



**Universidad de Concepción  
Campus Los Ángeles  
Escuela de educación**

**Situaciones problemáticas para modificar concepciones alternativas en teoría celular, a través de grupos interactivos, en estudiantes de octavo año de enseñanza básica.**

---

**Seminario de Título presentado a la Escuela de Educación de la Universidad de Concepción para optar al título profesional de Profesor en Ciencias Naturales y Biología**

---

POR: Niurka Melisa Gómez Arriagada

Catalina Ignacia Zapata Fuentes

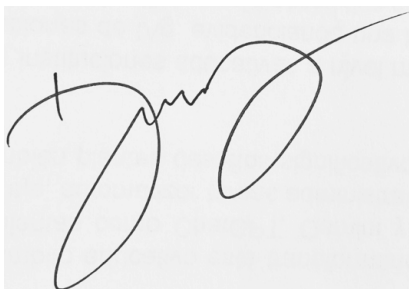
Profesora Guía: Mg. Alejandra Barriga Acevedo

**Diciembre, 2025**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento

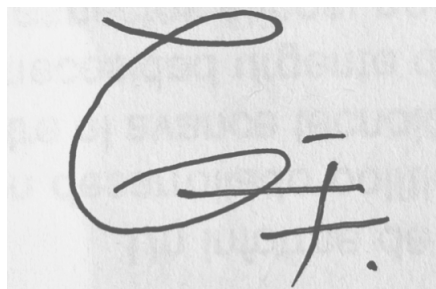
### **Autorización de publicación**

Quienes suscriben, Niurka Melisa Gómez Arriagada, 20.688.007-4 y Catalina Ignacia Zapata Fuentes, 21.231.400-5, alumnas de la carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología, Escuela de Educación, de la Universidad de Concepción, declaran ser autoras del Seminario de título denominado “Situaciones problemáticas para modificar concepciones alternativas en teoría celular, a través de grupos interactivos, en estudiantes de octavo año de enseñanza básica.” y conceden derecho de publicación, comunicación al público y reproducción de esa obra, en forma total o parcial en cualquier medio y bajo cualquier forma del mismo, a la Universidad de Concepción, Chile, para formar parte de la colección material o digital de cualquiera de las bibliotecas de la Universidad de Concepción y del Repositorio UDEC. Esta autorización es de forma libre y gratuita, y considera la reproducción de la obra con fines académicos y de difusión tanto nacional como internacionalmente. Asimismo, quienes suscriben declaran que dicha obra no infringe derechos de autor de terceros.



---

**Niurka Melisa Gómez Arriagada**



---

**Catalina Ignacia Zapata Fuentes**

## **Agradecimientos**

Al concluir esta etapa de estudio, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que me acompañaron y aportaron de diversas maneras a lo largo de este proceso. Su apoyo, dedicación y presencia hicieron posible alcanzar este logro.

A mis padres, Héctor y Adriana, gracias por impulsarme y convertirme en la mujer que soy. Su amor, consejos, apoyo constante y los valores que me transmitieron han sido fundamentales, y sin ellos este camino no habría sido posible. Su ejemplo de responsabilidad, esfuerzo y fortaleza ha guiado cada uno de mis pasos. Agradezco profundamente a mi hermano menor, Arturo, quien me motiva cada día a ser mejor, a obrar con rectitud, a no rendirme y a apreciar todo lo que tengo. Agradezco también a mis amigos, en especial a Josefa y Fernanda, quienes con su sola presencia supieron sostenerme, acompañarme y levantarme no solo en mis momentos de alegría, sino también en aquellos en los que sentía que ya no podía continuar.

Del mismo modo, extiendo mi agradecimiento a la profesora Alejandra Barriga, quien nos asesoró con generosidad, dedicándonos tiempo y demostrando su vocación a través de su labor docente. A mi compañera de tesis y amiga Catalina. Gracias por ser parte de mi vida universitaria desde el primer día en que ingresé a esta carrera; como presidenta, compañera y amiga, fuiste quien me oriento al comienzo y me acompañó en este camino que recién habíamos iniciado. Agradezco tu escucha, apoyo incondicional y cada momento compartido hasta llegar a este proyecto que hoy culminamos juntas. Me emociona saber que después de todo este recorrido, ahora también puedo llamarte colega. ¡Lo logramos amiga!

*Niurka Melisa Gómez Arriagada*

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mis padres, Richard y Gricela, por siempre impulsarme hacia la autosuperación y ser los promotores de mis sueños, por apoyarme incondicionalmente en cada idea y cada paso que he dado, brindándome todo el amor del mundo. A mis hermanos, Matias y Florencia, quienes sólo con el hecho de existir me motivan a ser mi mejor versión cada día y a esforzarme para ser un buen ejemplo para ambos. Ustedes cuatro siempre serán mi norte.

A mi abuelita Ángela y mi tío Mauricio, siempre que lo necesité me abrieron las puertas de sus casas y me hicieron sentir como en mi hogar. Gracias por siempre estar pendientes de mí y entregarme cariño y apoyo incondicional.

A Ángel, por nunca dejar que me dé por vencida, por estar en cada paso que doy los últimos 4 años, siempre alentándome a hacer frente a las dificultades, recordándome que soy capaz de lograr cualquier cosa que me proponga.

Esto es para ustedes, porque son lo más hermoso e importante de mi vida, soy lo que soy gracias a ustedes y los adoro con todo mi corazón. Me vieron iniciar este proceso con alegría y me vieron culminarlo de la misma manera.

También agradecer a mi amiga y compañera de tesis Niurka, por su compromiso y motivación desde que en segundo año comenzamos haciendo cada trabajo juntas y luego en cuarto año atrevernos a comenzar este hermoso trabajo, por su esfuerzo y dedicación en cada una de las líneas de este escrito. Me emociona ahora también poder llamarte colega. ¡Lo logramos amiga!

