Rapidez lineal y angular aplicado en sistemas de transmisión por cuerdas o engranajes.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montar un sistema de engranajes y correas de transmisión que simule el MCU.</li> <li>• Calcular valores de rapidez lineal y angular en diferentes engranajes.</li> <li>• Relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales de las estudiantes.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Contenidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Correas de transmisión, engranajes, y engranajes unidos en un eje.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Descripción actividad(es) genérica(s)</b></p> <p>A rasgos generales en esta actividad se busca que los estudiantes adquieran habilidades del trabajo en equipo mediante una experiencia de laboratorio basada en la indagación científica, bajo la estrategia de grupos cooperativos, donde la discusión y la confrontación de ideas de contenido científico, se enriquezcan con las experiencias culturales de las estudiantes.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Recursos de aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre test.</li> <li>• Folleto de la metodología.</li> <li>• Guía para el estudiante.</li> <li>• Guía con indicaciones al o a la docente.</li> <li>• Post test.</li> <li>• Autoevaluación grupal.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Criterios pedagógicos (MINEDUC, 2012)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Criterios pedagógicos adecuados a la propuesta</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente debe estar preparado para desarrollar en sus estudiantes el respeto a los demás, sobre la base de la igualdad derechos de todas las personas, valorando su diversidad. Para ello, conoce estrategias para desarrollar la empatía en sus alumnos, para establecer relaciones interpersonales armoniosas mediante comunicación efectiva y para desarrollar habilidades para el manejo de conflicto (MINEDUC, 2012, p. 34).</li> <li>2. El docente debe mostrar competencias para generar, mantener y comunicar el sentido de normas explícitas de convivencia basadas en la tolerancia y respeto mutuo y. además, flexibilidad para ajustarlas según actividades de aprendizaje y contexto (MINEDUC, 2012, p. 39).</li> <li>3. El docente debe respetar a cada uno de los estudiantes, sus familias y sus comunidades, y actúa previniendo el efecto discriminatorio que pueden tener sus propias acciones, decisiones y juicios respecto a las características</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El o la docente debe promover una educación basada en valores, desarrollando en sus estudiantes el respeto a las distintas identidades culturales, sobre la base de igualdad de derechos de todas las personas. Logrando así, relaciones interpersonales respetuosas y armoniosas enfocadas en los derechos educativos.</li> <li>2. El o la docente debe crear un ambiente propicio para la enseñanza, donde se establezca un clima de relaciones de aceptación, equidad, confianza, solidaridad y respeto. Las estudiantes migrantes deben tener la oportunidad de intervenir con elementos propios de su cultura, como también debe existir una relación e interacción de las diferentes culturas en el aula, para promover un diálogo intercultural.</li> <li>3. El o la docente debe actuar previniendo y abordando adecuadamente el fenómeno discriminatorio y excluyente que pueden tener sus propias acciones, decisiones y juicios; así</li> </ol>

<p>personales derivadas de variables sociales, sexuales, étnicas, de apariencia física o variables de aprendizaje en el desarrollo académico, afectivo y social de los jóvenes y adolescentes que estarán a su cargo (MINEDUC, 2012, p. 44).</p> <p>4. El docente debe conocer estrategias para favorecer la inclusión e integración de los estudiantes seleccionando recursos pedagógicos apropiados para estimular el desarrollo de sus fortalezas y respectivas autonomías (MINEDUC, 2012, p. 44).</p>	<p>mismo las de sus estudiantes, con respecto a las características personales derivadas de las identidades culturales de las estudiantes migrantes.</p> <p>4. El o la docente debe considerar la diversidad cultural como foco de reflexión educativa, valorándola y reconociéndola, no como un problema o déficit, sino como un factor de enriquecimiento cultural considerando ejemplos y/o experiencias de vida de las estudiantes.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Indicadores de evaluación:</b></p> <p><b>Exigidos por el programa del colegio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. <b>IE 02.3:</b> Utilizan relaciones matemáticas para resolver problemas sobre la dinámica del movimiento circunferencia uniforme.</li> <li>- <b>IE 02.4:</b> Explican los efectos que se producen en objetos o personas que tienen movimiento circunferencial uniforme.</li> </ul> <p><b>Basado en los criterios pedagógicos adecuados a la propuesta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporan al problema trabajado en clases, aspectos relacionado con la diversidad de contextos culturales.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Secuencia didáctica:</b></p>	
<p><b>Inicio (Tiempo máx. 30 minutos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se considera trascendental que la actividad se realice en un laboratorio, en dónde se encuentren los materiales a utilizar. Nota: los materiales a utilizar estarán en la guía con indicaciones para el o la docente y en la guía para el estudiante.</li> <li>- La clase comienza con la toma de un pre test, el cual busca registrar lo que saben las estudiantes antes de comenzar la actividad, sus preconceptos y concepciones alternativas.</li> <li>- Posterior a la realización del pre test, el o la docente entrega un folleto a las estudiantes que indica los pasos de la metodología indagatoria, brindando una breve explicación de cómo se trabajará durante la clase.</li> <li>- El o la docente debe supervisar la conformación de los grupos, velando que no queden todas las estudiantes migrantes juntas. Además, el o la docente debe entregar un rol dinámico a cada estudiante, con esto se busca evitar las relaciones de sometimiento, discriminación y exclusión en los grupos de trabajo. Estos roles son <b>coordinadora</b>, <b>secretaria</b> y <b>escéptica</b> (ver indicaciones al o a la docente). Se</li> </ul>	

sugiere que la estudiante migrante debe cumplir el rol de coordinadora, ya que, es necesario valorarla al interior del grupo.

- Posterior a la estructuración de los grupos, el cual se sugiere que se realice antes de la clase para optimizar tiempo, el o la docente entregará las guías de indagación a cada integrante del grupo.

#### **Desarrollo (Tiempo máx. 80 minutos)**

- Las estudiantes deben trabajar usando la guía y siguiendo los pasos que esta indica, mientras el o la docente cumple un rol de guía y motivador.

- Las estudiantes deben completar las 4 etapas de la metodología indagatoria: focalización, exploración, revisión y aplicación.

**Focalización:** en esta etapa, las estudiantes deben responder las preguntas de la guía, luego de una breve discusión grupal, relacionada con una lectura que considera el contexto peruano. Las primeras 3 preguntas son abiertas y buscan el compartir experiencias por parte de las estudiantes. Luego, las preguntas buscan registrar concepciones alternativas de las situaciones. Durante esta etapa, se sugiere al o a la docente supervisar constantemente el trabajo de los grupos, buscando el diálogo y la interacción de forma respetuosa entre las integrantes del grupo, considerando los criterios pedagógicos.

**Exploración:** en esta etapa, las estudiantes deben realizar un montaje que represente la situación problema. Dicha situación debe permitirles observar, experimentar y registrar resultados en la guía de trabajo. Se sugiere al o a la docente guiar esta etapa si presenta dificultad, ya que son las estudiantes quienes deben idear su respectivo montaje. Se pide tener cuidado, ya que no se debe quitar la opción de indagar por parte de las estudiantes.

**Revisión:** en esta etapa, las estudiantes evalúan y revisan sus resultados a partir de los conocimientos de la física. Contrastan ambas miradas, buscando la congruencia entre lo que dice la ciencia y sus resultados experimentales. Mientras, se sugiere al o a la docente monitorear los grupos, ya que es aquí donde ocurre la formalización en los contenidos de la clase.

**Aplicación:** en esta etapa las estudiantes deben extrapolar el contenido aprendido a una situación cotidiana diferente a las planteadas en la guía. Al finalizar la actividad, las estudiantes deben compartir sus hallazgos en una breve presentación que no sobrepase los 5 minutos. La cantidad de grupos que expongan depende del tiempo restante de la clase, si no pueden todos, se sugiere escoger grupos al azar.

#### **\*Nota:**

- El o la docente ha de estar constantemente supervisando si se cumplen los roles en los grupos y evitando instancias de discriminación; ayudar a los grupos a debatir y compartir sus ideas, mediante la promoción de incertidumbres a los grupos. - En la guía para el o la docente se encuentra un mayor detalle de las actividades.

**Cierre (Tiempo máx. 25 minutos)**

- Los estudiantes deben responder una autoevaluación grupal relacionada con la experiencia, en 15 minutos aproximadamente, priorizando una discusión breve de cómo se sintieron al trabajar juntos y qué les pareció la experiencia.
- Al final de la clase, los estudiantes deben responder un post test, el cual busca registrar si adquirieron los conocimientos exigidos en la clase (10 minutos aproximadamente).

Apéndice 1.2: Pre test

A continuación, se muestran los pre test, los cuales se aplicarán al comienzo de la clase para que las estudiantes registren y activen sus conocimientos sobre los temas que se desarrollarán. Es una evaluación sin calificación, por ende, sólo queda como evidencia para el o la docente, él o la cual posteriormente debe contrastarlo con el post test, y así observar si las estudiantes adquirieron, reafirmaron o reformularon los contenidos después de la clase.

Apéndice 1.2.1: Pre test clase 1

## PRE-TEST = FUERZA Y MOVIMIENTO

### TERCERO MEDIO

Nombre: \_\_\_\_\_ 3º: \_\_\_\_\_

**Objetivos:**

- Analizar una situación que involucre fuerzas y concluir respecto a las magnitudes asociadas a la dinámica en un movimiento circunferencial uniforme.

**Importante:**

- Tiempo máximo: **15 minutos**. Letra **legible**.
- Cada respuesta debe tener su respectivo desarrollo, de lo contrario se considerará errónea. Respetar pasos lógicos y priorizar una **descripción cualitativa** del fenómeno.

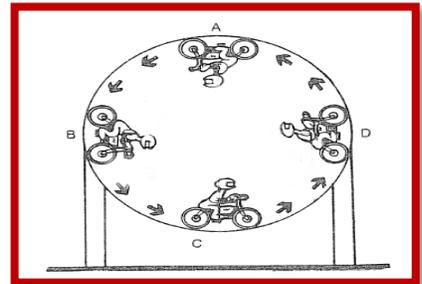
**Ítem 1** – Responda lo solicitado priorizando un desarrollo íntegro y justificado. Plantee diagramas de cuerpo libre y las sumatorias de fuerzas correspondientes de ser necesario. Responda en el cuadro respetando las unidades de medidas correspondientes.

**Problema:**

En un parque de diversiones en Santo Domingo, República Dominicana, dos amigas debaten sobre la situación que se muestra a continuación. Están viendo una piloto manejando al interior

de la rueda de la muerte<sup>9</sup>. Una le plantea que *dique* es debido a la energía cinética de la piloto, la cual se contrarresta con la energía potencia. La segunda amiga, pensativa argumenta: “yo *dique* que se debe a la presencia de fuerzas involucradas”. El dueño de la atracción *dique* escucha la discusión y les afirma que no hay ningún truco en la atracción, que se debe a la técnica de la piloto y la forma de la pista. Ambas amigas quedan pensativas y cuestionando la situación.

1. Señale las fuerzas involucradas en la situación para ayudar a las amigas a resolver su incertidumbre en los diferentes puntos A, B, C y D.
2. Plantee un diagrama de cuerpo libre que represente los diferentes momentos que muestra la imagen.
3. Argumente cómo es posible que la piloto no se caiga en el punto A.



**Espacio respuesta 1.**

**Espacio respuesta 2**

<p>Punto A</p>	<p>Punto B</p>
<p>Punto C</p>	<p>Punto D</p>

<sup>9</sup> Imagen extraída del libro “Física general con experimentos sencillos, Máximo y Alvarenga (1998, p. 220).

### Espacio respuesta 3

Apéndice 1.2.2: Pre test clase 2

## PRE-TEST – FUERZA Y MOVIMIENTO

### TERCERO MEDIO

Nombre: \_\_\_\_\_ 3°: \_\_\_\_\_

#### Objetivos:

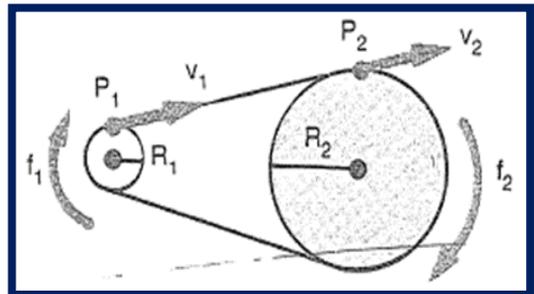
- Analizar de forma cualitativa una situación física que involucre el movimiento circunferencial uniforme en un sistema de engranajes unidos por una correa.

#### Importante:

- Tiempo máximo: **15 minutos**. Letra **legible**.
- Cada respuesta debe tener su respectivo desarrollo, de lo contrario se considerará errónea. Respetar pasos lógicos y priorizar una **descripción cualitativa** del fenómeno

#### Situación problema:

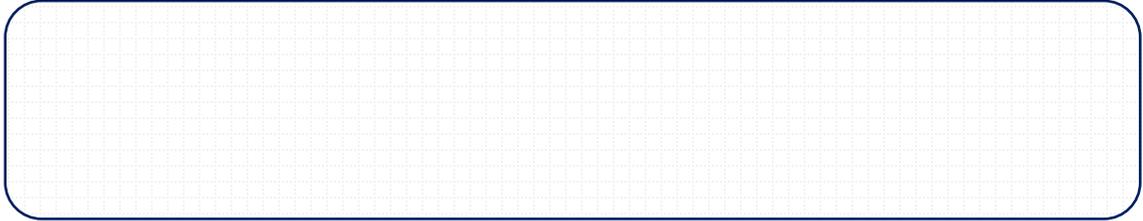
Anelcy mientras come un plato de la *bandera*, observa a su *mai* coser un vestido para la boda de su hermano. Su *mai* carga un pedal que hace funcionar el motor de la máquina de coser, que a su vez hace girar una pequeña rueda conectada por una correa a una rueda más grande (como se muestra en la figura<sup>10</sup>), la cual se mueve a la par con un *pichuete* de coser.



<sup>10</sup> Imagen extraída del libro "Física general con experimentos sencillos, Máximo y Alvarenga (1998, p. 140)

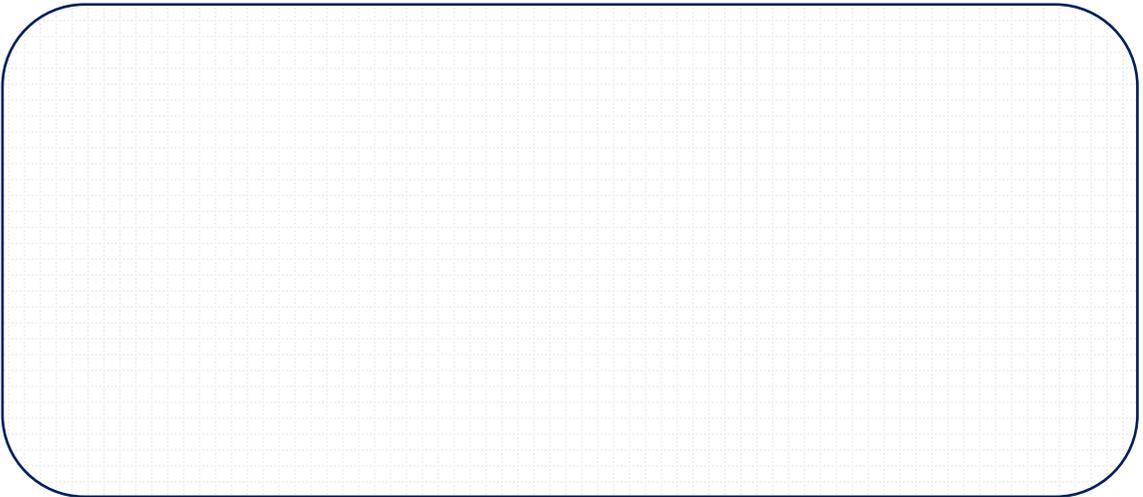
- 1) Suponiendo que la banda no se desliza sobre las poleas, cómo cree usted que es la velocidad lineal  $v_1$  en el punto  $P_1$ , respecto de la velocidad línea  $v_2$  en el punto  $P_2$ , en la segunda polea. Justifique su respuesta.

**Espacio respuesta 1.**



- 2) ¿Cómo es la rapidez lineal en cada punto de la banda? Justifique su respuesta

**Espacio respuesta 2.**



- 3) Si la frecuencia de la aguja está sincronizada con la polea, explique por qué es menor que la del motor.

**Espacio respuesta 3.**



## Apéndice 1.3: Folleto de la metodología

Los siguientes folletos se entregan como un recurso que le permita al o a la docente mostrar la metodología a usar a las estudiantes, enfatizando el sentido que esta posee, las etapas que deben respetar y los roles que deben cumplir dentro del grupo.

### Apéndice 1.3.1: Folleto metodología ABP clase 1

**La metodología se divide en cinco etapas, las cuales se muestran a continuación:**

**Enfocar el problema:** consiste en desarrollar una descripción cualitativa del problema, visualizando los eventos descriptos, escribiendo una declaración simple de lo que se desea investigar y señalando las ideas físicas que podrían ser útiles en el problema.

**Describir la física:** consiste en utilizar la comprensión cualitativa del problema para preparar la solución. Es necesario simplificarla en situaciones que se puedan describir en un diagrama en términos físicos simples y elementales.

**Planificar la solución:** consiste en traducir la descripción de la física en un conjunto de ecuaciones que representen el problema matemáticamente.

**Ejecutar el plan:** consiste en ejecutar la solución planteada, conectando todas las cantidades conocidas en la solución matemática.

**Evaluar respuesta:** revisar su trabajo para ver si es correcto lo declarado, razonable y si realmente responde a la pregunta.

**Todas las instancias de discusión y debate deben darse en un ambiente respetuoso y participativo, donde se reconozcan las particularidades e ideas de cada individuo del grupo.**

**La metodología se trabaja en grupos cooperativos**



**¿Qué son los grupos cooperativos?**

Son grupos cuidadosamente estructurados y administrados para maximizar la participación apropiada de todos los integrantes del grupo. Se recomiendan grupos de 3 integrantes.

En estos grupos, las estudiantes deben cumplir roles de trabajo, los cuales son:

**Coordinadora:** diseña los planes de acción, se asegura que todo el grupo participe y contribuya.

**Escéptica:** cuestiona las premisas y planes de la coordinadora, buscando la discusión y debate de ideas.

**Secretaria:** organiza y registra lo que se ha hecho, y se asegura que todas las integrantes sean capaces de dar una explicación coherente y competente de la experiencia.

## Metodología ABP

La metodología ABP (Aprendizaje Basada en Problemas) busca el aprendizaje de las ciencias mediante la resolución de problemas contextualizados, estableciendo así de esta forma una cercanía entre el vivir cotidiano de los estudiantes y las clases de ciencias.





## Metodología Indagatoria

Esta es una metodología que permite mediante la indagación aprender ciencias, de una forma más dinámica, divertida y cercana.

**La metodología se divide en cuatro etapas, las cuales se muestran a continuación:**

**Focalización:** consiste en analizar un problema, discutir y compartir ideas, hacer preguntas y predecir resultados.

**Exploración:** consiste en realizar observaciones, experimentar y registrar resultados.

**Reflexión:** consiste en analizar la relación entre las predicciones y los resultados observados.

**Aplicación y divulgación:** consiste en compartir todos los hallazgos importantes de la experiencia, además de aplicar los contenidos adquiridos en una situación cotidiana.

**Todas las instancias de discusión y debate deben darse en un ambiente respetuoso y participativo, donde se reconozcan las particularidades e ideas de cada individuo del grupo.**

**La metodología se trabaja en grupos cooperativos**



**¿Qué son los grupos cooperativos?**

Son grupos cuidadosamente estructurados y administrados para maximizar la participación apropiada de todos los integrantes del grupo. Se recomiendan grupos de 3 integrantes.

En estos grupos, las estudiantes deben cumplir roles de trabajo, los cuales son:

**Coordinadora:** diseña los planes de acción, se asegura que todo el grupo participe y contribuya.

**Eséptica:** cuestiona las premisas y planes de la coordinadora, buscando la discusión y debate de ideas.

**Secretaría:** organiza y registra lo que se ha hecho, y se asegura que todas las integrantes sean capaces de dar una explicación coherente y competente de la experiencia.

Apéndice 1.4: Guía para el estudiante

A continuación, se muestran las guías en cada clase. Dichas guías, permiten estructurar la actividad para que las estudiantes puedan trabajar de forma autónoma en sus respectivos grupos, pudiendo el o la docente enfocarse en cumplir un rol de guía y mediador de las discusiones y decisiones grupales.

Apéndice 1.4.1: Guía para el estudiante clase 1

## EXPERIENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

**Tema:** Aceleración y fuerza centrípeta.

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **3ro:** \_\_\_\_\_

**Objetivos:**

- Diseñar planes y procedimiento para la resolución de problemas contextualizados.
- Calcular valores de aceleración y fuerza centrípeta
- Formular explicaciones sobre la dinámica del movimiento circunferencial, usando principios y fundamentos teóricos.
- Relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales.

**Indicaciones generales:**

- La actividad consta de 5 etapas, con un tiempo determinado para cada etapa.
- La guía cumple la función de cuaderno de ciencia, por ende, todos los hallazgos encontrados deben ser registrados en los cuadros correspondientes.
- Se deben respetar los roles y funciones de cada integrante. Cada estudiante debe completar su guía de forma individual.
- Se permite el uso de calculadora y celular si es necesario (**realizar cálculos o buscar información**)
- La guía presenta distintos símbolos, los cuales representan la principal actividad que deben desarrollar en grupo.

**Ítem 1** – Los siguientes problemas deben ser resueltos usando la metodología de aprendizaje basado en problemas, mediante la estrategia de resolución de problemas en grupos cooperativos. El primer ejercicio será desarrollado a modo de ejemplo, y el segundo debe ser desarrollo por los grupos de trabajo.

### Ejemplo – Problema 1.

Usted es una de las primeras mujeres de nacionalidad peruana contratada para apoyar la misión de alunizaje APOLLO 11, la cual tiene fecha de despegue el día 16 de julio de 1969. Para esto, su jefe le pide buscar información acerca del satélite artificial Sputnik I. Usando algunos libros encontrados en la estación, y mediante su previa lectura, fue capaz de encontrar que dicho satélite fue lanzado exitosamente por la Unión Soviética desde Kazajistán el 4 de octubre de 1957 y que el nombre significa “*causa* de viaje”. Mediante el paso de los días, se acerca el día del despegue y usted debe supervisar la debida implementación de los trajes de la tripulación, la cual está compuesta por el comandante Neil Armstrong, el piloto del módulo de mando Edwin (Buzz) Aldrin y el piloto del módulo lunar Michael Collins. El día del despegue no surgieron inconvenientes gracias a su gran *chamba* al supervisar los trajes y las partes de la nave. El día 20 de julio de 1969, parte de la tripulación logró alunizar, evidenciando el gran avance científico a nivel histórico. Tanto el comandante Neil como el piloto Buzz lograron pisar la Luna, mientras Collins la orbitaba. Suponiendo que la órbita que describe la nave modular es una circunferencia, Neil y Buzz tenían la inquietud de cuánto tiempo tardaría Collins en volver a estar en posición para lograr acoplar el módulo lunar. Usted desde la NASA le comenta a Buzz que según sus predicciones la nave de Collins *fácil* se encuentra sometida sólo a un 90% de la gravedad total de la Luna, y que además la nave se encuentra a tres cuartos de la distancia Tierra Luna, medido desde la Tierra. Esto no es suficiente para Buzz, el cual comenta “recuerdo que el peso del módulo de mando sin la parte del módulo lunar era de alrededor de ciento treinta y seis mil Newton”.



### Problema 2.

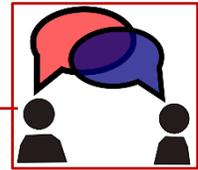
Un grupo de ingenieros con usted incluida tienen la responsabilidad de supervisar la obra del nuevo parque temático de Coney Park que se inaugurará en Lima, Perú. Si todo sale bien, mediante su respectiva supervisión, la obra se expandirá a todo Perú y a el resto de los países de Sudamérica, como, por ejemplo: Chile, Argentina, Bolivia, Brasil y Colombia. El grupo de ingenieros está sumamente *palteado* tanto por las condiciones mecánicas de las atracciones, como por las estéticas de estas, ya que al estar dirigidas para niños deben ser llamativas. Una de las primeras atracciones que deben supervisar es el juego “gusanito”, como este parque es nuevo y se encuentra en la capital de Perú, los dueños de Coney Park pidieron aumentar el tamaño y capacidad de todas las atracciones, por ende, los planos de los otros parques temáticos ya no poseen un 100% de validez. Su participación ha sido muy activa en las últimas semanas, ya que fue usted la que recomendó aumentar las “lomas” de la montaña rusa del “gusanito”, para lograr un mejor momento adrenalínico y *chévere*, cambiando además la edad mínima de ingreso a la atracción. Su primer gran modificación fue agregar una especie de representación ondular en la atracción, donde el valle más bajo tenía una curvatura de radio 32, 8 pies, mientras que el

monte máximo, poseía una curvatura de 49,2 pies. La incertidumbre del grupo de ingenieros al aplicar sus modificaciones es las velocidades necesarias para lograr las debidas alturas de su modelo, aunque usted no presentó la totalidad de la *chamba*, dejó bien avanzado para que el resto de los integrantes lo complementarán. El dueño de Coney Park argumentó hace pocos días que siente que el gusanito saldrá disparado de los rieles con el nuevo modelo en el monte más alto y para evitar que eso sucede pide revisar nuevamente los planos, analizando nuevos valores. Uno de los trabajadores argumentó que cree que, si el “gusanito” alcanza un décimo del valor de la velocidad del sonido en el aire, aún se mantendrá en los rieles, pero al no mencionar un debido sustento físico, su opinión no fue considerada. Piden nuevamente revisar los planos, *chamba* que tardará un par de semanas, observando nuevas *trancas*. El dueño de Coney Park antes de salir de la reunión comenta que los “gusanitos” a tope de su capacidad masan alrededor de media tonelada.

### Hoja de respuesta - resolución de problemas

#### Enfocar el problema (20 minutos)

- 1) Bosquejo de la situación y descripción cualitativa del problema.



- 2) Pregunta(s) de investigación.



- 3) Enfoque (declaración simple de lo que se desea investigar, señalando las ideas físicas)



**Describe la física (15 minutos)**



4) Diagramas, definir magnitudes físicas involucradas.

A large, empty rounded rectangular box with a red border, intended for drawing diagrams or defining physical magnitudes. A small yellow pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

5) Definir principios y fundamentos involucrados

A large, empty rounded rectangular box with a red border, intended for defining principles and fundamentals. A small yellow pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

6) Cantidad(es) de objetivo(s) (relaciones cuantitativas y noción fijas a investigar)

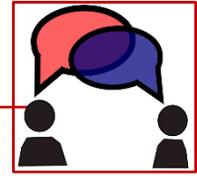
A large, empty rounded rectangular box with a red border, intended for specifying the quantity of objectives. A small yellow pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

7) Ecuaciones que utilizar.

A large, empty rounded rectangular box with a red border, intended for listing equations to be used. A small yellow pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

**Planear la solución (15 minutos)**

8) Conversión de unidades.



A large, empty rounded rectangular box with a red border, intended for planning the solution to the conversion problem. In the bottom right corner of this box, there is a small illustration of a yellow pencil and a pink calculator.

9) Relacionar las cantidades desconocidas con las ecuaciones a utilizar.

A large, empty rounded rectangular box with a red border, intended for relating unknown quantities to equations. In the bottom right corner of this box, there is a small illustration of a yellow pencil.

**Ejecutar el plan (10 minutos)**

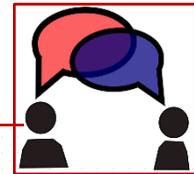
10) Calcular y determinar las cantidades físicas desconocidas.



A large, empty rounded rectangular area with a red border, intended for the student to perform calculations and determine unknown physical quantities. A small pencil icon is located at the bottom right corner of this area.

**Evaluar la respuesta (20 minutos)**

11) ¿El grupo está conforme con la respuesta? Argumente ¿Por qué?



A large, empty rounded rectangular box with a red border, intended for writing an answer to question 11. A small pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

12) ¿La respuesta es razonable desde un punto de vista científico? ¿Responde a la pregunta de investigación? Argumente ¿por qué?

A large, empty rounded rectangular box with a red border, intended for writing an answer to question 12. A small pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

13) ¿La respuesta está completa? ¿Se respetaron todos los pasos y roles de la metodología? ¿Qué aprendizajes destacan en términos científicos?

A large, empty rounded rectangular box with a red border, intended for writing an answer to question 13. A small pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

**COMPARTE TUS  
HALLAZGOS**



## GUÍA EN BASE A EXPERIENCIA DE LABORATORIO

**Tema: Correas de transmisión, engranajes y engranajes unidos a un eje.**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **3ro:** \_\_\_\_\_

### **Objetivos:**

- Formular y poner a prueba explicaciones sobre la dinámica de MCU.
- Observar situaciones reales que describan MCU mediante el uso de engranajes y correas de transmisión.
- Montar un sistema de engranajes y correas de transmisión que simule el MCU.
- Calcular valores de rapidez lineal y angular en diferentes engranajes.
- Relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales.

### **Indicaciones generales:**

- La actividad consta de 5 etapas, con un tiempo determinado para cada etapa.
- La guía cumple la función de cuaderno de ciencia, por ende, todos los hallazgos encontrados deben ser registrados en los cuadros correspondientes.
- Se deben respetar los roles y funciones de cada integrante. Cada estudiante debe completar su guía de forma individual.
- Se permite el uso de calculadora y celular si es necesario (**realizar cálculos o buscar información**)
- La guía presenta distintos símbolos, los cuales representan la principal actividad que deben desarrollar en grupo.

**Focalización (20 minutos).** Coney park<sup>11</sup> es un lugar donde muchos *chibolos* de Lima, Perú, van a divertirse. Tiene más de 15 años de tradición y experiencia en el entretenimiento familiar y consta de diferentes secciones, como lo son: de *chibolos*, videojuegos y de juegos mecánicos. En este último, existen diferentes juegos, como, por ejemplo: carros chocones, samba balloon, gusanito, traffic jam y el carrusel de caballos. El carrusel es uno de los juegos más visitados por los *chibolos* y *chibolas*. Al parecer lo importante de la atracción es que el carrusel gira y esta sensación de movimiento es agradable, *fresh* e incluso adrenalínico. Esta atracción, es muy famosa también en Chile, ya que este cuenta con un carrusel en Estación Central.



**Preguntas para reflexionar:**

1. ¿Tienes alguna experiencia en este lugar? ¿Existe algún Coney Park en Chile? ¿Has visitado Fantasilandia?, coméntalo con tus compañeras (puedes buscar información con tu celular).
2. ¿Podrías comentar algunas magnitudes físicas involucradas en los juegos que tú notaste? ¿cuáles? coméntalo con tus compañeras.



**Registra tus respuestas en la guía.**

3. ¿Cómo crees que se genera el movimiento? ¿Crees que afecte o ayude la forma que posee? (Discute con tus compañeras y anoten sus hallazgos)

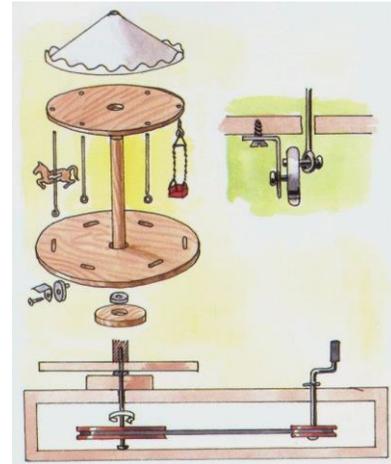


4. ¿Qué variables físicas puedes observar a partir del movimiento del carrusel y a partir de tu propia experiencia, cuando te has subido a estos juegos?



<sup>11</sup> Imágenes extraídas de <https://coneypark.pe/>

Los carruseles son una diversión muy antigua, estos se comienzan a construir a inicios del siglo XIX<sup>12</sup>. El movimiento de dicho carrusel estaba sometido a la mecánica, como se muestra en la figura.



5. ¿Cómo crees que se transmite el movimiento?