*Catalina Ignacia Zapata Fuentes*

## ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	10
PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN .....	15
Pregunta de investigación.....	15
Objeto de estudio .....	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos.....	15
MARCO REFERENCIAL .....	17
Concepciones alternativas .....	17
Conflicto cognitivo.....	24
Grupos interactivos .....	26
Enseñanza de las ciencias .....	29
DISEÑO METODOLÓGICO .....	33
Enfoque de la investigación.....	33
Unidad temporal.....	33
Población y criterios para selección de muestra .....	34
Muestra .....	34
Alcance .....	36
Unidad de análisis .....	36
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
PROCEDIMIENTO Y FASES DE LA INTERVENCIÓN.....	42
Descripción de taller: sesión de grupos interactivos .....	42
Pilotaje y ajustes metodológicos.....	45
RESULTADOS .....	47
Resultados obtenidos del análisis del Grupo Focal.....	49
Categorías principales (deductivas).....	50

Categorías inductivas, subcategorías inductivas y códigos emergentes .....	51
Percepción de las situaciones problemáticas.....	51
PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS FINALES.....	56
Situaciones problemáticas: Categoría inductiva, Respuestas positivas.....	56
Grupos interactivos: Categoría inductiva, Respuestas positivas.....	58
Grupos interactivos: Categoría inductiva, Respuestas negativas .....	62
DISCUSIÓN.....	65
CONCLUSIONES.....	75
LIMITACIONES Y SUGERENCIAS.....	81
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	84
REFERENCIAS .....	86
ANEXOS.....	96
Anexo 1: Preguntas y respuestas del grupo focal, implementado luego de los grupos interactivos.....	96
Anexo 2: Instrumento de validación de preguntas para grupo focal.....	100
Anexo 3: Cuestionario aplicado a estudiantes participantes de los grupos interactivos. .....	103
Anexo 4: Consentimiento informado .....	105
Anexo 5: Asentimiento informado.....	107

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Aseveraciones presentadas en el pre y post cuestionarios con relación a los postulados de la teoría celular .....	38
Tabla 2: Preguntas del grupo focal .....	41
Tabla 3: Estaciones y actividades .....	43
Tabla 4: Frecuencia de concepciones alternativas por aseveración detectadas ....	47
Tabla 5: Impacto en relación con cada ítem del instrumento aplicado .....	48
Tabla 6: Objetivos y temas principales .....	51
Tabla 7: Categorías inductivas y códigos emergentes con respecto a las situaciones problemáticas .....	52
Tabla 8: Categorías inductivas y códigos emergentes con respecto a la AEE grupos interactivos y el rol de moderador/voluntario .....	53

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Mapa de categorías deductivas, y subcategorías inductivas .....55

## RESUMEN

Las concepciones alternativas (C.A) representan un obstáculo significativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, especialmente en biología, debido a la naturaleza abstracta de diversos conceptos, así como el carácter persistente y universal que presentan dichas concepciones. El presente estudio analizó el impacto del uso de situaciones problemáticas, a través de la implementación de los grupos interactivos, en la modificación de C.A sobre teoría celular en estudiantes de octavo año básico de un establecimiento educativo de la ciudad de Los Ángeles. La investigación adoptó un enfoque cualitativo con diseño cuasi-experimental. La recolección de datos se realizó a través de las técnicas de un pre-cuestionario, dos post-cuestionarios y un grupo focal. El análisis descriptivo del pre-cuestionario y los post-cuestionarios evidenció que, aunque las situaciones problemáticas generaron conflicto cognitivo, las C.A persistieron, siendo las más frecuentes aquellas vinculadas con la reproducción, función celular y material genético. El análisis temático entorno a categorías y subcategorías demuestra que los grupos interactivos y las situaciones problemáticas potenciaron el aprendizaje, conflicto cognitivo, la motivación, solidaridad y el sentido de pertenencia, entre otros. Así mismo, se detectaron debilidades en relación con la implementación de los grupos interactivos, en cuanto a la gestión del tiempo y diseño de actividades. Los resultados evidencian que las C.A están profundamente arraigadas en los esquemas mentales de los estudiantes, algunas situaciones problemáticas generan conflicto cognitivo impulsando el cambio conceptual y además, los grupos interactivos demuestran ser un medio efectivo para abordar diversos contenidos en forma lúdica y motivadora.

*Palabras clave: enseñanza de las ciencias, concepciones alternativas, teoría celular, situaciones problemáticas, grupos interactivos.*

## PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El término *concepciones alternativas* se utiliza para describir las representaciones mentales que las personas tienen sobre el mundo natural y que difieren del conocimiento científico vigente (Huerta, 2017). Estas concepciones se denominan "alternativas" porque no coinciden con los conceptos aceptados por la ciencia (Cubero, 1994). Sin embargo, como señala Pozo (1991) el significado de los conceptos científicos requiere del referente de los conceptos cotidianos, ya que los verdaderos conceptos solo pueden adquirirse por reestructuración, y la misma solo es posible si se apoya en asociaciones previas.

Estas concepciones se caracterizan por su persistencia, debido a factores como procesos y estrategias cognitivas, creencias culturales explícitas, y la manera en que se organiza y transmite la información en las clases o en los libros de textos, que en ocasiones presentan formulaciones erróneas (Cubero, 1994). En esta misma línea Carrasco y Gil (1985), citado en Vázquez (1994), profundiza en esta persistencia al atribuirla a la llamada metodología de la superficialidad. Desde esta perspectiva, las concepciones muestran una cierta coherencia interna en cada individuo, lo que les otorga una función explicativa útil para enfrentar situaciones del entorno. Además, tienen un carácter histórico, pues reproducen ideas que fueron aceptadas en etapas históricas precedentes (Vázquez, 1994).

Diversos estudios han identificado concepciones alternativas frecuentes en la enseñanza de las ciencias, que se repiten entre los estudiantes, como la confusión entre los conceptos de gen y cromosoma, así como un desconocimiento respecto a la relación estructural y funcional entre ambos, también pueden presentar dificultades para dimensionar el tamaño relativo de los genes en comparación con los cromosomas, y para comprender procesos genéticos de mitosis, meiosis y fecundación (Lewis y Wood Robinson, 2000).

Estas concepciones no surgen de manera aislada en el ámbito genético, sino que también se desarrollan en torno a conceptos fundamentales de la biología, correspondientes al nivel macro de organización. Entre estos se incluyen nociones sobre la vida, los animales y las plantas, así como procesos esenciales como la fotosíntesis, la respiración y el intercambio gaseoso (Flores y García, 2011). Conforme a lo anterior, Ruiz et al. (2017) detectaron que muchos estudiantes de secundaria no reconocen que todos los seres vivos poseen células y que estas contienen información hereditaria, ya que menos del 60 % de la muestra relacionó el concepto de célula con la localización del material genético, e incluso algunos negaron que las plantas tengan células o reproducción sexual, evidenciando una comprensión limitada del principio de unidad estructural y funcional de los seres vivos.