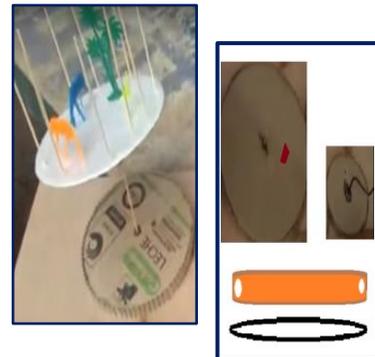



6. ¿Qué función cumple la correa que une a las ruedas? ¿Como afectará en el periodo y frecuencia de la otra rueda unida respecto de su tamaño? **Explique utilizando conceptos de rapidez angular y angular.**



**Exploración (25 minutos):** ¡Construyamos nuestro carrusel!<sup>13</sup>

- i) 2 o 3 ruedas de cartón de distinto tamaño con engranaje.
- ii) Una rueda de cartón con manivela con engranaje.
- iii) Una rueda de soporte para el carrusel con engranaje.
- iv) Tabla de soporte con ejes de giro.
- v) Correas de transmisión (según tamaño de ruedas)
- vi) Cronómetro.
- vii) Palo guía con agujero, uno en cada extremo.



<sup>12</sup> Imagen extraída de <https://elblogdelprofesordetecnologia.blogspot.cl/2015/01/disenar-y-construir-un-tiovivo.html>.

<sup>13</sup> Imagen extraída del vídeo "TecnoCreadores. Engranajes, Polea, Polipasto. Materiales Reciclables", <https://youtu.be/i0XzOVC638s>.

7. Como grupo, monten un sistema de engranajes que les permita mover el carrusel con los materiales a disposición. Puedes guiarte de la imagen del carrusel en la etapa de focalización. Experimenta y registra tus observaciones utilizando conceptos físicos.



Empty rounded rectangular box for writing observations.



8. ¿Qué ocurriría con las variables físicas si la rueda inicial fuese más grande?



Empty rounded rectangular box for writing observations.



9. Ahora, utiliza el palo guía y las ruedas sobrantes para montar un sistema más complejo conectando la manivela con la rueda central y éstas a la rueda del carrusel, mediante una correa. ¿Cómo se mueve el sistema ahora?



Empty rounded rectangular box for writing observations.



10. ¿Qué relación tiene la rapidez de las distintas ruedas o engranajes?



Empty rounded rectangular box for writing observations.



11. Con esta información, utiliza uno de los caballos del carrusel o marca un punto en la rueda del carrusel y en la rueda cambiable y toma el tiempo que demora en dar una vuelta.



Periodo rueda carrusel	Periodo rueda cambiable
1-	1-
2-	2-
3-	3-
4-	4-



12. Ahora, ¿conoces alguna expresión matemática que te permita conocer la rapidez angular y lineal a partir de los datos obtenidos?

Rapidez angular rueda carrusel	Rapidez angular rueda cambiable	Rapidez lineal rueda carrusel	Rapidez lineal rueda cambiable
1-	1-	1-	1-
2-	2-	2-	2-
3-	3-	3-	3-
4-	4-	4-	4-



13. Calcula un promedio de la rapidez angular y de la rapidez lineal de cada rueda y compáralas. Discute los resultados en grupo.



<p><b>Rapidez angular rueda carrusel promedio</b></p> $\sum \omega =$	<p><b>Rapidez angular rueda cambiable promedio</b></p> $\sum \omega' =$
<p><b>Rapidez lineal rueda carrusel promedio</b></p> $\sum v =$	<p><b>Rapidez lineal rueda cambiable promedio</b></p> $\sum v' =$



14. Registra tus hallazgos y conclusión en el siguiente recuadro.



**Reflexión (15 minutos):** Discute en grupo las observaciones y las preguntas que se muestran a continuación, y luego anoten sus conclusiones.



15. ¿A qué se debe esta diferencia? (explica usando conceptos físicos)



16. ¿Qué ocurre con las rapidezces si se cambia el disco? Compruébalo de no lograr un consenso grupal.



## Vamos a la física<sup>14</sup>

- **Velocidad angular:** la velocidad angular ( $\omega$ ) se define como la relación entre el ángulo descrito ( $\theta$ ) por la partícula y el intervalo de tiempo necesario para describirlo. Dicha magnitud física en el sistema internacional (S.I.) se mide en radianes entre segundos [rad/s]. La velocidad angular brinda información acerca de la rapidez con la cual gira un cuerpo.

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \text{ lo que en radianes es: } \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

- **Velocidad lineal:** se define como la distancia recorrida en cierta unidad de tiempo. Dicha magnitud física se mide en el S.I. en metros entre segundos [m/s].

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ lo que en radianes es: } \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$$

### Observaciones:

- 1- De los engranajes se puede observar que si una rueda está sobre la otra entonces barre ángulos iguales en tiempos iguales, es decir, la rapidez angular será igual para ambas ruedas. Si una de estas ruedas es más pequeña entonces la rapidez lineal para los extremos de esta rueda será menor, ya que, depende del radio.
- 2- De los engranajes conectados por correas de transmisión se puede observar que la rapidez lineal es la misma en todos los puntos de la cuerda, es decir, la rapidez es la misma para ambas ruedas. Esto quiere decir, que como el radio varía, entonces el periodo también lo hace, ya que son variables directamente proporcionales. Por equivalencia, tenemos:



$$v = \frac{2\pi r}{T}; \text{ si } r \text{ disminuye; } T \text{ disminuye}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}; \text{ si } r \text{ aumenta; } T \text{ aumenta}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}; \text{ si } T \text{ aumenta; } \omega \text{ disminuye.}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}; \text{ si } T \text{ disminuye; } \omega \text{ aumenta.}$$

*si r aumenta;  $\omega$  disminuye.*

*si r disminuye;  $\omega$  aumenta*

---

<sup>14</sup> En esta etapa se presenta una síntesis del contenido tratado en clases. Mediante este apartado y con ayuda del o de la docente, se formalizan los contenidos físicos para todas las estudiantes.

### Aplicando lo aprendido (20 minutos):

Dos *causas* recorren las ruinas de Machu Picchu en bicicletas (imagen de la derecha<sup>15</sup>), una de ellas nota que su *chochera* le lleva una gran ventaja y no comprende por qué, si ambas usan las mismas bicicletas. Ante esto, la *causa* que se encontraba retrasada, aumenta su esfuerzo físico y logra alcanzar a su compañera de viajes, notando que esta tiene la cadena del piñón en los platos pequeños (imagen de la izquierda<sup>16</sup>). Observando su bicicleta se da cuenta que la cadena del piñón se encontraba en el plato más grande. Explica esta situación utilizando los conceptos vistos y las ecuaciones de rapidez.



**Nota:** Si nunca has visto cómo funciona la cadena del piñón de una bicicleta, puedes ayudarte en tu celular buscando algún vídeo que represente la situación.



<sup>15</sup> Imagen extraída de <http://www.machupicchutravelsac.com>.

<sup>16</sup> Imagen extraída de <https://www.merkabici.es/blog/medir-longitud-cadena-bicicleta/>.

**Divulgación de aprendizajes:**

En esta etapa se busca que organicen sus hallazgos y experiencias sobre la actividad, con la ayuda de las siguientes preguntas. Posterior a completar todas las preguntas, la coordinadora del grupo debe compartir las conclusiones y hallazgos con el resto de los grupos.



**Recopilando la experiencia vivida.**

14) ¿Qué aprendizajes destacan en términos científicos?



A large, empty rounded rectangular box with a blue border, intended for writing the answer to question 14. A small yellow pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

15) ¿Qué aspectos les fueron de mayor dificultad durante la experiencia? ¿Logró superarlos?  
¿Cómo lo hizo? Fundamente.



A large, empty rounded rectangular box with a blue border, intended for writing the answer to question 15. A small yellow pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

16) ¿Qué aspectos pudo desarrollar con más facilidad o destreza durante la experiencia?



A large, empty rounded rectangular box with a blue border, intended for writing the answer to question 16. A small yellow pencil icon is located in the bottom right corner of the box.

## Apéndice 1.6: Post test

Los siguientes post test se debe aplicar al final de la clase; persiguen poder contrastar lo que las estudiantes sabían de los contenidos antes de la clase, con lo que saben después de la clase. El post test es igual al pre test, pero se agrega información para su respectivo trabajo cuantitativo, el cual debió haber sido adquirido por las estudiantes durante la clase.

### Apéndice 1.6.1: Post test clase 1

## POST TEST = FUERZA Y MOVIMIENTO

### TERCERO MEDIO

Nombre: \_\_\_\_\_ 3°: \_\_\_\_\_

#### Objetivos:

- Analizar una situación que involucre fuerzas y concluir respecto a las magnitudes asociadas a la dinámica en un movimiento circular uniforme.
- Calcular las magnitudes relacionadas con la dinámica en diferentes ejercicios propuestos.

#### Importante:

- Tiempo máximo: 10 minutos. Letra legible.
- Cada respuesta debe tener su respectivo desarrollo, de lo contrario se considerará errónea. Respetar pasos lógicos y priorizar una descripción cualitativa y cuantitativa del fenómeno.

**Ítem 1** – Responda lo solicitado priorizando un desarrollo íntegro y justificado. Plantee diagramas de cuerpo libre y las sumatorias de fuerzas correspondientes de ser necesario. Responda en el cuadro respetando las unidades de medidas correspondientes.

#### Problema:

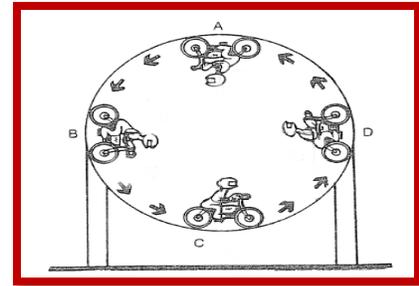
En un parque de diversiones en Santo Domingo, República Dominicana, dos amigas debaten sobre la situación que se muestra a continuación. Están viendo una piloto manejando al interior de la rueda de la muerte<sup>17</sup>. Una le plantea que *digue* es debido a la energía cinética de la piloto, la cual se contrarresta con la energía potencial. La segunda amiga, pensativa argumenta: “yo

---

<sup>17</sup> Imagen extraída del libro “Física general con experimentos sencillos, Máximo y Alvarenga (1998, p. 220).

*dique* que se debe a la presencia de fuerzas involucradas”. El dueño de la atracción *dique* escucha la discusión y les afirma que no hay ningún truco en la atracción, que se debe a la técnica de la piloto y a la forma de la pista. Las amigas tomando lo dicho por el dueño, le *dique* preguntan cuál es la velocidad que lleva la piloto al dar la vuelta, y cuánto masa la piloto. El dueño, les responde que es alrededor de 36 km/h al entrar a la curva y que la piloto más la motocicleta masan 900 kilogramos. Ambas amigas, con ayuda de una cinta métrica, logran determinar el diámetro de la pista ( $D= 60$  metros). Responda las preguntas observando la figura.

1. Señale y plantee un diagrama de cuerpo libre que represente los diferentes momentos que muestra la imagen.
2. ¿Cuál es el valor de la fuerza centrípeta que debe actuar sobre la piloto para que consiga entrar en la curva?



**Espacio respuesta 1.**

<p>Punto A</p>	<p>Punto B</p>
<p>Punto C</p>	<p>Punto D</p>

**Espacio respuesta 2.**

## POST TEST – FUERZA Y MOVIMIENTO

### TERCERO MEDIO

Nombre: \_\_\_\_\_ 3°: \_\_\_\_\_

#### Objetivos:

- Analizar de forma cualitativa una situación física que involucre el movimiento circular uniforme en un sistema de engranajes unidos por una correa.
- Calcular valores de frecuencia a partir de las expresiones de rapidez lineal y angular en diferentes engranajes.

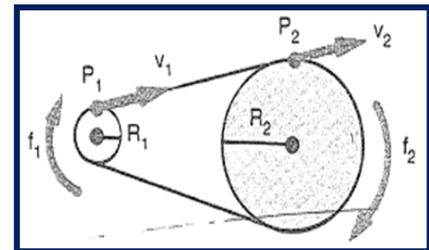
#### Importante:

- Tiempo máximo: **10 minutos**. Letra legible.
- Cada respuesta debe tener su respectivo desarrollo, de lo contrario se considerará errónea. Respetar pasos lógicos y priorizar una descripción cualitativa y cuantitativa del fenómeno.

#### Situación problema:

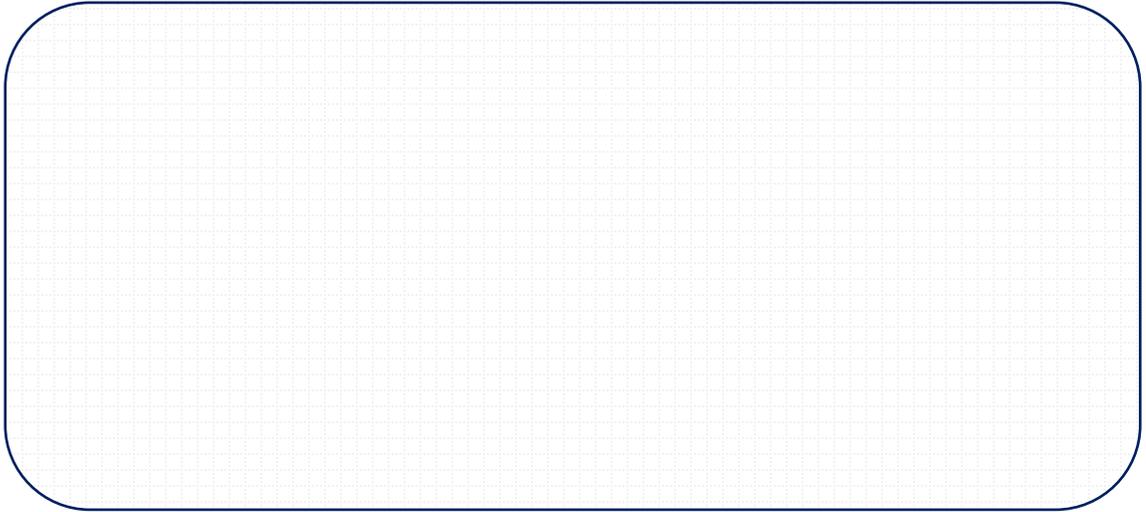
Anelcy mientras come un plato de la *bandera*, observa a su *mai* coser un vestido para la boda de su hermano. Su *mai* carga un pedal que hace funcionar el motor de la máquina de coser, que a su vez hace girar una pequeña rueda conectada por una correa a una rueda más grande (como se muestra en la figura<sup>18</sup>). El *pichuete* se mueve a la par con la rueda grande, es decir, que da tantas puntadas como vueltas da la rueda. Si el radio del motor es de  $R_1 = 1[\text{cm}]$  y su frecuencia es de  $3000 [\text{rpm}]$  y el radio de la rueda grande es  $R_2 = 15[\text{cm}]$ .

- 1) Suponiendo que la banda no se desliza sobre las poleas, cómo cree usted que es la velocidad lineal  $v_1$  en el punto  $P_1$ , respecto de la velocidad línea  $v_2$  en el punto  $P_2$ , en la segunda polea. Justifique su respuesta.



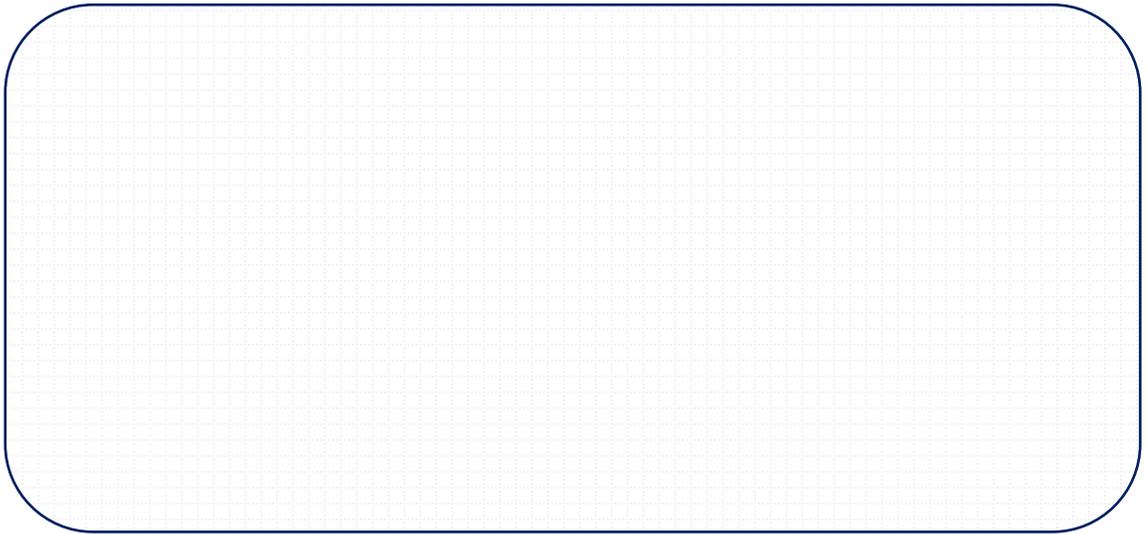
<sup>18</sup> Imagen extraída del libro "Física general con experimentos sencillos, Máximo y Alvarenga (1998, p. 140)

**Espacio, respuesta 1.**



- 2) Si la frecuencia de la aguja esta sincronizada con la rueda ( $f_1=3000$  [rpm]), responda, ¿Cuántas puntadas da la aguja por minuto?

**Espacio, respuesta 2.**



### Apéndice 1.7: Autoevaluación grupal

A continuación, se presenta la autoevaluación grupal, la cual debe ser respondida por las estudiantes, con el fin de registrar sus experiencias a partir de la actividad realizada, incluyéndose preguntas que consideran el enfoque intercultural. De esta forma, se pretende que este recurso le permita al o a la docente recolectar información importante de la actividad. Cabe señalar que dicha autoevaluación no es calificada.

#### Apéndice 1.7.1: Autoevaluación grupal clase 1

## AUTOEVALUACIÓN GRUPAL



### Integrantes:

<b>Nombre</b> :		<b>Curso</b> :	
<b>Nombre</b> :		<b>Fecha</b> :	
<b>Nombre</b> :			
<b>Nombre</b> :			

### Objetivos:

- Fomentar y evaluar los procesos reflexivos por parte de las estudiantes durante la actividad.

### Indicaciones:

- Tiempo máximo: **15 minutos**. Letra legible y clara.
- Lean cuidadosamente cada uno de los siguientes enunciados, indicadores y preguntas que se presentan y luego respondan según su apreciación.

**Ítem 1** – Denle un nombre significativo que considere la opinión de todas las integrantes del grupo.

**Ítem 2** – La siguiente tabla muestra una escala de valoración, la cual posee como valoración máxima 5 y valoración mínima 1. En grupos, discutan las afirmaciones y respondan la siguiente tabla, marcando con una “X” la valoración adecuada.

Afirmaciones	Valoración por grupo				
	1	2	3	4	5
1. Se realizaron todas las actividades propuestas de forma grupal					
2. Todas las integrantes del grupo trabajaron y participaron de forma equilibrada					
3. Se respetaron los tiempos/periodos establecidos para cada actividad					
4. Hubo siempre una instancia de diálogo para lograr llegar a un acuerdo en las diferencias generadas.					
5. Se respetaron los roles designados, aportando ideas desde sus respectivas funciones.					
6. Los objetivos iniciales de la actividad fueron discutidos por todas las integrantes del grupo					
7. Cada etapa de trabajo fue discutida por todas las integrantes del grupo considerando sus propias experiencias antes de responder la guía de trabajo.					
8. Hubo respeto hacía todas las expresiones culturales de las integrantes					
9. Se trabajó en un ambiente de respeto y mutua cooperación, logrando un diálogo entre las diferentes culturas.					
10. Se valoraron las opiniones de todas las integrantes del grupo.					
11. Hubo un aprendizaje a partir de las experiencias personales de las integrantes del grupo.					
<b>Total</b>					

**Ítem 3** – En grupo tomen unos minutos para discutir y responder a las siguientes preguntas acerca de la experiencia de aprendizaje. Enfoquen la discusión en el proceso que experimentaron, sintieron y pensaron mientras realizaban la actividad.

1. Mencione tres características que les permitieron el buen funcionamiento del trabajo en grupos.



2. ¿Qué problemas tuvieron interactuando como grupo?



3. ¿Qué acción específica les ayudarían a funciona e interactuar aún mejor como grupo, la próxima vez?



Apéndice 2: Guía con indicaciones para el o la docente

Las siguientes guías con indicaciones para el o la docente tienen el propósito de entregar un detalle completo de los diferentes momentos y actividades de la clase, sirviendo de este modo como un recurso para una correcta implementación. La finalidad de estas indicaciones son mostrarle al o a la docente la estrategia para abordar las temáticas de diversidad cultural, desde un enfoque educativo intercultural en una clase de ciencia bajo ciertos criterios pedagógicos, los cuales se encuentran en las respectivas planificaciones (Ver apéndice 1.1).

## GUÍA CON INDICACIONES PARA EL O LA DOCENTE

### **Indicaciones generales**

En esta guía, se encuentran descritas las actividades, el propósito de los recursos y las sugerencias para la óptima implementación de las dos clases correspondiente al “*Diseño didáctico con enfoque pedagógico intercultural para enseñar contenidos de la unidad de física “Fuerzas en el movimiento circunferencial uniforme” en un aula multicultural: Promoviendo la inclusión de escolares migrantes en el colegio Francisco Arriarán*”. Por su parte, este documento se complementa con las [PLANIFICACIONES](#) de cada una de las dos clases que componen a la secuencia, en las que se encuentran los criterios pedagógicos, los tiempos de cada actividad y una descripción de la secuencia didáctica.

A lo largo del documento, cada vez que aparezca un signo de exclamación en un triángulo rojo, significa una nota con observaciones importantes: cuando aparezca un oso, indica que el texto que acompaña es una orientación específica sobre actitudes o acciones para el o la docente, tales que les permitan optimizar la implementación de las clases.

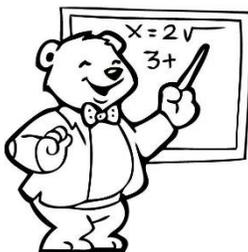
#### Descripción de la actividad

- Al inicio de cada clase, se aplica un [pre test](#), el cual tiene como propósito registrar los preconceptos de las estudiantes. Este consiste en un problema que considera aspectos culturales de República Dominicana, donde las protagonistas del problema para **la primera clase**, se encuentran en un parque de diversiones viendo un fenómeno físico a estudiar; para **la segunda clase**, la protagonista del problema observa a su madre coser un vestido. Cabe destacar que dicha instancia no le permite al o a la docente conocer los preconceptos de las estudiantes, por ende, se sugiere que se comente a nivel de curso el pre test, donde se les pregunte sobre las respuestas registradas en el pre test.
- Este instrumento, según lo que plantea el diseño didáctico, no lleva calificación, pues está elaborado con el propósito de contrastar las ideas plasmadas por las estudiantes antes y después de las actividades. Esto último, con ayuda del [post test](#), el cual sí lleva calificación,

plantea el mismo problema del pre test, pero agregando datos cuantitativos, ya que se pretende que, mediante este, las estudiantes apliquen los contenidos recientemente adquiridos.

- Tras la aplicación del pre test, se hace entrega de los [folletos](#) a cada estudiante, los cuales explican las metodologías, sus etapas y el trabajo en grupos cooperativos.
- La [guía de experiencia](#) de la **primera clase**, busca desarrollar una metodología de aprendizaje basado en problemas promoviendo la inclusión de las escolares migrantes, utilizando criterios pedagógicos que se enfocan hacia la interculturalidad; la guía para la **segunda clase**, posee los mismos fines generales, pero trabaja con la metodología indagatoria. Cruzando ambas metodologías con la estrategia de grupos cooperativos, las estudiantes mediante el diálogo y la interacción constante deben trabajar las dos metodologías y resolver distintas situaciones. *Los criterios pedagógicos permiten cerciorarse de que dichos diálogos e interacción promuevan un enfoque pedagógico intercultural.*
- Es importante promover el **diálogo intercultural** durante todas las actividades. Debido a esto, **en la primera guía**, ambos problemas propuestos poseen una estrecha cercanía con la cultura de las estudiantes migrantes. El primer problema, mediante la inclusión de una participante de Perú en el lanzamiento del APOLLO 11 y de expresiones lingüísticas de este país; el segundo, agregando un contexto propio de la cultura peruana, como es la cadena de parques temáticos Coney Park, en donde un grupo de ingenieros pretende solucionar una problemática que posee el parque. Para la **segunda guía**, se consideran instancias de discusión grupal que permitan el cruce intercultural entre las estudiantes, lo que se visualiza, por ejemplo, en la etapa de focalización, mediante la situación planteada, la cual describe un famoso parque de diversiones de Perú; o la etapa de aplicación, haciendo referencia a las ruinas de Machu Picchu. Asimismo, los ejemplos deben ser pedidos por el o la docente preferencialmente a las estudiantes migrantes, de manera de reconocerlas y valorizarlas dentro del aula de clase.
- ✓ Es importante que el o la docente monitoree, supervise y promueva la actividad, abriendo y

generando los espacios necesarios para **que las estudiantes puedan intercambiar y compartir sus experiencias**. Por esta razón, es fundamental observar los criterios mencionados en la planificación, ya que son ellos los que permitirán promover un enfoque de educación intercultural en el aula.



- ✓ **Posterior a la formación de grupos, el o la docente lee las instrucciones de la guía y explica los objetivos de aprendizaje para la clase:**

CLASE 1	CLASE 2
<p>Luego de esta instancia, el o la docente lee el primer problema de la guía, el cual tiene la función de ser un ejemplo que muestre cómo se trabajan este tipo de ejercicios, (PRC). Tras esto, los grupos de trabajo desarrollan el segundo problema presente en la guía por su cuenta.</p> <p style="text-align: center;"><b>*LA GUÍA ES GRUPAL.</b></p>	<p>Dan inicio al trabajo con la guía, los mismos grupos de la clase anterior, siguiendo las respectivas etapas de la guía: focalización, exploración, reflexión, aplicando lo aprendido y divulgación de aprendizaje.</p> <p style="text-align: center;"><b>*LA GUÍA ES INDIVIDUAL.</b></p>
<p>Es importante señalar que no es necesario ser rígido en las etapas y respetar todo el tiempo que estas necesitan, sólo se debe priorizar que los estudiantes comprendan lo que deben hacer y lo importante de la discusión y debate para resolver distintas situaciones</p>	

- **Tras el trabajo con cada guía**, los grupos de trabajo realizan una [autoevaluación grupal](#), en la cual el grupo evalúa el trabajo realizado en términos de cooperación, con el objetivo de fomentar los procesos reflexivos por parte de las estudiantes, así como de darle cierre a la estrategia de grupos cooperativos.
- Al final de la actividad las estudiantes deben entregar la guía de trabajo. Posterior a esto las estudiantes, deben realizar una pequeña divulgación de resultados delante de todo el curso.
- **Para evaluar la guía de trabajo, los ambos test**, se incluyen una [rúbrica](#) analítica y holística, respectivamente. Para ambas, el puntaje mínimo propuesto es de cero, y corresponde a instrumentos que no registran respuesta; para cualquier respuesta, incompleta o errónea, debe evaluarse entre los otros puntajes.

### GRUPOS COOPERATIVOS

- ✓ Para promover la participación de todas las estudiantes, mostrando una simetría de roles, se propone trabajar en **grupos cooperativos**, mediante la asignación de diversas tareas, entregando roles específicos y propios a cada integrante. Estos roles no son rígidos y pueden variar al avanzar la actividad. Se considera importante que dichos grupos los integren tres estudiantes, si ese caso no es posible de generar, formar algunos grupos de cuatro integrantes. Los roles entregados a los estudiantes son, *coordinadora, secretaria y escéptica*.

Para los grupos de cuatro integrantes, el rol de la secretaria se divide. Los roles se describen a continuación:

- **Coordinadora:** diseña los planes de acción, se asegura que todo el mundo participe y contribuya. La idea es que se encargue del avance de la actividad, que evite redundar en las ideas y que proponga caminos a seguir. Realiza la divulgación de aprendizajes.
- **Escéptica:** cuestiona las premisas y planes de la coordinadora. Dichos cuestionamientos deben estar fundados con críticas constructivas, donde se propongan nuevos caminos o ideas, señalando los posibles errores o inconvenientes de los planes, planteamientos o explicaciones brindadas por los integrantes del grupo.
- **Secretaria:** organiza y registra lo que se ha realizado, se preocupa y asegura que todas las integrantes sean capaces de dar una explicación coherente y competente de cómo se resolvió el problema. Dicha labor, es la que supervisa el trabajo de todas las miembros del grupo y registra sus hallazgos.

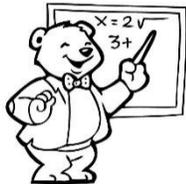
## Notas:

- Cuando el grupo consta de tres integrantes, todas son responsables de energizar al grupo cuando la motivación esté baja. Si el grupo consta de cuatro integrantes, la responsabilidad de la secretaria se divide en dos: una ha de inspeccionar el trabajo del grupo, aportando ideas en la discusión y registrando los problemas y virtudes, siendo un apoyo al rol de la escéptica, mientras que la segunda, registra los hallazgos e ideas importantes, además, de energizar el trabajo del grupo aportando en la discusión. e ideas importantes, y de energizar el trabajo del grupo, aportando en la discusión. Ambos roles derivados de la secretaria poseen la responsabilidad de que todas las integrantes del grupo sean capaces de entregar una explicación de lo hecho. Las participaciones en la discusión no son rígidas.



**Todas las estudiantes poseen la misma importancia y relevancia para proponer, idear y señalar caminos a seguir en el desarrollo de la guía.**

- El o la docente debe dejar en claro que la distribución de roles no es una distribución de tareas, ya que uno de los propósitos principales, sigue siendo promover el diálogo e interacción intercultural mediante el reforzamiento y cuestionamiento de ideas propias de la cultura, durante el desarrollo la experiencia; esto se traduce en una distribución de roles dinámica, donde todas las estudiantes sin importar su rol, deben participar en la discusión aportando desde su experiencia cultural. De esta manera, la coordinadora no puede limitarse únicamente a ser la estudiante que domina rigurosamente el contenido, sino más bien quien sea capaz de armonizar los procedimientos y el trabajo del grupo. Asimismo, el rol de la escéptica no se resume en criticar y buscar el error en las ideas de la coordinadora,



sino que debe buscar argumentar dichas ideas de forma crítica y constructiva. Por su parte, la secretaria, no sólo debe tomar apuntes y verificar que estos sean comprensibles por sus compañeras de grupo: debe indagar en sus ideas, de manera que queden claras para todas; sean convincentes y coherentes, así como de cumplir el rol de mediadora en la discusión que se genere entre la coordinadora y la escéptica.

- Se sugiere que el rol de la coordinadora y la tarea de exponer para el compartir hallazgos, sean asumidos por la estudiante migrante. Esto busca la valorización de la diferencia en los grupos, donde dicha estudiante pueda aportar ideas desde su experiencia cultural, lo que se vería positivamente reforzado si tiene el deber con su grupo de proponer planes y procedimientos a seguir. Por ende, además, se propone que el grupo este compuesto por dos estudiantes chilenas y una estudiante extranjera; de forma que se busque el constante diálogo intercultural entre las estudiantes. Esta idea se refuerza si es, además, la estudiante migrante encargada de exponer las ideas del grupo para el resto del curso, pues le da la facultad de responder a las preguntas de sus otras compañeras; como el material diseñado considera contextos, lugares y costumbres propias de las culturas migrantes, el diálogo generado entre las estudiantes debe tener aportes respecto a dichas consideraciones, y consecuentemente, ser intercultural.



Para ambas metodologías, es fundamental el uso de los **criterios pedagógicos**, dando la posibilidad de preguntarles a las estudiantes migrantes qué piensan y cómo enfrentarían el problema, buscando la participación y diálogo. De esta forma, se valora su cultura, además, de generar un proceso positivo del reconocimiento de la diversidad cultural. Al igual que para las situaciones descritas en los pre y post test, los situaciones y problemas planteados en ambas guías, incorporan lugares y expresiones propias de República Dominicana y Perú, para promover este propósito. Asimismo, también bajo el argumento de plantear problemas que sean cercanos a la realidad de las estudiantes, las protagonistas de todas las situaciones, son mujeres de nacionalidad peruana o dominicana.

Esto último, busca generar instancias de **diálogo intercultural entre las estudiantes**, ya que basándose en el desconocimiento de los elementos culturales propios presentes en los problemas, se hace necesario explicarlos, tanto con la intervención de el o la docente, como con la participación de las estudiantes de dichos países. Estos elementos están intencionados de manera que las estudiantes puedan identificar el problema en un contexto, y puedan **dialogar desde sus propias experiencias**, la interpelación e incluso el conflicto sobre lo que opinan respecto a la situación. El monitoreo del o de la docente, para **evitar la discriminación** y promover el conocimiento de la cultura del otro y de los contenidos, es primordial. Es importante que el o la docente no se conforme con el diálogo científico del problema, sino también se intercambien experiencias y opiniones de la situación. Con esto, se cumple el cuarto objetivo específico de las guías: “*RELACIONAR LOS CONTENIDOS CON EXPERIENCIAS PROPIAS DE LOS CONTEXTOS CULTURALES*”.