Estas concepciones podrían estar interfiriendo en la comprensión adecuada de los mecanismos genéticos, ya que reflejan una comprensión incompleta o errónea en los principios fundamentales de la teoría celular (Íñiguez y Puigcerver, 2013). Teoría que definió a la célula como la unidad anatómica, funcional y ontogénica de plantas y animales y que se convirtió en el axioma principal de las ciencias experimentales, bajo el término fisiología.

Dado que dicha teoría constituye la base para interpretar y comprender fenómenos genéticos, las concepciones alternativas de este ámbito representan un obstáculo estructural que limita la construcción de conocimientos más complejos en genética, reproducción y evolución.

Esta persistencia de ideas erróneas o incompletas en diversos niveles de organización biológica pone en evidencia la necesidad de replantear las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes. Muchos estudiantes llegan a las aulas con ideas preconcebidas que pueden interferir en el proceso de

enseñanza y aprendizaje de las ciencias, así como su capacidad para comprender conceptos científicos más complejos (Duit y Treagust, 2003).

Por ello, es fundamental que los docentes identifiquen las concepciones alternativas y apliquen estrategias metodológicas de enseñanza que favorezcan el cambio conceptual, generando conflicto cognitivo y permitiendo un aprendizaje significativo. Este proceso es clave para mejorar la comprensión de conceptos complejos en ciencias y determina la eficacia de la actividad pedagógica (Posner et al., 1982).

En este contexto, el Proyecto Comunidades de Aprendizaje de Ramón Flecha es una propuesta pedagógica innovadora ya que tiene como objetivo transformar los procesos educativos mediante la participación activa de todos los miembros de la comunidad en el proceso de aprendizaje (Díez-Palomar y Flecha, 2010). Una de estas actuaciones educativas exitosas (AEE) son los grupos interactivos (G.I), grupos pequeños y heterogéneos donde las y los estudiantes colaboran de forma dialógica para resolver actividades de aprendizaje con la ayuda de personas adultas (Díez-Palomar y Flecha, 2010, p. 20). Esta técnica pedagógica se orienta al rendimiento académico y, en particular, a la mejora del aprendizaje instrumental que es la base para desarrollar los conocimientos y las competencias necesarias para el éxito en la sociedad de la información (Valls y Kyriakides, 2013).

Esta AEE basada en el aprendizaje colaborativo puede implicar la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades cognitivas a través de la interacción entre los estudiantes (Elboj et al., 2016). Según Johnson et al. (1999), el aprendizaje cooperativo es un componente esencial del aprendizaje, los estudiantes que trabajan juntos a menudo tienen ideas diferentes, lo que genera discrepancias que pueden convertirse en oportunidades para aprender, por lo cual estos grupos interactivos podrían ser el medio para subsanar las

concepciones alternativas al proponerles situaciones problemáticas que inviten al conflicto cognitivo.

El conflicto cognitivo como cambio conceptual se alinea con la didáctica de la ciencia “campo aplicado de la disciplina científica, se centra en los procesos de enseñanza y profundiza en el estudio de la modificación de los conceptos ante un nuevo aprendizaje. Este tipo de ciencia tiene como reto dilucidar cómo se desarrolla la interacción entre la información novedosa y la preexistente” (Barón, 2009, p. 80). En ciencias, el conflicto cognitivo es una estrategia fundamental para promover habilidades como la información científica y la explicación de fenómenos, impulsando el aprendizaje significativo mediante la reestructuración de conceptos previos erróneos (Aloma y Malaver, 2010; Posner et al., 1982).

Frente a este escenario, se hace necesario diseñar e implementar estrategias didácticas que no solo permitan identificar, sino también abordar y modificar las concepciones alternativas en torno a la teoría celular, considerando su papel fundamental en la comprensión de los procesos genéticos (Padilla, 2023). En este sentido, la presente investigación propone el uso de situaciones problemáticas en el contexto de una actuación educativa basada en grupos interactivos, con el fin de favorecer la reconstrucción conceptual mediante el aprendizaje dialógico y la interacción colaborativa.

## **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

### **Pregunta de investigación**

¿La aplicación de situaciones problemáticas a través de la actuación educativa “grupos interactivos” modificará las concepciones alternativas existentes sobre la teoría celular en estudiantes que cursan octavo año básico en un establecimiento educativo de la ciudad de Los Ángeles?

### **Objeto de estudio**

Efecto que tiene la aplicación de situaciones problemáticas, a través de la implementación de grupos interactivos, en la modificación de concepciones alternativas sobre teoría celular en estudiantes de octavo año básico de un establecimiento educativo de la ciudad de Los Ángeles.

### **Objetivo general**

Analizar el impacto de la incorporación de situaciones problemáticas en la modificación de las concepciones alternativas sobre la teoría celular, a través de la implementación de Grupos Interactivos, en estudiantes de octavo año básico de un establecimiento educativo de la ciudad de Los Ángeles.

### **Objetivos específicos**

1.- Identificar las concepciones alternativas sobre la teoría celular presentes en los estudiantes previo a la aplicación de las situaciones problemáticas a través de los grupos interactivos.

2.- Identificar las concepciones alternativas sobre la teoría celular presentes en los estudiantes posterior a la aplicación de las situaciones problemáticas a través de los grupos interactivos.

3.- Describir la percepción de estudiantes sobre las situaciones problemáticas luego de su implementación a través de los grupos interactivos.

4.- Describir la percepción de estudiantes sobre los grupos interactivos y el aprendizaje luego de la aplicación de las situaciones problemáticas.

## **MARCO REFERENCIAL**

### **Concepciones alternativas**

Los estudiantes poseen ideas y conocimientos acerca de los fenómenos naturales, temas y situaciones que, con frecuencia, no coinciden con los conocimientos científicos actuales. Para Driver et al. (1993) uno de los principales inconvenientes en la enseñanza de la ciencia es la existencia de múltiples concepciones alternativas en el alumnado, definiéndolas como explicaciones previas que los estudiantes crean antes de recibir educación formal, las cuales están influenciadas por el conocimiento previo de los estudiantes y surgen desde el sentido común, la experiencia cotidiana y el lenguaje informal.

En esta línea, Cubero (1994) plantea que las concepciones alternativas se sustentan en interpretaciones basadas en experiencias cotidianas o intuiciones de su propio entorno. Muchos estudiantes llegan a las aulas con ideas preconcebidas que pueden interferir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, así como su capacidad para comprender conceptos científicos más complejos, aun cuando estas concepciones parecen coherentes desde una perspectiva personal, suelen entrar en conflicto con el conocimiento científico, dificultando la comprensión de conceptos fundamentales (Duit y Treagust, 2003).

Los orígenes de estas concepciones alternativas después de una enseñanza formal recaen en las experiencias de los estudiantes que son transportados a la sala de clases, experiencias durante la propia enseñanza en clases o propagadas por profesores y libros de texto (Dreyfus y Jungwirth, 1988, citado en Flores y García, 2011, p. 15).

Cubero (1994), al revisar investigaciones realizadas durante los años setenta y ochenta sobre las ideas de los estudiantes respecto al mundo socio-natural, destaca el uso de diversos términos para referirse a ellas,

denominándolas "alternativas" precisamente porque no coinciden con los conceptos aceptados por la ciencia. Entre los términos que también se utilizan se encuentran: concepciones erróneas (misconceptions), preconcepciones (preconceptions), ciencia de los niños (children's science), marcos alternativos (alternative frameworks), concepciones alternativas (alternative conceptions), razonamiento espontáneo (spontaneous reasoning), ideas ingenuas (naive ideas), ideas pre-instruccionales (pre-instructional ideas), representaciones (representations) y esquemas conceptuales alternativos. Asimismo, sugiere que los investigadores a menudo no los definen explícitamente y, en ocasiones, los emplean como sinónimos, a pesar de que el término "concepciones erróneas" tiene una connotación negativa, ya que clasifica como equivocado cualquier conocimiento (como creencias, ideas, modelos, teorías o marcos conceptuales) que no se ajuste al conocimiento científico actual, y agrega que referirse a estas ideas como "preconceptos" implica una desvalorización al sugerir que no alcanzan el nivel de concepto, como sí lo hace el conocimiento científico o académico. Por el contrario, términos como "marcos alternativos", "concepciones alternativas", "esquemas" o "ideas previas" son más neutrales, ya que reconocen estas ideas como parte del conocimiento cotidiano de los estudiantes, el cual puede ser reconciliado con el saber científico.

Las concepciones alternativas se caracterizan por presentar un carácter espontáneo debido a que son construidas por los sujetos, en este caso los estudiantes, de forma natural por medio de la interacción con su entorno y experiencias previas, lo cual indica que también son construcciones personales creadas antes de recibir los modelos explicativos científicos a través de enseñanza formal (Rodríguez, 1990, como se cita en Pozo, 1994). Además, poseen un aspecto universal, al identificarse en personas con distintas formaciones y edades, también se caracterizan por ser estables y resistentes al cambio, ya que persisten incluso tras años de instrucción científica (Cuellar, 2009; Cubero 1994; Pozo, 1991). Esta fuerte resistencia es atribuida a las

interpretaciones que los estudiantes construyen en base a sus experiencias cotidianas (Cubero, 1994).

De esta forma las concepciones alternativas arraigadas y persistentes en los estudiantes que cursan los últimos años de educación superior, no solo dificultan el aprendizaje de estos, sino que también podrían perpetuarse cuando estos se convierten en docentes, ya que las ideas erróneas no corregidas influyen en su práctica pedagógica y en la enseñanza a sus futuros estudiantes (Driver, 1994).

### **Concepciones alternativas en biología**

En el ámbito de las concepciones alternativas presentes en ciencias, Cuellar (2009) propone mejorar la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en general, partiendo por identificar las concepciones alternativas de los estudiantes sobre una temática particular, y analizar cómo estas concepciones alternativas influyen en el proceso de aprendizaje, facilitándolo o limitándolo, según la relación que se establezca entre las concepciones alternativas del alumno y los conceptos científicos que presente el profesor. Por lo cual, Pozo (1991) sugiere que el significado de los conceptos científicos necesita el referente de los conceptos cotidianos, ya que los verdaderos conceptos solo pueden adquirirse por reestructuración, y la misma solo es posible si se apoya en asociaciones previas.

Aun así, las ideas científicas, que se construyen y se transmiten a través de la cultura y las instituciones sociales de la ciencia, no serán descubiertas por los estudiantes de forma empírica, ya que aprender ciencias implica iniciarse en la cultura científica por lo que es necesario que los estudiantes aprendan no solo de la experiencia directa, sino también de modelos y conceptos que la comunidad científica ha establecido (Driver et al., 2014). Por lo tanto, identificar y subsanar

aquellas concepciones alternativas que interfieren con el aprendizaje del conocimiento científico es imprescindible, considerando el papel del maestro como elemento crucial para guiar a los estudiantes en este proceso, ya que necesitan de una estructura teórica sólida que les permita organizar y aplicar estos conceptos científicos de manera adecuada.

Se han identificado concepciones alternativas comunes tanto en alumnos como en profesores en formación, e incluso en profesores ejerciendo su labor. En un estudio realizado por Flores y García (2011), se obtuvo que más de la mitad de los profesores participantes presentan concepciones alternativas sobre las funciones de la membrana celular, las cuales se concentran en su mayoría en las concepciones descriptivas, por ejemplo, una de ellas es: “la membrana protege a los organelos del exterior, pero existen formas o mecanismos que regulan poco a poco el paso al liberar sin dañar a la célula”. Parece ser que las concepciones antropomórficas y teleonómicas, no son sólo de los estudiantes, sino que muchos profesores las tienen también. Estas concepciones propician que el aprendizaje de los estudiantes, refuercen las concepciones alternativas, sin aproximarse a los conocimientos científicos (Flores y García, 2011, p. 22).

En concordancia con lo anterior, se puede decir que los docentes de ciencias construyen sus propias concepciones de la enseñanza y el aprendizaje a partir de sus experiencias escolares propias, lo que genera creencias profundamente arraigadas (Nieto y Mellado, 1995). En esta situación, sumada a la presión por demostrar un amplio dominio de los avances científicos, y la considerable falta de tiempo, puede llevar a una desatención de los conceptos fundamentales e históricos, afectando así la comprensión de los estudiantes (Durfort, 1995, citado en Totorikaguena, 2013).