# CLASE 1: METODOLOGÍA ABP

## Tema: Aceleración y fuerza centrípeta

### Objetivos:

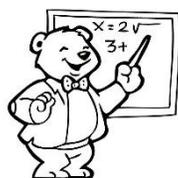
- Diseñar planes y procedimiento para la resolución de problemas contextualizados.
- Calcular valores de aceleración y fuerza centrípeta
- Formular explicaciones sobre la dinámica del movimiento circular, usando principios y fundamentos teóricos.
- Relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales de los estudiantes.

**Recursos:** todos los recursos descritos se anexan como hipervínculo a lo largo del documento.

- Folleto de la metodología de aprendizaje basada en problema (ABP).
- Guía de experiencia con problemas ricos en contextos (en la guía se incluye la hoja de resolución).
- Implementos básicos de trabajo (lápices, goma, regla y calculadora científicas).

### PROBLEMA DE EJEMPLO: Etapas metodología ABP

\*Se han marcado con azul, negrita e itálica las respuestas más importantes a las que debe llegar cada etapa para el ejemplo de la guía 1.



**Etapla 1. Enfocar el problema:** el o la docente le pedirá ayuda a todos los estudiantes para determinar qué es lo que pregunta el problema y cuáles serían los pasos a seguir. De no encontrar una respuesta apropiada, debe intervenir y guiar a los estudiantes hacia la pregunta de investigación, que en este caso particular es **¿Cuál es el periodo de la nave de Collins? (esta permite conocer cuánto tiempo tardará en volver a estar en posición para retornar a la nave).**

**Etapla 2. Describir la física:** Luego de que las estudiantes con ayuda del o de la docente hayan determinado la pregunta de investigación, es necesario registrar todos los datos y magnitudes que entrega el problema y describir de forma cualitativa los principios y fundamentos físicos que involucra el problema. **Los cuales en este caso son: fuerza centrípeta, aceleración centrípeta, periodo, frecuencia (de ser necesario), fuerza peso y sumatoria de fuerza.**

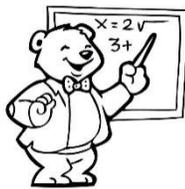
**Etapa 3. Planificar la solución:** se debe establecer las ecuaciones matemáticas a usar para darle solución al problema. Además, se deben realizar las conversiones correspondientes para trabajar con todas las magnitudes en el sistema internacional. Mediante el diálogo entre de las estudiantes y el o la docente, se deben relacionar los principios físicos descritos en la etapa anterior con sus respectivas ecuaciones y determinar mediante qué ecuación se logra responder a la pregunta de investigación.

**Etapa 4. Ejecutar el plan:** mediante la participación de las estudiantes aportando ideas, el o la docente resuelve las ecuaciones descritas en las etapas anteriores, buscando así encontrar la solución del problema.

**Etapa 5. Evaluar el plan:** en esta última etapa, el o la docente debe preguntar a las estudiantes si la respuesta responde a la pregunta de investigación, si dicha respuesta es razonable y coherente desde un punto de vista científico.

## Notas:

- **Estas 5 etapas deben ser realizadas en un máximo de 25 minutos**, ya que no es el foco principal de la clase. Las definiciones y descripciones físicas



no deben ser formalizadas por el o la docente, ya que, en el problema siguiente las estudiantes usarán dichas magnitudes y es necesario que las describan con sus propias palabras. Las intervenciones y participaciones del estudiante deben ser supervisadas y guiadas por el o la docente, y así procurar que la mayor cantidad de estudiantes participen.

- Posterior a la solución del problema, es necesario preguntar a las estudiantes si existen algún tipo de duda o incertidumbre respecto de cómo se debe resolver el ejercicio, antes de que ellos lo intenten por su propia cuenta.
- Las estudiantes contarán con el **folleto** de la metodología, donde se muestran los roles, y un ejercicio resuelto como guía para la resolución del siguiente problema en forma grupal.

### EJERCICIO PROPUESTO: Etapas metodología ABP



\*Se han marcado con color azul, negrita e itálica las respuestas más importantes a las que debe llegar cada etapa para el problema propuesto de la guía 1.

#### **ETAPA 1: ENFOCAR EL PROBLEMA**

- Las estudiantes deben leer el problema, se recomienda que sea leído de manera individual en una primera instancia, y posterior a esto, se genere una discusión grupal. Con esto se busca una mayor comprensión del problema. **Las estudiantes, deben comentar qué**

**entendieron del problema y plantear la pregunta que ellas creen que deben responder.**

Si esta instancia no se genera, el o la docente debe participar en el trabajo del grupo, preguntando ¿Qué entendieron del problema? y ayudando al grupo a dirigir una posible pregunta de investigación. Es necesario que el o la docente monitoree el trabajo de los grupos, ya que es responsable de crear un ambiente propicio para la enseñanza (*Revisar criterios pedagógicos*).

- Las estudiantes, deben realizar una **descripción cualitativa del problema**, identificar los eventos descritos en la situación, escribir una declaración simple de lo que se desea investigar, y plantear la pregunta. Todo esto debe desarrollarse con la estrategia de resolución de problema en grupos cooperativos, donde cada estudiante debe cumplir el rol que escogió o le designaron.
- La pregunta de investigación a la que deben llegar los estudiantes es **¿Cuál es la velocidad límite para que el carro (gusanito) no deje la pista en el monte más alto?**, es importante que la pregunta de investigación sólo apunte a una cantidad física.

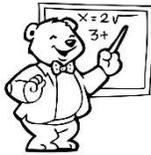
### **ETAPA 2: DESCRIBIR LA FÍSICA**

- Las estudiantes deben utilizar su descripción cualitativa del problema para **identificar las variables y magnitudes físicas involucradas**. A esto, se le debe sumar las respectivas definiciones de los principios y fundamentos físicos; esta parte se prioriza que las estudiantes la realicen a partir de lo que ellas saben. Si se presentan dificultades, las estudiantes pueden usar **fuentes bibliográficas extras**, como el libro del estudiante de tercero medio, o buscar dichas fundamentaciones en internet, pero esto debe ser supervisado por el o la docente, para obtener una explicación y fundamentación coherente y razonable para el nivel cognitivo de las estudiantes.
- En esta etapa también, se han de **escribir las ecuaciones relacionadas con las magnitudes físicas señaladas**, las cuales son: **fuerza centrípeta, aceleración centrípeta, periodo, frecuencia (de ser necesario), fuerza peso y sumatoria de fuerza**.

### **ETAPA 3: PLANIFICAR LA SOLUCIÓN**

- Las estudiantes deben **establecer ecuaciones matemáticas** necesarias para obtener la solución del problema. Además, es necesario que todos los datos estén en el sistema internacional, por ende, se deben realizar las debidas conversiones de unidades Cada ecuación debe tener un objetivo y justificación específica para encontrar sólo una cantidad desconocida. **Las estudiantes deben saber que resolver un problema, implica resolver problemas pequeños que están dentro del problema**, como, por ejemplo: la conversión de unidades, usar ecuaciones para determinar el valor de alguna cantidad física que es desconocida para otra ecuación, etc.

- Es necesario que la **solución posea un encadenamiento lógico** que permita la comprensión del problema. Se recomienda que la secretaria sea una estudiante que posea una letra legible y ordenada.
- Si se presentan dificultades al momento de identificar o plantear las ecuaciones en los grupos de trabajo, el o la docente debe guiarlos mediante preguntas que los hagan cuestionar sus decisiones y recomendaciones para el trabajo. Es fundamental que el o la docente no entregue la solución del problema, sino que pistas que permitan a las estudiantes encontrar dicha solución.



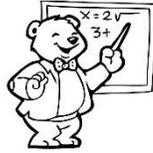
- Las conversiones involucradas son, de pies a metros y de toneladas a kilos. La ecuación por determinar es una sumatoria de fuerzas en el eje "y" que involucre el peso del carro, la fuerza de tracción del carro y las vías (que en este caso particular es cero, debido a que es la máxima) y la fuerza centrípeta que sufre el carro en el monte máximo.
- Es importante señalar que el o la docente debe guiar el trabajo grupal, evitando instancias de discriminación dentro del aula. Además, de establecer las condiciones necesarias para promover un diálogo intercultural en cada grupo de trabajo. *Revisar criterios pedagógicos.*

#### ETAPA 4: EJECUTAR EL PLAN

- Las estudiantes deben **resolver las ecuaciones** anteriormente descritas, procurando que estén en las respectivas unidades de medidas correspondientes, logrando así encontrar la cantidad(es) física(s) que dan solución al problema.
- La resolución se recomienda que la resuelva la secretaria para respetar los roles, con la ayuda y participación de todos los integrantes del grupo. Los cuales deben analizar la coherencia de lo encontrado.
- Esta etapa toma un menor tiempo que las anteriores, si las etapas anteriores fueron completadas. Si las estudiantes presentan problemas al resolver el ejercicio, el o la docente debe guiarlas y ayudarlas a determinar la solución, entregando pistas y resolviendo las dudas de las estudiantes. **Al igual que la recomendación anterior, el o la docente no debe resolver el ejercicio por las estudiantes, sólo ayudarlos a encontrar la solución.**

#### ETAPA 5: EVALUAR LA SOLUCIÓN

- En esta penúltima etapa, las estudiantes deben evaluar **si la respuesta obtenida responde en su totalidad a la pregunta planteada**, revisando todos los pasos señalados y la coherencia en la solución encontrada.
- Las estudiantes deben cuestionar si es razonable los valores encontrados y si es íntegra la respuesta que brindaron al problema.



- Si la respuesta no deja conforme a las estudiantes, se recomienda que el o la docente les pida discutir por qué no las deja conforme y no repetir todo el proceso nuevamente, de esta forma, las estudiantes tendrán la instancia de revisar todo el trabajo, buscando el posible error cometido, tanto de conceptos como de cálculo.

### **COMPARTIR HALLAZGOS**

- Por último, las estudiantes tendrán unos pocos minutos para **compartir sus resultados con los demás grupos**, explicando y argumentando sus pasos de resolución y comentando el resultado encontrado. Los demás grupos podrán aportar y debatir si los resultados son discrepantes con los de su grupo. Esta instancia debe ser supervisada por el o la docente, ya que debe ser bajo un ambiente de respeto. La estudiante que debe realizar dicha divulgación de resultados debe ser la estudiante migrante, a la cual se le puede atribuir el rol de coordinadora.
- Esta etapa no presenta preguntas asociadas, ya que se busca que las estudiantes hagan una síntesis de todo el trabajo realizado. Si las estudiantes presentan inconvenientes para realizar dicha síntesis, se recomienda que el o la docente les vaya realizando preguntas presentes en la guía, para ir estructurando la instancia de compartir hallazgos.
- Al finalizar la actividad, las estudiantes deben entregar la guía firmada por todos los integrantes del grupo.
- ✓ La habilidad de pensamiento científico n°2 (HPC2), se desarrolla a través de las etapas anteriormente descritas, ya que, las estudiantes procesan e interpretan los datos entregados y obtenidos tanto en las dos primeras etapas como en la cuarta, y formulan explicaciones tanto en la tercera como quinta etapa. La actividad es planteada de esta forma, para lograr cumplir el desarrollo íntegro de la habilidad como de la actitud exigida por el colegio durante la clase.

## CLASE 2: METODOLOGÍA INDAGATORIA

*Tema: correas de transmisión, engranajes y engranajes unidos en un eje.*

### Objetivos:

- Formular y poner a prueba explicaciones sobre la dinámica de MCU.
- Observar situaciones reales que describan MCU mediante el uso de engranajes y correas de transmisión.
- Montar un sistema de engranajes y correas de transmisión que simule el MCU.
- Calcular valores de rapidez lineal y angular en diferentes engranajes.
- Relacionar los contenidos con experiencias propias de los contextos culturales.

**Recursos:** *todos los recursos descritos se anexan como hipervínculo a lo largo del documento*

1. Guía de experiencia de laboratorio
2. Ruedas de cartón de distinto tamaño con engranaje.
3. Tabla de soporte con eje de giro.
4. Regla o huincha de medir
5. Montaje de rueda de carrusel
6. Correas de transmisión (según tamaño de ruedas)
7. Cronómetro, o celular.
8. Palo guía con dos agujeros, uno en cada extremo.
9. Calculadora.

### Etapas de la metodología indagatoria: **TRABAJO GRUPAL**



\*Se han marcado con color azul, negrita e itálica las respuestas más importantes a las que debe llegar cada etapa para el problema propuesto de la guía 1.

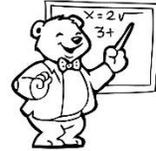
*Se estructura en cinco etapas, las cuales permiten mediante la indagación construir conocimiento por parte de las estudiantes. Dichas etapas son:*

#### **ETAPA 1: FOCALIZACIÓN**

- En esta etapa se presenta una problemática propia del contexto de las estudiantes migrantes. Esto es de lectura individual, para posteriormente compartir lo entendido al grupo, buscando así, reflexionar en grupos y contestar a las primeras preguntas de la guía. Estas preguntas piden a las estudiantes debatir ideas entorno a la situación planteada, sin registrarlo en la guía. Las primeras tres preguntas tienen relación con el texto mostrado en la etapa, y están referidas a la experiencia de las jóvenes con el carrusel. Por otro lado, las preguntas 4 y 5 permiten ***relacionar la experiencia de las estudiantes con la física involucrada en un MCU***. Específicamente, en la cuarta pregunta, es importante que las estudiantes

expresen sus ideas tal como las conciben, ya que de esta manera se pueden **detectar los conocimientos previos y errores conceptuales**.

- Luego de esto, se muestra el mecanismo de los primeros carruseles de manera que las estudiantes analicen la relación de los engranajes y correas de transmisión, mediante la quinta y sexta pregunta a modo de guía.
- ✓ El o la docente debe monitorear para **promover la interacción entre las integrantes**, incluyendo comentarios sobre experiencias de las culturas de cada estudiante acerca de este tipo de atracciones, como también la identificación del tipo de movimiento y los conceptos que se ven involucrados en su explicación.
- ✓ En general, el o la docente debe procurar que en esta etapa se pongan en evidencia las ideas previas y la comprensión de los contenidos de las estudiantes **a partir de sus experiencias personales**. El fin de esto, es que el o la docente pueda orientar los posibles errores conceptuales mediante el cuestionamiento, nuevos ejemplos y planteamientos de preguntas. De igual forma, debe **monitorear el cumplimiento de los roles y la participación de todas** las estudiantes.
- ✓ Cabe señalar que, en esta primera etapa, podrían generarse situaciones de discriminación o rechazo hacia las experiencias vividas por las escolares migrantes, traduciéndose en instancias de desvalorización de su cultura. Por esta razón, es fundamental que el o la docente participe en la discusión de los grupos y monitoree dichas situaciones; los **criterios pedagógicos presente en la planificación** de clases han sido seleccionados justamente para evitar estas situaciones.



## **ETAPA 2: EXPLORACIÓN**

- En esta etapa se les presenta una lista de materiales a las estudiantes con los que deberán armar un carrusel y hacerlo funcionar. La pregunta 8 está diseñada para que experimenten libremente, dialoguen y anoten sus observaciones; esta pregunta está abierta a la creatividad de las estudiantes y preguntas que puedan surgir de su propio interés, ya que, lo principal en este punto es la observación del fenómeno y la elaboración de predicciones. La pregunta 9, por su parte, pretende ponerlos en una situación problemática en que puedan discutir y generar una hipótesis para predecir un posible comportamiento ante una alteración en el montaje. Luego, se les plantea un montaje más complejo de engranajes y correas de transmisión, en el que pueden corroborar las predicciones hechas anteriormente. El trabajo se complementa con la pregunta 10, que les pide a las estudiantes analizar sus observaciones.
- La pregunta 11, busca que las estudiantes tomen datos de su montaje, registrando los diferentes períodos, tanto para el engranaje donde se encuentra el carrusel, como para el engranaje que se encuentra en el centro. Para calcular el período, se recomienda marcar un

punto en el engranaje y mover la manivela y, con la ayuda de un cronómetro, registrar cuánto tiempo tarda en volver al punto de donde partió. En la pregunta 12, se pide usar el período registrado en la pregunta anterior para lograr determinar la rapidez angular y la rapidez lineal. Posterior a esto, en la pregunta 13 las estudiantes deben realizar un promedio de las respectivas rapidezces y debatir cómo son. **Cabe señalar que se deben comparar cantidades que estén expresadas en la misma cantidad física, por ejemplo, rapidez angular del engranaje 1 con la rapidez angular del engranaje 2.** En la pregunta 14, las estudiantes deben registrar sus conclusiones.

- ✓ Para entonces, se espera que **las estudiantes estén utilizando un lenguaje científico acorde con el contenido** para sus discusiones, reflexiones y observaciones. Si esto no ocurre, el o la docente debe recordar a las estudiantes, los contenidos relacionados con el MCU.



### ETAPA 3: REFLEXIÓN

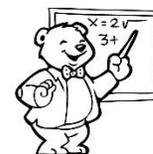
- En esta etapa, la idea es que las estudiantes puedan analizar e interpretar los datos obtenidos, para concluir sobre los hallazgos encontrados. Las preguntas 15 y 16 son específicas sobre las variables de rapidez. Se espera que las respuestas no sean el mero resultado, sino que, además, **presente un análisis de la situación y que exista una interpretación de los resultados.**

- ✓ Es trascendental que el o la docente de énfasis a esto y que guíe a los estudiantes al análisis e interpretación de los resultados, si es necesario, debe abrir el diálogo planteando preguntas sobre el significado de los datos. La concordancia con estas predicciones es muy importante, ya que, de no ser así, las estudiantes deberán reflexionar a qué se deben, revisando el procedimiento experimental.



- De existir errores, es necesario que las estudiantes **revisen si existe algún error en la toma de datos**, ya que, puede provocar una interpretación errada del fenómeno. Si ocurre lo anteriormente descrito, las estudiantes deberán ser guiadas por el o la docente a la comprensión de su error, viendo esta instancia como una oportunidad de aprendizaje.
- La **discusión grupal es importante**, como también el rol de cada una de las integrantes del grupo. Por ejemplo, la escéptica debe ayudar con su pensamiento crítico cuestionando los resultados y contrastándolos con la hipótesis. Por su parte, la secretaria debe procurar que todos comprendan los errores y cómo proceder para contrarrestarlos. Por último, la coordinadora debe proponer y guiar nuevamente el procedimiento tomando las medidas para que no se cometan los mismos o nuevos errores que alteren los datos y conclusiones.
- Esta etapa culmina con un **análisis sobre los conceptos vistos desde la física**, formalizando las relaciones de las variables; este análisis se presenta en la guía.

- ✓ El o la docente debe cerciorarse de que las estudiantes comprendan esta formalización y explicar en una puesta en común dichos contenidos y la relación con la experiencia.

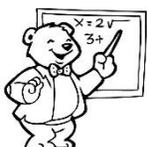


#### **ETAPA 4: APLICACIÓN o APLICANDO LO APRENDIDO**

- Durante esta etapa, las estudiantes **aplican los conocimientos aprendidos en una situación problemática, que incluye elementos propios de la cultura de las estudiantes migrantes**. La guía propone a la estudiante la explicación de los funcionamientos de una bicicleta, planteando una problemática, que pretende que las estudiantes encuentren la relación de la cadena con los diferentes engranajes de la bicicleta, utilizando las ecuaciones de rapidez.
- Esta etapa es muy importante, ya que **da cuenta si la estudiante es capaz de poner en práctica lo que ha aprendido en la experiencia frente a otra situación**.

*\* Si alguna estudiante desea aplicar el conocimiento a otra situación cotidiana diferente, debe ser hablado previamente con el o la docente para analizar si tiene una aplicación directa con la clase.*

- ✓ En el caso que alguna estudiante no conozca el funcionamiento de la bicicleta, el o la docente debe procurar que alguna compañera se lo muestre o cuente, o bien ayudar haciendo preguntas que hagan cuestionarse a las estudiantes sobre las similitudes del movimiento, con lo visto en clase. Además, la estudiante puede acudir al **uso del celular** para observar algún vídeo sobre el movimiento de manera de entender y poder explicar el fenómeno.



la docente debe procurar que alguna compañera se lo muestre o cuente, o bien ayudar haciendo preguntas que hagan cuestionarse a las estudiantes sobre las similitudes del movimiento, con lo visto en clase. Además, la estudiante puede acudir al **uso del celular** para observar algún vídeo sobre el movimiento de manera de entender y poder explicar el fenómeno.

#### **ETAPA 5: DIVULGACIÓN DE APRENDIZAJES**

- Para concluir la guía de trabajo, se hace una reflexión general de la experiencia. Las estudiantes deben **compartir los hallazgos logrados en la experiencia, las dificultades y sus respectivos aprendizajes**. Esta reflexión, además, se debe compartir y contrastar con los demás grupos, logrando así un **diálogo a nivel curso**.
- Los demás grupos podrán aportar y debatir si se presentan discrepancias con lo presentado en la etapa de divulgación.
- La estudiante que debe realizar dicha divulgación de aprendizajes debe ser la estudiante migrante.



- ✓ El o la docente debe moderar la discusión y recopilar las reflexiones de manera de sintetizar y concluir la experiencia, buscando generar un ambiente de respeto.

- ✓ La HPC1 se desarrolla durante toda la experiencia, ya que la identificación de teorías y marcos conceptuales se produce tanto en la etapa de focalización por parte de la estudiante como en la etapa de reflexión. La creación de hipótesis y procedimientos experimentales, se desarrollan en la etapa de exploración, donde es la estudiante la que debe armar un montaje que la permita simular la situación del carrusel, y determinar procedimientos con los cuales pueden obtener resultados que avalen o refuten sus hipótesis. Las últimas etapas, les permite a las estudiantes inferir conclusiones basadas en una investigación científica propia, donde ellas se plantean su experiencia a partir de lo propuesto en la guía.

SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN LAS GUÍAS			
SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Actividad que tiene como principal característica, el diálogo entre las estudiantes.		Actividad que tiene como principal propósito poner atención.
	Actividad que tiene como principal característica, registrar ideas, observaciones, explicaciones, consensos, entre otras.		Actividad en la que se puede recurrir al uso de referencias bibliográficas tanto en libros como en internet.
	Actividad que tiene como principal característica calcular y resolver a partir de resultados.		Actividad que tiene como principal propósito el compartir ideas, hallazgos y aprendizajes.
	Actividad que tiene como principal característica, la exploración y experimentación por parte de las estudiantes.		

## GLOSARIO

\*En el siguiente glosario, se encuentran las expresiones lingüísticas propias de República Dominicana y Perú, utilizadas en los test y guías de trabajo.

### República Dominicana

1. **Dique:** supuestamente, dizque o probablemente. *Ejemplo: Juan dique me iba a llevar al cine / Juan posiblemente me lleve al cine.*
2. **Mai:** mamá. *Ejemplo: Mi comida favorita es la que prepara mi mai / Mi comida favorita es la que prepara mi mamá.*
3. **Pichuete:** parte punzante o en forma de aguja de un objeto que sobresale. *Ejemplo: Para coser cuero, hace falta un pichuete resistente / Para coser cuero, hace falta una aguja resistente.*
4. **La bandera:** plato típico de República Dominicana, en el que con carne, arroz y frijoles se arma la bandera del país. *Ejemplo: Cuando yo era niña, la bandera era mi comida favorita.*

### Perú

1. **Causa:** amigo/a, compañero/a. *Ejemplo: Mi causa es muy responsable/ Mi amigo es muy responsable.*
2. **Chamba:** trabajo. *Ejemplo: después de estudiar me debo ir a la chamba/ después de estudiar me debo ir a trabajar.*
3. **Chevere:** persona, cosa o situación que es agradable, bueno o excelente. *Ejemplo: tengo una profesora de historia chévere / tengo una profesora.*
4. **Chibolos/as:** niños/as. *Ejemplo: Los chibolos juegan fútbol/ Los niños juegan fútbol.*
5. **Chochera:** amigo/a muy cercano/a. *Ejemplo: Ester es mi chochera, y conoce todos mis secretos/ Ester es mi amiga cercana, y conoce todos mis secretos.*
6. **Fácil:** muletilla para explicar algo. *Ejemplo:*
7. **Fresh:** adjetivo utilizado para describir un buen estado. *Ejemplo: La pase fresh con mis amigos/ La pase muy bien con mis amigos.*
8. **Palteado/a:** preocupado/a, equivocado/a, confundido/a, avergonzado/a. *Ejemplo: La prueba de física me tiene "palteado"/ La prueba de física me tiene preocupado.*
9. **Trancas:** problemas, inconvenientes, dificultades. *Ejemplo: tengo muchas trancas para aprobar el ramo/ tengo muchos problemas para aprobar el ramo.*

### Apéndice 3: Rúbricas de evaluación

A continuación, se muestran las respectivas rúbricas de evaluación, tanto para las guías de las clases 1 y 2, y para los respectivos post test. Cada instrumento anteriormente mencionado posee una evaluación con nota, por ende, se deja en manos del o de la docente la adecuación de la escala a las características propias del establecimiento.

#### Apéndice 3.1: Rúbrica de evaluación guía 1

Nivel / Aspecto	Excelente (4)	Bueno (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)	Nulo (0)
<b>Enfocar el problema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La descripción cualitativa del problema es útil, apropiada y completa.</li> <li>▪ Identifica y presenta de forma ordenada los datos brindados por el problema.</li> <li>▪ La pregunta de investigación es coherente con la situación planteada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La descripción cualitativa del problema es útil, pero presenta pequeñas omisiones y/o errores.</li> <li>▪ Identifica y presenta sin orden los datos brindados por el problema.</li> <li>▪ La pregunta de investigación no cubre toda la situación presentada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Partes de la descripción cualitativa no son útiles, faltan conceptos y/o contienen errores.</li> <li>▪ Identifica y presenta parcialmente los datos brindados por el problema.</li> <li>▪ La pregunta de investigación no cubre toda la situación y está mal enfocada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La descripción cualitativa completa no es útil y/o contiene errores.</li> <li>▪ Identifica y presenta datos no útiles para solucionar el problema.</li> <li>▪ La pregunta de investigación no es coherente con el problema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se presenta una descripción cualitativa del problema.</li> <li>▪ No se identifican, ni presentan datos del problema.</li> <li>▪ No se plantea una pregunta de investigación.</li> </ul>
<b>Describir la física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El enfoque de la física es útil, apropiado y completo.</li> <li>▪ La definición de las magnitudes es coherente y completa con el problema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El enfoque físico es útil, pero presenta pequeñas omisiones y/o errores.</li> <li>▪ La definición de las magnitudes es coherente, pero no completa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Algunos conceptos y principios del enfoque de la física están ausentes y/o inapropiados.</li> <li>▪ La definición de magnitudes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La mayoría del enfoque de la física está ausente y/o son inadecuado.</li> <li>▪ La definición brindada no corresponde a las magnitudes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se presenta un enfoque de la física.</li> <li>▪ No se presentan definiciones de las magnitudes involucradas.</li> </ul>

			no es coherente al problema.		
<b>Planificar la solución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al plantear la solución relaciona los datos con las incógnitas de manera sintetizada y ordenada.</li> <li>▪ Se plantean todas las ecuaciones a usar.</li> <li>▪ Se realizan las conversiones de unidades correspondientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al plantear la solución relaciona los datos con las incógnitas de manera ordenada.</li> <li>▪ Se plantean relativamente todas las ecuaciones a usar.</li> <li>▪ Se realizan las conversiones de unidades necesarias y no necesarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al plantear la solución relaciona parcialmente los datos con las incógnitas.</li> <li>▪ Se plantean parcialmente las ecuaciones a usar.</li> <li>▪ Se realizan parcialmente las conversiones de unidades, presenciado errores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al plantear la solución no relaciona los datos con las incógnitas.</li> <li>▪ Se plantean algunas ecuaciones</li> <li>▪ Se realizan algunas conversiones de unidad de forma correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se plantea una solución del problema.</li> <li>▪ No se plantean ecuaciones a desarrollar.</li> <li>▪ No se realizan conversiones de unidades.</li> </ul>
<b>Ejecutar el plan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El planteamiento y desarrollo matemático es coherente, ordenado, completo y apropiado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El planteamiento y desarrollo matemático es coherente y ordenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El planteamiento y desarrollo matemático presenta errores lógicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El planteamiento y desarrollo matemáticos es errado y presenta errores lógicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se presenta un planteamiento, ni desarrollo matemático</li> </ul>
<b>Evaluar el plan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verifican el resultado obtenido desde un punto de vista científico.</li> <li>▪ Evalúan si la respuesta responde en su totalidad a la pregunta planteada.</li> <li>▪ Revisan la coherencia de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verifican el resultado obtenido sólo buscando presencia de errores matemáticos.</li> <li>▪ Evalúan si la respuesta responde a la pregunta planteada.</li> <li>▪ Revisan los pasos realizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verifican parcialmente el problema, sin cuestionar lo realizado.</li> <li>▪ Evalúan si la respuesta responde parcialmente a la pregunta planteada.</li> <li>▪ Revisan parcialmente los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se verifica el problema en su totalidad.</li> <li>▪ Evalúan la respuesta sin cuestionarse la coherencia de sus resultados.</li> <li>▪ No revisan los pasos realizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se presenta una verificación del problema.</li> <li>▪ No se presenta una evaluación del problema.</li> <li>▪ No se presenta una revisión de los pasos realizados.</li> </ul>

	los pasos realizados.		pasos realizados.		
<b>Compartir hallazgos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los hallazgos se presentan con claridad y son congruentes con la actividad.</li> <li>▪ Se responde a todas las preguntas realizadas por sus compañeros.</li> <li>▪ Se usa un vocabulario científico sin errores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los hallazgos se presentan con claridad.</li> <li>▪ Se responden la mayoría de las preguntas realizadas por sus compañeros.</li> <li>▪ Se usa un vocabulario científico con algunos errores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los hallazgos se presentan parcialmente.</li> <li>▪ No se responde a la mayoría de las preguntas realizadas por sus compañeros.</li> <li>▪ Se usan términos científicos para dar la explicación en un vocablo cotidiano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los hallazgos presentados son incongruentes con la actividad.</li> <li>▪ No se logra responder a las preguntas de sus compañeros.</li> <li>▪ No se usan términos científicos al momento de compartir hallazgos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se presentan hallazgos en la actividad.</li> <li>▪ No se responden a las preguntas.</li> <li>▪ No se usa un vocabulario científico.</li> </ul>

**Descripciones de categorías:**

- I. **Enfocar el problema:** esta categoría evalúa competencias del grupo relacionadas con la organización de información obtenida en el problema rico en contexto, en una representación apropiada y útil que resuma y sintetice la información esencial. Se considera “útil” si dicho enfoque del problema guía otros pasos en el proceso de solución. Enfocar el problema implica, realizar una descripción cualitativa del problema, identificar los eventos descritos, indicar una meta o cantidad de objetivos, registrar los pasos a seguir, incluir una visualización (boceto o imagen) y plantear una pregunta de investigación, la que debe plantearse en función de una incógnita. Además de incluir un diagrama abstracto de física que entregue una aproximación de los contenidos a usar en el problema.
  
- II. **Describir la física:** evalúa competencias del grupo relacionadas con la selección de conceptos y principios de física apropiados para la solución del problema. El término “concepto” se define como una idea general de la física, como por ejemplo el concepto “vector, momento o velocidad promedio”. En cambio, el término “principio” se define como una regla o ley fundamental de la física que se utiliza para describir objetos y sus interacciones, como por ejemplo “la ley de conservación de energía, los principios de Newton, o la ley de Ohm”. Una selección apropiada de principios y conceptos hace referencia a lo útil que deben ser dichos principios y conceptos, indicando y guiando

futuros pasos de resolución. Se establece como una definición coherente y completa, la cual permita obtener toda la información necesaria para el problema y no presente errores de conceptos y/o fundamentos al momento de plantearla.