La estabilidad y dificultad para cambiarlas hacen que las concepciones alternativas sean una barrera a la hora de adquirir nuevo conocimiento, lo que se

verá reflejado en las prácticas educativas, por lo cual es importante considerarlas en la formación inicial docente (Solanyie, 2018).

En disciplinas como la genética, por ejemplo, se han identificado concepciones alternativas como la confusión entre genotipo y fenotipo debido a las concepciones que hay sobre genes, muchos estudiantes creen que la información hereditaria se encuentra únicamente en las células sexuales, se vinculan las diferencias físicas entre los individuos a los factores ambientales, indicando una limitación en la comprensión de cómo la información hereditaria influye en las características observables. Asimismo, los estudiantes opinan que la información se reparte según la función que cada célula desarrolla, lo que refleja una concepción errónea de la uniformidad de la información genética en todas las células (Ruiz et al., 2017).

Del mismo modo Armenta (2008), señala que algunos modelos explicativos que poseen los estudiantes no se asemejan a las explicaciones científicas, dificultando la comprensión de la genética mendeliana, bloqueando la comprensión de mecanismos de la herencia. En Chile, por ejemplo, algunos estudiantes confunden frecuentemente términos como “cromátide” y “cromosoma homólogo” y presentan dificultades para diferenciar entre los conceptos de “haploide” y “diploide”, lo cual impide la correcta identificación de los productos de la mitosis y la meiosis. Así mismo, los errores en la comprensión del concepto gen limitan su capacidad para relacionarlo con el ADN y los cromosomas (Padilla, 2023).

Sin embargo, estas concepciones alternativas no se limitan únicamente a áreas especializadas, como la genética, sino que son extendidas a áreas más generales de la biología, la raíz de muchas dificultades podría radicar en una base más fundamental, referida a los conceptos básicos de la biología como la teoría celular, que son fundamentales para la comprensión de conceptos más

especializados como en el ámbito de la genética, la microbiología o la biotecnología. Esta falta de comprensión profunda de los principios fundamentales puede generar obstáculos persistentes en el aprendizaje de contenidos más complejos, afectando así el desarrollo de un pensamiento científico sólido.

Según un estudio realizado por Suwono et al. (2019), existen conceptos específicos que causan mayor dificultad en el entendimiento de la biología celular como: estructuras y función de los componentes básicos de las células procariotas y eucariotas; transporte de material a través de la membrana celular; la función de los componentes celulares utilizados para generar y utilizar energía en las células; desarrollo celular y el papel de la especialización celular en organismos multicelulares; y división celular. Del mismo modo, Marcos-Merino y Gallegos (2017) menciona el desconocimiento de la presencia de material genético en cloroplastos y mitocondrias, e identificación de la mitocondria como orgánulo propio de células animales, en contraposición a los cloroplastos como estructura propia de las células vegetales, estructura y composición de las membranas biológicas y la pared celular vegetal, además de confusión en la función del núcleo celular.

Otra concepción alternativa frecuente es la identificación de los virus como seres vivos, lo cual contradice los principios básicos de la teoría celular, que establece que todos los seres vivos están formados por células. Esta confusión se agrava cuando se considera que los virus no poseen una estructura celular ni realizan funciones vitales de manera autónoma (Suwono et al., 2019).

Además, se ha observado que tanto estudiantes como docentes en formación tienden a asociar erróneamente la función del núcleo celular con el control consciente de la célula, en una visión antropomórfica que atribuye

intencionalidad a los organelos celulares. También es común la confusión entre membrana plasmática y pared celular, así como la idea de que todas las células poseen pared celular, sin distinguir entre células animales y vegetales (Marcos-Merino y Gallegos, 2017). Jiménez (2020) menciona que los estudiantes consideran que suelen ser las células sexuales las portadoras fundamentales de los cromosomas, desconociendo que todas las células poseen información hereditaria atendiendo al primer postulado de la teoría celular.

Sobre el tamaño celular, los estudiantes desconocen la magnitud de la célula y de los orgánulos porque no se le ha dado la importancia que tienen en su formación. Lo mismo ocurre con el número de células (excepto cuando se habla de las células sanguíneas y de los espermatozoides). Uno de los errores persistentes es que los alumnos piensan que el tamaño del organismo es determinado por el tamaño de sus células (Caballero y De la Carmen, 1997). En cuanto a la duración de la vida celular, es fundamental inculcar a los estudiantes que cada célula tiene una duración diferente y que no sólo hay que ver la célula como un solo ente, sino que muchas veces actúan conjuntamente, reciclándose para renovar un tejido. Los estudiantes suelen desconocer que después de la muerte celular programada es necesario el reciclaje de los organelos (Totorikaguena, 2013).

Estas concepciones no solo afectan la comprensión de la teoría celular, sino que también limitan la capacidad de los futuros docentes para enseñar estos contenidos de manera efectiva. Como señalan Nieto y Mellado (1995), las concepciones sobre la ciencia y su enseñanza están profundamente arraigadas en la experiencia escolar previa de los docentes, lo que dificulta su modificación. Por ello, se vuelve fundamental que los programas de formación docente incluyan estrategias explícitas para identificar, confrontar y reconstruir estas concepciones alternativas. El uso de modelos didácticos basados en la indagación, la

argumentación científica y la reflexión metacognitiva puede facilitar este proceso, promoviendo una comprensión más profunda y coherente de los principios fundamentales de la biología celular (Solanyie, 2018).

Debido a la implicación que sugieren las ideas previas de los estudiantes en el entendimiento del conocimiento científico aceptado, surge la necesidad de implementar estrategias que promuevan el cambio conceptual, modificando la manera de contextualizar el aprendizaje en ciencias y de enfrentar su enseñanza por medio del cambio conceptual, el cual se da a partir de un proceso gradual en el que el estudiante vaya requiriendo una coherencia entre sus concepciones y las evidencias empíricas, validando así el conocimiento adquirido (Pinto et al., 1996).

### **Conflicto cognitivo**

El objetivo fundamental de la enseñanza de la biología trasciende la mera transmisión de conocimientos fácticos mediante métodos explicativos tradicionales. Por el contrario, debe concebirse como un proceso instructivo centrado en el esfuerzo heurístico del estudiante, focalizándose en la tensión dialéctica entre los conceptos previos y aquellos que deben ser asimilados (Iancu, 2014). Bajo esta premisa, el aprendizaje profundo surge de la gestión del conflicto cognitivo.