- III. **Planificar la solución:** evalúa competencias del grupo relacionadas con la aplicación de la física anteriormente descrita a la situación y condiciones puntuales del problema. Es necesario que se planteen todas las ecuaciones a usar con sus respectivas fundamentaciones, las cuales le permitan al grupo de trabajo determinar la incógnita relacionada con su pregunta inicial. Los grupos de trabajo deben plantear sus respectivas soluciones de una forma sintetizada y ordenada; el planteamiento de la solución debe ser el más pulcro y que tome el menor tiempo y pasos posibles para llevar a la solución.
- IV. **Ejecutar el plan:** evalúa competencias del grupo relacionadas con realizar procedimientos matemáticos apropiados y correctos durante la ejecución de la solución. El término “procedimiento matemático” hace referencia a las técnicas que se emplean para resolver las ecuaciones específicas de la física planteadas en los pasos anteriores, donde se evidencien, por ejemplo, técnicas de simplificación de términos algebraicos semejantes, aislar una variable, métodos de resolución para sistemas de ecuaciones, etc. Al exigir un desarrollo coherente, ordenado, completo y apropiado, se hace referencia a que los grupos de trabajo respeten las reglas matemáticas, como son el uso apropiado de paréntesis, identidades trigonométricas, por ejemplo. Además, el procedimiento debe respetar una cadena lógica de acciones matemáticas que demuestre la validez de los cálculos a realizar. Se considera apropiado y completa si cumple con todas las condiciones anteriores.
- V. **Evaluar el plan:** evalúa competencias del grupo relacionadas con evaluación y revisión de la solución, si dicha solución responde a la pregunta de investigación de forma íntegra y es razonable. Además, comprueba si la solución completa del problema es clara, enfocada y organizada lógicamente. Al mencionar el término “lógicamente”, se hace referencia a que dicha solución debe ser coherente al problema.
- VI. **Compartir hallazgos:** evalúa competencias del grupo relacionadas con el comunicar resultados o hallazgos. Además de considerar instancias de preguntas y respuestas, donde los integrantes del grupo deben responder a las inquietudes de sus compañeros procurando usar un lenguaje científico. Al mencionar “presentar hallazgos con claridad y congruentes con la actividad” se hace referencia a que dichos hallazgos o resultados deben responder a la pregunta de investigación propuesta por los estudiantes, estar en las unidades correspondientes (S.I) y el uso apropiado del lenguaje científico, para el caso de hablar de conceptos o principios físicos

Apéndice 3.2: Rúbrica de evaluación guía 2

Nivel / Aspecto	Excelente (4)	Bueno (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)	Nulo (0)
<b>Focalización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responde íntegramente las preguntas en forma clara y coherente utilizando lenguaje científico.</li> <li>▪ Identifica correctamente las variables físicas asociadas al movimiento utilizando conceptos físicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No responde las preguntas en su totalidad, es claro, coherente y utiliza un lenguaje científico.</li> <li>▪ Identifica algunas variables asociadas al movimiento y/o presenta errores en los conceptos físicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responde las preguntas en forma parcial, no presenta claridad y/o coherencia, además de presentar errores en el uso de lenguaje científico.</li> <li>▪ No identifica correctamente las variables físicas asociadas al movimiento y presenta errores en los conceptos físicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responde parcialmente las preguntas, no presenta claridad ni coherencia en su redacción, además de no utilizar lenguaje científico.</li> <li>▪ No identifica variables asociadas al movimiento, explica algunos conceptos, pero bajo confusión y error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No responde a las preguntas.</li> <li>▪ No identifica variables, formulas asociadas ni explica o usa ningún concepto físico.</li> </ul>
<b>Exploración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registra las observaciones del montaje utilizando un lenguaje científico adecuado, sin errores conceptuales. adecuadamente.</li> <li>▪ Registra las variables involucradas en forma ordenada y calcula correctamente usando las ecuaciones físicas que describen el movimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registra algunas observaciones del montaje utilizando un lenguaje científico adecuado, con algunos errores conceptuales.</li> <li>▪ Registra las variables involucradas parcialmente ordenadas, posee algunos errores de cálculo y/o en las ecuaciones físicas que describen el movimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registra algunas observaciones del montaje utilizando un lenguaje científico, con presencia de graves errores conceptuales.</li> <li>▪ Registra las variables involucradas en forma desordenada y comete errores de cálculo y/o en las ecuaciones que describen el movimiento.</li> <li>▪ Utiliza unidades de medida no adecuadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registra algunas observaciones sobre el montaje sin utilizar lenguaje científico ni conceptos físicos.</li> <li>▪ Registra algunas de las variables involucradas de forma desordenada cometiendo errores al expresar las ecuaciones y en el cálculo.</li> <li>▪ Utiliza unidades de medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No registra observaciones sobre el montaje.</li> <li>▪ No registra las variables involucradas ni ecuaciones de movimiento, además de no desarrollar los cálculos correspondientes.</li> <li>▪ No utiliza unidades de medida.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliza las unidades de medida correspondiente y realizan las conversiones necesarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliza la unidad de medida correspondiente a la magnitud física, pero no realiza las conversiones necesarias para el cálculo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>y/o no desarrolla conversiones necesarias para el cálculo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>inadecuadas y no desarrolla conversiones necesarias para el cálculo.</li> </ul>	
<b>Reflexión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explica en forma clara los datos registrados y calculados como las reflexiones utilizando conceptos físicos en forma correcta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explica en forma parcialmente clara los datos registrados calculados como las reflexiones utilizando conceptos físicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No explica los datos registrados y calculados en forma clara, no se perciben con claridad las reflexiones y presenta errores conceptuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No es claro en su explicación ni utiliza conceptos físicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No explica los datos registrados, calculados ni hace reflexiones.</li> </ul>
<b>Aplicando lo aprendido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explica en forma clara y coherente el fenómeno presentado utilizando las ecuaciones correctas y los conceptos físicos adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explica en forma clara y coherente el fenómeno presentado utilizando las ecuaciones correspondientes, pero con errores conceptuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explica con poca claridad el fenómeno presentando ecuaciones que apoyan la explicación, pero con errores conceptuales en la física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No explica con claridad el fenómeno, presenta ecuaciones físicas, pero no utiliza los conceptos físicos adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No explica el fenómeno ni presenta alguna ecuación relacionada a la situación.</li> </ul>
<b>Comparar hallazgos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demuestra solvencia y entendimiento al expresar sus conocimientos, presentando la información más precisa y pertinente para el desarrollo del tema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demuestra entendimiento al expresar sus conocimientos, presentando la información pertinente al tema a desarrollar.</li> <li>▪ Argumenta sus ideas a partir de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demuestra parcial entendimiento al expresar sus conocimientos, presentando información necesaria e innecesaria del tema a desarrollar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demuestra poco entendimiento al expresar sus conocimientos, cometiendo errores al presentar la información.</li> <li>▪ Argumenta sus ideas pre-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se expresan conocimientos, ni se presenta información.</li> <li>▪ No se realiza una argumentación respecto de las ideas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Argumenta sus ideas a partir de conocimientos válidos sobre sus hallazgos.</li> <li>▪ Plantea una exposición organizada, respetando los tiempos establecidos, permitiendo, además, una etapa de debate al final.</li> </ul>	<p>conocimientos válidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantea una exposición ligeramente estructurada, respetando relativamente el tiempo establecido, permitiendo, además, una etapa de debate al final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Argumenta sus ideas cometiendo algunos errores conceptuales.</li> <li>▪ Plantea una exposición escasamente estructurada, no se respetan los tiempos establecidos. Se permite una instancia acotada de debate.</li> </ul>	<p>sentando errores conceptuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantea una exposición mal estructurada, no se respetan los tiempos establecidos. No se permite una instancia de debate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se realiza una exposición.</li> </ul>
--	--	---	---	--	---

**Descripciones de categorías:**

- I. **Focalización:** evalúa competencias del grupo relacionadas con la interacción, planteamiento de ideas y preconcepciones sobre el fenómeno a estudiar, representación del fenómeno considerando la experiencia de todas y cada una de las estudiantes y explicación hipotética del objeto de estudio. Esta interacción requiere realizar una descripción cualitativa del problema, identificar los eventos descritos y planteados en el problema como la experiencia que se tiene de ello; conocer el fenómeno desde distintas perspectivas mediante el diálogo y compartir las ideas y saberes para consensuar una explicación y tener una visión global del fenómeno como grupo de trabajo.
- II. **Exploración:** evalúa competencias del grupo relacionadas con la observación del fenómeno en términos empíricos y su manipulación desde las variables involucradas en él, de manera de plantear una hipótesis sobre dicho fenómeno y posteriormente verificar mediante la manipulación de las variables seleccionadas, a través de una descripción cualitativa como cuantitativa, que sean coherentes una con la otra. Para esto es necesario el orden, el registro de las observaciones tanto cualitativas como cuantitativas, y el uso adecuado de los instrumentos disponibles y las mediciones adecuadas de las variables.
- III. **Reflexión:** evalúa competencias del grupo relacionadas con el análisis de los datos obtenidos y el contraste con las ideas y preconcepciones mencionados en la etapa de exploración y focalización, de manera de poder justificar, validar o refutar las ideas previas e hipótesis planteadas. Es necesario que exista mucho diálogo y espíritu crítico en esta etapa, respecto de las ideas planteadas, la toma de datos y los resultados. La

escucha es muy importante para detectar los posibles errores como para reconocer sus ideas. La corrección no debe ser de forma descalificada ni discriminatoria, sino que en forma de interrogante y con fines de comprensión hacia el otro y al fenómeno estudiado. Esta etapa culmina con un análisis sobre los conceptos vistos desde la física, formalizando las relaciones de las variables. Este análisis se presenta en la guía. El o la docente debe cerciorarse de que los y las estudiantes comprendan esta formalización y explicarla en una puesta en común.

- IV. **Aplicación:** evalúa competencias del grupo relacionadas con la comprensión de los conceptos físicos involucrados en el fenómeno estudiado a través del análisis y la explicación de otro caso cotidiano que funcione bajo los mismos principios y se explique con las ecuaciones vistas en la experiencia. Para ello es necesario poner en práctica habilidades a lo largo de toda la experiencia: volver a intercambiar ideas y experiencias culturales sobre la aplicación de manera de identificar aquellas funciones que están relacionadas con el tema de estudio; explicar el fenómeno utilizando los conceptos y ecuaciones aprendidas no solo en el cómo funciona sino en la utilidad de esto en términos científicos y cotidianos.
- V. **Divulgación científica:** evalúa las competencias del grupo relacionadas con el comunicar resultados o hallazgos. Además de considerar instancias de preguntas y respuestas, donde los integrantes del grupo deben responder a las inquietudes de sus compañeros procurando usar un lenguaje científico. Al mencionar hallazgos y aprendizajes se pretende que manifiesten los contenidos y las habilidades sociales que adquirieron en el trabajo.

Apéndice 3.3: Rúbrica de evaluación pre y post test clase 1

<b>Niveles de desempeño</b>	<b>Descriptor</b>
<b>Avanzado (3 ptos.)</b>	Al resolver el ejercicio el estudiante demuestra total entendimiento de los conceptos relacionados con fuerzas y aceleración centrípeta. Usa estrategias y procedimientos efectivos para resolver el ejercicio, como por ejemplo diagramas de cuerpo libre. Desarrolla el ejercicio de forma completa y es presentado de una manera clara, limpia y fácil de entender.
<b>Intermedio (2 ptos.)</b>	Al resolver el ejercicio el estudiante demuestra parcial entendimiento de los conceptos relacionados con fuerzas y aceleración centrípeta. Usa estrategias y procedimientos propias para resolver el ejercicio, como irrelevantes de este. Desarrolla el ejercicio de forma parcial y es presentado de una manera poco clara.
<b>Básico (1 pto.)</b>	Al resolver el ejercicio el estudiante demuestra poco entendimiento de los conceptos relacionados con fuerzas y aceleración centrípeta, evidenciando errores conceptuales. No usa estrategias y procedimientos relevantes al ejercicio. Desarrolla el ejercicio de forma parcial y es presentado de una forma ambigua poco entendible.
<b>Nulo (0 ptos.)</b>	No resuelve el ejercicio o lo resuelve de manera errónea sin presencia de fundamentos físicos. No usa estrategias ni procedimientos acordes al ejercicio. Desarrolla el ejercicio presentando errores conceptuales, mostrando una resolución ambigua, alejada de los fundamentos matemáticos, o no da un desarrollo del ejercicio.

Apéndice 3.4: Rúbrica de evaluación pre y post test clase 2

Niveles de desempeño	Descriptor
Avanzado (3 ptos.)	Al resolver el ejercicio el estudiante demuestra total entendimiento de los conceptos relacionados con los engranajes y correas de transmisión. Usa estrategias y procedimientos efectivos para resolver el ejercicio, como por ejemplo diagramas de cuerpo libre. Desarrolla el ejercicio de forma completa y es presentado de una manera clara, limpia y fácil de entender.
Intermedio (2 ptos.)	Al resolver el ejercicio el estudiante demuestra parcial entendimiento de los conceptos relacionados con los engranajes y correas de transmisión. Usa estrategias y procedimientos propias para resolver el ejercicio, como irrelevantes de este. Desarrolla el ejercicio de forma parcial y es presentado de una manera poco clara.
Básico (1 pto.)	Al resolver el ejercicio el estudiante demuestra poco entendimiento de los conceptos relacionados con los engranajes y correas de transmisión, evidenciando errores conceptuales. No usa estrategias y procedimientos relevantes al ejercicio. Desarrolla el ejercicio de forma parcial y es presentado de una forma ambigua poco entendible.
Nulo (0 ptos.)	No resuelve el ejercicio o lo resuelve de manera errónea sin presencia de fundamentos físicos. No usa estrategias ni procedimientos acordes al ejercicio. Desarrolla el ejercicio presentando errores conceptuales, mostrando una resolución ambigua, alejada de los fundamentos matemáticos, o no da un desarrollo del ejercicio.

#### Apéndice 4: Encuestas de validación del diseño didáctico

El propósito de este instrumento es validar el diseño didáctico presentado en este documento. Dicho instrumento parte primeramente con una tabla que pregunta acerca de datos personales y luego otras que preguntan respecto a la apreciación del experto o de la experta. La primera tiene relación con los pre y post test, los folletos y las autoevaluaciones grupales; la segunda con las guías para el estudiante; la tercera con las rúbricas y guías para el o la docente; y la cuarta con la propuesta completa, enfatizando en la promoción de una educación inclusiva. Para ello, se considera la escala que se muestra a continuación, para cada indicador.

#### Escala de apreciación:

1. Completamente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Completamente de acuerdo

Apéndice 4.1: Tabla datos experto o experta

Datos experto/a	
Nombre del experto/a	
Título(s) profesional(es) que posee:	
Tipo de establecimiento en el que se desempeña (particular pagado, particular subvencionado, municipal, corporativo)	
Años de experiencia docente	
¿Ha enseñado tópicos relacionados con fuerzas en el movimiento circunferencia uniforme en tercero medio en los últimos cinco años?	
¿Ha implementado actividades usando las metodologías indagatorias y de aprendizaje basado en problemas?	
¿Ha trabajado en contextos de aula que favorezcan la inclusión?	
¿Conoce sobre criterios pedagógicos que favorezcan la educación intercultural?	

Apéndice 4.2: Tabla pre test, post test, folleto de la metodología y autoevaluaciones grupales.

A continuación, se muestran una serie de indicadores relacionados con el material correspondiente a los pre test, post test, folletos y autoevaluaciones grupales, los que se usarán al momento de implementar las clases descritas. Se agrega, además, un cuadro de observaciones.

Indicadores	Pre test	Post test	Folleto	AG
1- Las preguntas del pre y post test son acordes al nivel de competencias curriculares de las y los estudiantes.				
2- El tiempo definido para completar el pre y post test es adecuado (15 y 10 min. respectivamente)				
3- El objetivo del pre y post test es claro y conciso				
4- El folleto es un recurso que contribuye a explicar la metodología.				
5- La redacción del folleto es adecuada para las estudiantes y no presenta.				
6- Las preguntas en la etapa de autoevaluación grupal promueven el diálogo y la discusión.				
7- Las indicaciones de la Autoevaluación grupal. son claras y concisas.				
8- El tiempo designado para realizar la autoevaluación grupal es adecuado (15 min.)				
9- La redacción de los instrumentos adecuado y no presenta errores.				

**Observaciones:**

Apéndice 4.3: Tabla guía para el estudiante

Cabe recordar que las clases fueron planificadas a partir de dos metodologías distintas; la primera guía está basada en la metodología de aprendizaje basado en problemas (Guía 1) y la segunda guía, en una metodología indagatoria (Guía 2). Se agrega, además, un cuadro de observaciones.