El fenómeno del conflicto cognitivo se define como la contradicción que experimenta un individuo entre sus conocimientos previos y una nueva información entrante, lo que provoca un estado de desajuste en su estructura mental. En el contexto educativo, Sotomayor y Chaparro (2022), explican que este conflicto se detona cuando el estudiante reconoce la insuficiencia de sus esquemas preexistentes para resolver una situación problemática. Este desajuste en la estructura cognitiva es una oportunidad pedagógica clave: al no

poder aplicar soluciones conocidas, se abre la posibilidad de desafiar las concepciones alternativas y construir nuevos significados mediante el análisis y la reflexión.

Para que el conflicto cognitivo derive en aprendizaje, es necesario transitar por un “cambio conceptual”. Según Ausubel (1978), es imperativo que los estudiantes perciban explícitamente la discrepancia entre sus conocimientos y la nueva teoría, generando así la reestructuración cognitiva.

Este proceso requiere, según Vosniadou (2008), la exposición a modelos explicativos que posean mayor consistencia lógica y empírica que las intuiciones del estudiante. En concordancia, Chi et al. (1994) sostienen que el aprendizaje significativo ocurre mediante un proceso ontológico donde el estudiante identifica, revisa y resuelve las contradicciones entre sus ideas previas y el conocimiento académico, integrando la nueva información en una estructura coherente.

Si bien el conflicto ocurre en la mente del individuo, su detonante más efectivo suele ser social. Iancu (2014), destaca el conflicto sociocognitivo como la variante más productiva en el aula. Este se genera en espacios de interacción donde la confrontación de diversos puntos de vista, interpretaciones y estrategias de solución impulsan a los estudiantes a superar sus discrepancias cognitivas en busca de un consenso validado o una solución común.

Para operacionalizar estos conflictos en el aula es necesario distinguir entre “ejercicio” y “problema”. Caballero y De la Carmen (1997) establecen que, para que una situación constituya un verdadero problema para el estudiante, deben cumplirse tres condiciones: Existencia de una interrogante para resolver, motivación del sujeto para buscar la solución y ausencia de una estrategia de resolución inmediata. Si el estudiante ya conoce el algoritmo o camino de

resolución, la situación se reduce a un ejercicio de aplicación técnica. En contraste, las líneas de investigación didáctica (Dumas-Carré y Larchen, 1987, citados en Caballero y De la Carmen, 1997), sugieren el diseño de situaciones que demanden razonamiento, discusión y argumentación, alejándose del simple reconocimiento y repetición mecánica.

En la metodología de los grupos interactivos, se busca provocar esta movilización mediante situaciones detonantes (experimentos, preguntas o paradojas) que confronten las explicaciones preexistentes con nuevos fenómenos (Mahmud et al., 2010). Esta estrategia encuentra respaldo en la neurociencia educativa, la cual indica que los mecanismos cerebrales responden favorablemente a los desafíos y la diversidad de experiencias (Pherez et al., 2018), validando la necesidad creciente de diversificar las metodologías de enseñanza para potenciar el desarrollo cognitivo.

### **Grupos interactivos**

La productividad pedagógica viene determinada por las estrategias metodológicas empleadas, las cuales deben de ser constructivas, creativas y adaptadas a las necesidades y formas de aprender de cada estudiante (Muñoz y Trifina, 2015). Para impulsar la comprensión del mundo natural, es importante diseñar experiencias que propicien el desarrollo de capacidades que permitan emplear las habilidades y conocimientos científicos (Aguedo, 2023). En consecuencia, el uso de estrategias interactivas y de aprendizaje colaborativo es crucial para facilitar el cambio conceptual, permitiendo el encuentro de distintas ideas a través del diálogo. Esta premisa se fundamenta en la Teoría del Desarrollo Socioemocional de Vygotsky (1978), la cual plantea que el aprendizaje significativo surge cuando los estudiantes comparten significados con sus pares, lo cual les permite comparar y confrontar sus concepciones y desarrollar en conjunto un conocimiento más preciso.

A raíz de la falta de dichas estrategias de colaboración, surge el proyecto de Comunidades de Aprendizaje (CdA), cuyo origen se encuentra en las prácticas transformadoras llevadas a cabo en el colegio para adultos La Verneda-Sant Martí en Barcelona, España, y que Flecha (1997) refiere en su libro “Compartiendo Palabras: El aprendizaje de las personas adultas a través del Diálogo”, asentando las bases de las CdA a través de un enfoque colectivo y comunitario (Sánchez, 1999; Elboj et al., 2013). El modelo CdA, en consonancia con las teorías científicas internacionales, considera las interacciones y la participación de la comunidad para una transformación social y educativa, buscando que la escuela no sólo transmita, sino que facilite la construcción de un conocimiento más sólido que fomente el pensamiento crítico (Álvarez y Torras, 2016). Asimismo, promueve el empoderamiento y la autoeficacia de los estudiantes, mientras a su vez convoca a los docentes a reflexionar sobre su rol (Escuder et al., 2022).

En coherencia con esta perspectiva, el proyecto de investigación INCLUD-ED (Estrategias para la inclusión y la cohesión social en Europa desde la educación) surge para identificar acciones educativas concretas que favorezcan el éxito y la inclusión social (Gil et al., 2011). Oliver y Gatt (2010) recopilaron evidencia sobre la contribución de los actos comunicativos dialógicos en la mejora de los resultados académicos, planteando que, al promover interacciones dialógicas en el aula, como los grupos interactivos, los estudiantes logran mejorar sus resultados. Este proyecto ha aportado a la identificación de Actuaciones Educativas de Éxito (AEE), clasificadas por Flecha y Molina (2015) en dos categorías: aquellas basadas en la agrupación de estudiantes (incluyendo los grupos interactivos) y aquellas que se centran en la participación de las familias y la comunidad.

Asimismo, Ponce Morales (2017) señala que las prácticas educativas de orientación dialógica, apoyadas en estas teorías, estarían ofreciendo excelentes resultados en el aumento del aprendizaje y la mejora de la convivencia escolar. Particularmente, la propuesta de Flecha (2009) señala que el aprendizaje dialógico surge del análisis de cómo el giro dialógico en las sociedades afecta la manera en que las personas aprenden, volviendo una necesidad el convertir la dialogicidad en el centro de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Aubert et al., 2009, como se citó en Ponce Morales, 2017).

En este estudio, se han seleccionado los Grupos Interactivos (G.I) como una AEE para subsanar las concepciones alternativas existentes, ya que funcionan como una estrategia de mejora que fomenta la interacción y el aprendizaje activo, recibiendo contantemente retroalimentación de los mismos estudiantes. Su impacto radica en mayores niveles de logro en la capacidad de atención, disciplina, dominio del contenido, calidad de los trabajos, aporte de ideas al grupo y la cooperación entre pares (Ordóñez et al., 2017). Cuando los estudiantes se organizan en grupos heterogéneos para resolver las actividades, verbalizan (hacen social) los procesos cognitivos individuales que han seguido para solucionar el problema manifiestan en voz alta sus dudas e interpelan a sus pares, pidiéndoles que repitan la explicación, preguntando al otro u otra si lo ha entendido, contestando a esas preguntas, explicando lo aprendido o pidiendo más aclaraciones, etc (Aubert et al., 2010).

Los G.I consisten en organizar a los estudiantes en grupos reducidos, esto debido a que cuando los estudiantes tienen la oportunidad de aprender en grupos pequeños con la presencia de diferentes personas adultas que les ayudan, incluso cuando estas personas no son profesionales de la educación, se promueve el aprendizaje (Oliver y Gatt, 2010). Los autores mencionan que esto se debe a que en los grupos interactivos se aprende de manera dialógica, es

decir, potenciando las interacciones dialógicas basadas en un diálogo igualitario entre los niños y las niñas y las personas adultas. La presencia de un voluntario capacitado previamente por grupo asegura el diálogo igualitario, evitando cualquier acto comunicativo de poder (Gómez-Cardoso et al., 2017). El profesor cumple el rol de coordinador general, esto debido a que vigilar el correcto desarrollo de los contenidos, tanto los de carácter académico como los referidos a las habilidades, es responsabilidad del profesor (Peirats Chacón y López Marí, 2013), mientras que en cada grupo se asigna un tutor o coordinador (voluntario) encargado de fomentar la interdependencia positiva, siendo finalmente el alumnado quien presenta las conclusiones (Molina y Domingo, 2005). Esta organización se desprende de la forma operativa de trabajar en comunidades de aprendizaje y es coherente con las teorías científicas que destacan las interacciones y la participación de la comunidad como factores clave para el aprendizaje (García-Carrión, 2016, p. 153).

En Chile, estudios como el de Núñez et al. (2017), demuestran que los G.I son una herramienta eficaz para alcanzar el éxito educativo en contextos vulnerables, transformando el rol de la escuela y la comunidad, generando un mayor nivel de aprendizaje junto con una mayor inclusión. A su vez, los G.I han sido un aporte para el fortalecimiento de la memoria de trabajo y la disminución de la ansiedad frente a problemas, promoviendo altas expectativas hacia el estudiante, lo que se traduce en una herramienta para potenciar el rendimiento académico (Bello y Magni, 2025).

### **Enseñanza de las ciencias**

En el contexto de la enseñanza de las ciencias, diversos autores cuestionan la permanencia de enfoques basados en la transmisión de contenidos puramente teóricos, alejados de la práctica experimental. En este sentido, Gil Pérez, 1993 señala que:

“Cuando se plantea a los profesores y a los estudiantes de materias científicas qué orientación habría que dar a dichos estudios, surge como idea central la conveniencia de realizar abundantes trabajos prácticos para romper con una enseñanza puramente libresco” (Gil Pérez y Guzmán Ozámiz, 1993, p. 10).

Esta crítica se articula con la teoría del aprendizaje significativo, la cual sostiene que el conocimiento se construye de manera más eficaz cuando la nueva información se integra de forma lógica, coherente y no arbitraria en la estructura cognitiva preexistente del estudiante.

Según lo recogido por Latorre (2016), el aprendizaje significativo se produce cuando “una nueva información adquiere significados mediante una especie de anclaje en la estructura cognitiva preexistente en el estudiante, es decir, cuando el nuevo conocimiento se engancha de forma sustancial, lógica, coherente y no arbitraria en conceptos y proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos con claridad, estabilidad y diferenciación suficientes” (Ausubel, 1983, citado en Latorre, 2016, p. 03), lo que implica una conexión lógica y coherente con los saberes previos. A partir de esta perspectiva, la enseñanza de las ciencias debe trascender la mera adquisición de contenidos, orientándose hacia una formación integral del estudiantado.

Como señala Delors (1997), citado en Basulto-González (2021), la enseñanza de las ciencias debe propiciar el desarrollo de estrategias para *“aprender a aprender, aprender a conocer, pero también para aprender a ser y aprender a sentir”* (p. 6), reconociendo el papel fundamental de la educación científica en el desarrollo personal, emocional y social del individuo.

Por lo tanto, se debe impulsar a los docentes a otorgar la oportunidad de que cada individuo reorganice sus propias ideas mediante el diálogo y la escucha,

ayudando a los estudiantes a construir modelos por sí mismos y utilizarlos, proporcionando las ideas y convenciones teóricas de la comunidad científica, relacionando la teoría con la evidencia, evaluando sus explicaciones y compartiéndolas con otros alumnos, ya que existe variedad en las ideas que pueden tener para explicar un mismo fenómeno (Driver et al., 1993).

A nivel global, la educación en ciencias ha sufrido una transformación notable, resultado de la necesidad de preparar a los ciudadanos para entender y responder a los retos científicos y tecnológicos del siglo XXI. Este cambio ha implicado un movimiento desde métodos convencionales, que se enfocan en la memorización de datos, hacia técnicas activas que fomentan la investigación, el pensamiento crítico y la conexión con cuestiones relevantes. Proyectos como la educación científica centrada en la indagación (ECBI), respaldados por entidades como la UNESCO, han demostrado su eficacia para aumentar la alfabetización científica y cultivar el interés hacia la ciencia desde una edad temprana (UNESCO, 2021).