Indicadores	Guía 1	Guía 2
1. La totalidad de las etapas de la metodología están presentes en la guía de trabajo.		
2. Las indicaciones propuestas en la guía son adecuadas, claras y concisas.		
3. Los objetivos propuestos en la guía son adecuados, claros y concisos.		
4. Las actividades de la guía permiten a la estudiante lograr cumplir el objetivo propuesto.		
5. Los contenidos y ejemplos expuestos en la guía son acordes al nivel de las estudiantes.		
6. La guía presenta una redacción coherente y ordenada.		
7. El contenido científico es tratado de forma rigurosa, clara y concisa.		
8. El tiempo definido para cada etapa de la metodología es adecuado.		
9. Las preguntas presentes en esta etapa de <b>focalización</b> son acordes a una actividad introductoria (permite registrar los preconceptos de los estudiantes).		
10. La etapa de exploración cumple con el objetivo de explorar el fenómeno.		
11. La actividad propuesta en la etapa de exploración permite construir explicaciones propias del fenómeno en estudio.		
12. La etapa de reflexión permite el contraste entre el conocimiento experimental y teórico.		
13. Las preguntas presentes en esta etapa de reflexión permiten contrastar los conocimientos adquiridos en la experimentación con los teóricos.		
14. La etapa de aplicación permite extrapolar los contenidos adquiridos a una situación cotidiana y diferente a la propuesta en la etapa de exploración.		
15. Las instrucciones presentes en la etapa de divulgación de aprendizajes permiten generar instancias de divulgación científica, donde las estudiantes sean capaces de argumentar sus respectivas explicaciones para la etapa de aplicación.		
16. Las preguntas de la sección de divulgación de aprendizaje guían a las estudiantes a comentar lo vivido en la experiencia.		

17. Las situaciones propuestas (problemas) son adecuada para el nivel de las estudiantes.		
18. Las preguntas presentes en la etapa de enfocar el problema guían las estudiantes a comprender el problema y realizar una descripción cualitativa de este.		
19. Las preguntas presentes en la etapa de describir la física guían a las estudiantes a realizar una descripción física del problema.		
20. Las preguntas presentes en la etapa de planear la solución guían a las estudiantes a realizar un adecuado planteamiento de la solución.		
21. La pregunta presente en la etapa de ejecutar el plan guía a las estudiantes a ejecutar de forma adecuada y ordenada la solución.		
22. Las preguntas de la sección de divulgación de aprendizaje guían a las estudiantes a comentar lo vivido en la experiencia.		

**Observaciones:**

Apéndice 4.4: Tabla guía para el o la docente y rúbricas

A continuación, se muestran una serie de indicadores relacionados con el material correspondiente a las guías para el o la docente (G.D.) y las rúbricas. Las rúbricas son utilizadas tanto para evaluar la guía, como para evaluar los pre y post test.

Indicadores	G.D.	Rúbricas
1. Las indicaciones propuestas en la G.D. son adecuadas, claras y concisas.		
2. Los objetivos propuestos en la G.D son adecuados, claros y concisos.		
3. La redacción de la G.D es adecuada y no presenta errores ortográficos.		
4. La descripción de las actividades es adecuada y completa, entregándole al o a la docente posibles escenarios a los que se enfrentará.		
5. Las recomendaciones señaladas son coherentes, adecuadas y fundadas a un contexto escolar particular (Colegio Francisco Arriaran).		
6. La guía con indicaciones al o a la docente cumple con el objetivo de brindar apoyo a quien desea implementar la secuencia.		
7. La redacción de la rúbrica es adecuada para el o la docente y no presenta errores ortográficos		
8. La rúbrica es adecuada (un apoyo para el o la docente para evaluar el trabajo realizado en la experiencia), clara y concisa.		
9. Las etapas de investigación están debidamente definidas en el instrumento de evaluación.		
10. La redacción de la rúbrica es adecuada para el o la docente y no presenta errores ortográficos.		
<b>Observaciones:</b>		

Apéndice 4.5: Tabla apreciación general del diseño (promoviendo una educación inclusiva)

A continuación, se muestran una serie de indicadores relacionados con el material correspondiente a toda la secuencia didáctica realizada durante las clases. Se busca mediante este instrumento, evaluar, en definitiva, si diseño de las clases promueve una educación inclusiva mediante el enfoque pedagógico intercultural.

Indicadores	Clases
1. La definición de roles entre las estudiantes en el trabajo grupal ayuda a evitar la discriminación dentro de los grupos de trabajo.	
2. Los criterios pedagógicos presentes en la guía con indicaciones para el o la docente permiten promover el diálogo intercultural y el respecto a la diversidad cultural	
3. Las actividades propuestas permiten el reconocimiento hacia la diversidad cultural, incluyendo ejemplos o haciéndolos participe en el contexto de la actividad.	
4. Mediante las actividades de experimentación y trabajo en grupo, se favorece el respeto a la diversidad cultural	
5. La secuencia de actividades es coherente con la promoción de una educación inclusiva, logrando que todas las estudiantes aprendan trabajando cooperativamente, considerando sus diferencias culturales.	
6. Las actividades de la guía promueven el desarrollo de habilidades tanto del pensamiento científico como de la inclusión de la diversidad cultural	
7. Las actividades propuestas promueven un diálogo intercultural entre las estudiantes.	
8. Las planificaciones son acordes para un aula multicultural, entregando la información necesaria para implementar las clases.	
9. Durante las etapas descritas en las guías de trabajo, se considera lo suficiente el diálogo intercultural y la valoración de la diferencia.	
10. Las instancias de autoevaluación grupal promueven la reflexividad respecto de un aprendizaje que ha considerado el diálogo intercultural y la valoración de la diversidad cultural	

## Apéndice 5: Entrevista y focus group

A continuación, se presenta el modelo de entrevista y focus group aplicadas a docentes y estudiantes respectivamente del Liceo Francisco Arriarán.

### Apéndice 5.1: Entrevista aplicada a docentes

#### Preguntas (Entrevista) docentes

**Objetivo:** Conocer la aplicación de estrategias para el proceso enseñanza-aprendizaje que consideren el saber cultural de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

Datos docente	
<b>Nombre:</b>	
<b>Años de experiencia docente:</b>	
<b>Curso en el que imparte clases:</b>	
<b>Asignatura:</b>	
<b>Presencia de estudiantes migrantes en el aula:</b>	

- 1- ¿Cómo y en qué aspectos percibe el aprendizaje de sus estudiantes?
- 2- ¿Qué métodos didácticos le son más efectivos para lograr aprendizajes en sus estudiantes? Y ¿Cuáles le dificultan dicho aprendizaje?
- 3- ¿Cómo valora el hecho de tener estudiantes migrantes en el aula de clases?
- 4- ¿Cómo considera que influye el considerar el conocimiento cultural de las estudiantes para lograr un aprendizaje significativo?
- 5- ¿Cómo cree que nuestra cultura podría enriquecerse del saber cultural de los migrantes en el ámbito del conocimiento científico y aprendizaje?
- 6- ¿Cómo es posible fortalecer la identidad cultural de las estudiantes desde la educación científica?
- 7- ¿La educación intercultural puede ser considerada como un elemento transversal de la educación?

## En diversidad nos gusta aprender

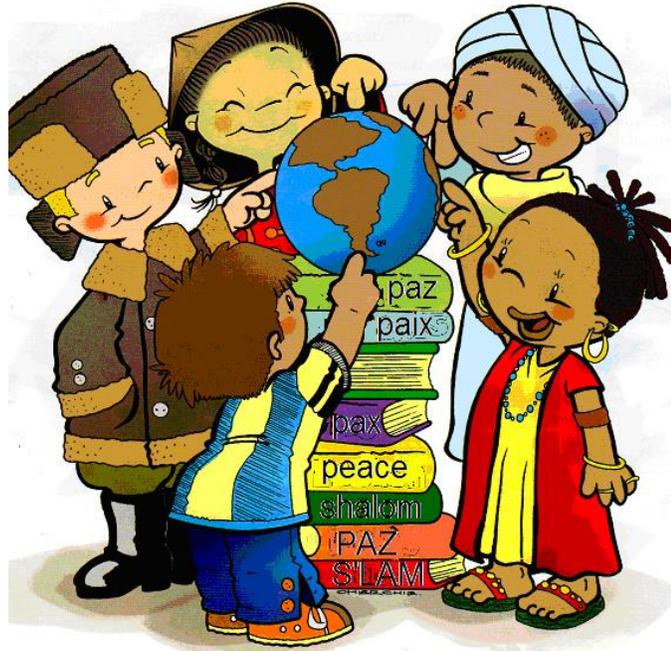


Imagen extraída del artículo “Acercando culturas” de Jesús Martín Barraco, publicado en la Revista digital Educación y Sociedad. Publicada en <https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/896/>.

- 1- ¿Qué piensan de la idea que acompaña a la imagen?
- 2- ¿En qué tipo de actividades han podido intercambiar conocimientos y saberes?
- 3- ¿Con qué estrategias de enseñanza logran aprender, mejor?
- 4- ¿Cuál/es les gusta más? Explique.
- 5- ¿Qué cosas se podrían mejorar en las estrategias para lograr un aprendizaje más significativo?

## Anexos

A continuación, se muestran los distintos materiales utilizados para llevar a cabo la creación del diseño didáctico presentando en este Seminario.

### Anexo 1: Planificación unidad fuerza y movimiento: las fuerzas en el movimiento circular uniforme.

Planificación física tercero medio 2016	
<b>Primer semestre</b> Unidad 1 Fuerza y movimiento: las fuerzas en el movimiento circular uniforme.	
<b>Objetivos fundamentales</b> <b>OF3.1:</b> Describir la conexión lógica entre hipótesis, conceptos, procedimientos, datos recogidos, resultados y conclusiones extraídas en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, comprendiendo la complejidad y coherencia del pensamiento científico. <b>OF3.2:</b> Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio. <b>OF3.3:</b> Explicar el movimiento circular uniforme y la rotación de los cuerpos rígidos a partir de las leyes y las relaciones matemáticas elementales que los describen.	
<b>Contenidos</b>	
<b>F0.1</b> Utilización del álgebra vectorial como resolución de problemas en física. <b>F0.1.1:</b> Magnitudes <b>F0.1.2:</b> Propiedades de los vectores <b>F0.1.3:</b> Suma y resta de vectores <b>F0.1.4:</b> Ponderación de vectores <b>F0.1.5:</b> Producto punto <b>F0.1.6:</b> Producto cruz	<b>F0.1</b> Descripción cuantitativa del movimiento circunferencia uniforme en términos de sus magnitudes características. <b>F3.7.1:</b> Movimiento circular uniforme <b>F3.7.2:</b> Periodo y frecuencia <b>F3.7.3:</b> Velocidad lineal y angular <b>F3.7.4:</b> Aceleración centrípeta <b>F3.7.5:</b> Fuerza centrípeta <b>F3.7.6:</b> Sistemas de transmisión y aplicación
<b>Habilidades del pensamiento científico (HPC 7 y 8 se trabajan preferentemente en III medio).</b> <b>HPC1.</b> Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas.	

**HPC2.** Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos.

**HPC3.** Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto.

**HPC4.** Distinción entre ley, teoría e hipótesis y caracterización de su importancia en el desarrollo del conocimiento científico.

**HPC5.** Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico, y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

**HPC6.** Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problema.

**HPC7.** Justificación de la pertinencia de las hipótesis y de los procedimientos utilizados en investigaciones clásicas y contemporáneas, considerando el problema planteado y el conocimiento desarrollado en el momento de la realización de esas investigaciones.

**HPC7.1** Análisis y evaluación de la correspondencia entre una hipótesis planteada y el procedimiento experimental que la pone a prueba, en el contexto de una investigación.

**HPC7.2** Evaluación de la pertinencia de una hipótesis en un contexto de investigación científica.

**HPC7.3** Evaluación de la pertinencia de los procedimientos usados en investigaciones científicas.

**HPC8.** Análisis de la coherencia entre resultados, conclusiones, hipótesis y procedimientos en investigaciones clásicas y contemporáneas.

- **HPC8.1** Identificación de conclusiones alternativas que apoyen o refuten una hipótesis planteada.
- **HPC8.2** Identificación de errores experimentales en algún procedimiento.
- **HPC8.3** Evaluación del alcance de un procedimiento experimental en relación con las conclusiones que se pueden extraer.
- **HPC8.4** Análisis de la coherencia entre diferentes etapas del trabajo científico.

**Anexo 2: Planificación semana 8, 18 – 22 abril.**

<p>Semana</p> <p style="text-align: center;"><b>8</b></p> <p>18 – 22 abr</p>	<p>Aceleración y fuerza centrípeta</p> <hr/> <p><b>AE 01</b> Describir el movimiento circunferencial uniforme en forma cualitativa y cuantitativa, en términos de sus magnitudes escalares y vectoriales características, utilizando dichas magnitudes para resolver problemas simples.</p> <p><b>AE 02</b> Formular explicaciones sobre la dinámica del movimiento circunferencial uniforme.</p> <hr/> <p><b>IE 01.3</b> Describen el movimiento circunferencial uniforme en términos de sus magnitudes escalares y vectoriales características.</p> <p><b>IE 01.4</b> Utilizan las relaciones matemáticas que describen el movimiento circunferencial uniforme para resolver diversos problemas.</p> <p><b>IE 02.1</b> Explican con las leyes de Newton el movimiento circunferencial uniforme.</p> <p><b>IE 02.2</b> Identifican la fuerza centrípeta como causa del movimiento circunferencial uniforme.</p> <p><b>IE 02.5</b> Utilizan teorías y conceptos científicos en el estudio y análisis de la controversia entre las fuerzas centrípeta y centrífuga en la descripción del movimiento circunferencial uniforme.</p>
<p><b>Inicio:</b></p> <p>1- ¿Cómo se hacen las trayectorias curvilíneas? ¿Cómo los automóviles pueden doblar en las curvas sin seguir de largo por el camino?</p> <p>2- ¿Qué movimiento describe la tierra en torno al sol? ¿Por qué la Tierra no cae directamente al sol? ¿Qué pasaría con el movimiento de la tierra si el sol desapareciera? ¿Por qué caen los satélites artificiales?</p> <p><b>Desarrollo:</b></p> <p>Se retoma la pregunta para conectar de la semana anterior, recordando conceptos de MUR (vector posición, rapidez y velocidad) y los conecta con el movimiento circular uniforme estableciendo y formalizando los conceptos de rapidez y velocidad lineal (tangencial).</p>	

El profesor recuerda el segundo principio de newton donde  $F=ma$ , relacionando los movimientos rectilíneos con el MCU, concluye estableciendo el concepto del vector aceleración y fuerza centrípeta a través de la Ppt "movimiento circular uniforme". Estableciendo que distintas fuerzas conocidas pueden actuar como fuerza centrípeta (roce, gravitacional, normal, magnética y eléctrica, por ejemplo). Se desarrolla guía de ejercicios U2 movimiento circular.

**Cierre:**

El profesor termina la clase dando la respuesta correcta a cada una de las preguntas de inicio.

Texto del estudiante III Medio, pág. 16 - 17	Capítulo 12 - Cinemática rotacional: 5-15a, 5-15b, 5-19, 5-20, 5-21, 5-22	
---	---	--

**Anexo 3: Planificación semana 9, 25 – 29 abril.**

Semana  <b>9</b>  25 – 29 abr	Aplicaciones de MCU: correas de transmisión, engranajes, y engranajes unidos en un eje.	
	<b>AE 02</b> Formular explicaciones sobre la dinámica del movimiento circunferencial uniforme.	
	<b>IE 02.3</b> Utilizan relaciones matemáticas para resolver problemas sobre la dinámica del movimiento circunferencial uniforme.  <b>IE 02.4</b> Explican los efectos que se producen en objetos o personas que tienen movimiento circunferencial uniforme.	
<p><b>Concepciones alternativas:</b></p> <p>1- Dos ruedas unidas por correas, tiene mayor rapidez la de menor radio.                  2- Dos puntos de un mismo disco tienen diferente período y frecuencia.</p> <p><b>Inicio:</b></p> <p>Los alumnos dan ejemplos de movimientos ligados de maquinarias de uso cotidiano (máquina de coser, reloj a cuerda, bicicleta, ...).</p> <p><b>Desarrollo:</b></p> <p>Se tratan los tres tipos de sistemas de transmisión y sus características. Alumnos realizan guía de unidad.</p> <p><b>Cierre:</b></p> <p>Esquema resumen del MCU en su descripción lineal y angular, relacionando ambos puntos de vista.</p>		
Texto del estudiante III Medio, pág. 18 - 19; 26 - 27	Capítulo 12 - Cinemática rotacional: 5-17	