El Estudio Regional Comparativo y Explicativo (OREALC/UNESCO Santiago, 2019), que fue coordinado por la UNESCO, dio a conocer que solamente un 20,7 % de los estudiantes de sexto grado en América Latina y el Caribe logran alcanzar el nivel mínimo requerido en ciencias, lo que subraya una necesidad urgente de mejorar las prácticas educativas en esta disciplina (UNESCO, 2021). Entre las sugerencias que emergieron del estudio se resalta la relevancia de crear actividades que se enfoquen en el desempeño del alumnado, promover la igualdad de género en el entorno escolar y relacionar los conceptos científicos con contextos significativos para los estudiantes.

En lo que respecta a Chile, aunque hay intentos institucionales por actualizar la enseñanza de las ciencias, como el Programa Explora y la inclusión

de metodologías STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática), siguen existiendo desafíos significativos. Según Viveros Lopomo (2024), la enseñanza de las ciencias en el país aún se basa en un enfoque tradicional, con poca conexión entre el conocimiento científico y la vida diaria de los estudiantes. Esta realidad restringe el desarrollo de habilidades científicas esenciales, como formular preguntas, diseñar experimentos y argumentar basándose en evidencia.

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Enfoque de la investigación**

El presente proyecto de investigación emplea una metodología de enfoque cualitativo, orientada a observar el efecto de la aplicación de situaciones problemáticas en el aula. Su objetivo es analizar el impacto de estas situaciones sobre la modificación de concepciones alternativas (C.A) en torno a la teoría celular. La modificación de dichas concepciones constituye el fenómeno central del análisis, abordado a través de la percepción de los estudiantes de octavo año básico. Para ello se utilizaron dos instrumentos de recolección de datos como el pre-cuestionario, post-cuestionario inmediato, post-cuestionario (dos semanas luego del post-cuestionario inmediato) y grupo focal, seleccionados en función del interés de las investigadoras por observar si los participantes modifican sus concepciones alternativas y como perciben los G.I y las situaciones problemáticas planteadas.

Esta investigación posee una lógica deductiva, ya que se fundamenta en un marco teórico desde el cual deriva una hipótesis que posteriormente se somete a prueba mediante la recolección y análisis de datos (Hernández et al., 2014).

### **Unidad temporal**

Se utilizó un diseño de investigación longitudinal breve, ya que la recolección de datos se realizó en diferentes momentos en los que se observaron los cambios en la evolución de las variables, permitiendo evaluar el uso de los grupos interactivos como un cambio en las concepciones alternativas en los estudiantes (Hernández et al., 2014).

## **Población y criterios para selección de muestra**

La población estuvo compuesta por todos los estudiantes de octavo año básico del establecimiento ubicado en la ciudad de Los Ángeles. Se considera como población objetivo los estudiantes que, durante el periodo de implementación de la intervención pedagógica, se encontraban matriculado en dicho nivel educativo.

Esta población comparte características homogéneas, tales como la pertenencia al sistema educativo formal, una edad acorde al nivel educativo correspondiente y una formación acorde al currículum nacional establecido por el Ministerio de Educación de Chile.

## **Muestra**

La muestra corresponde a un curso de octavo año básico de un establecimiento de Los Ángeles, constituido por un total de 39 alumnos, de los cuales 17 de ellos eran mujeres y 21 eran varones, con una edad aproximada de 13 años. Los participantes fueron seleccionados mediante un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, esto debido a que permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en investigaciones educativas cuando el acceso a la población está condicionado por factores institucionales y logísticos (Hernández et al., 2014) y la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador (Otzen y Monterola, 2017). Este tipo de muestreo permite seleccionar unidades que cumplen con criterios específicos relacionales con el objetivo del estudio, en este caso los estudiantes que cursan octavo año básico, nivel en que se retoma el contenido sobre la célula. Es importante señalar que este contenido se introduce concretamente en quinto año básico, dentro de la unidad “la organización de los seres vivos”. Sin embargo, la literatura señala que las C.A son persistentes y universales (Driver et al, 1994) por lo que se presume que estas ideas se

mantienen incluso luego de la educación formal recibida desde 5to a 8vo básico. Esta persistencia justifica la elección del nivel mencionado, ya que ofrece oportunidad de evaluar la permanencia de estas concepciones.

## **Categorías**

Las categorías deductivas determinadas en esta investigación corresponden a: metodología de los grupos interactivos y situaciones problemáticas. A continuación, se define cada una.

1. Metodología de los grupos interactivos y aprendizaje: “Grupos pequeños y heterogéneos donde las y los estudiantes colaboran de forma dialógica para resolver actividades de aprendizaje con la ayuda de personas adultas” (Díez-Palomar y Flecha, 2010, p. 20). Esta categoría contempla la opinión de los estudiantes respecto a la metodología de los grupos interactivos, como estos influyen en el aprendizaje, la valoración de la dinámica de trabajo y los aspectos socioemocionales generados por el trabajo con pares.
2. Situaciones problemáticas: Se definen como aquellas situaciones que generan un conflicto cognitivo al confrontar las ideas previas con los nuevos saberes, logrando así su reestructuración. Esta categoría contempla la opinión de los estudiantes respecto a la utilidad de las actividades y la pertinencia de estas.

## **Método de investigación**

El método de esta investigación implicó una manipulación cuasi-experimental de la variable, donde se provoca intencionalmente al menos una causa y se analizaron sus efectos o consecuencias, donde no se asignan al azar los sujetos al grupo experimental, sino que se trabaja con un grupo intacto (Hernández et al., 2014), con diseño pre y post cuestionario para identificar cambios en las concepciones alternativas de la muestra antes y después de la metodología implementada cuyo análisis cualitativo fue un conteo de categorías (en este caso, las concepciones alternativas) para determinar la frecuencia en la que se manifiestan en la muestra, de acuerdo a los propósitos centrales del análisis cualitativo según Hernández et al., 2014. También, se realizó un análisis interpretativo de las percepciones de los estudiantes sobre las situaciones problemáticas y grupos interactivos a partir de un grupo interactivo realizado.

## **Alcance**

Esta investigación presentó un alcance exploratorio ya que se buscó examinar un problema poco estudiado, esto debido a que la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio (Hernández et al., 2014).

## **Unidad de análisis**

La unidad de análisis de este estudio estuvo compuesta por los estudiantes participantes de segundo ciclo de un colegio de la ciudad de Los Ángeles, quienes representan la entidad sobre la cual se focaliza la investigación. Como propósito se buscó analizar cómo determinadas situaciones problemáticas influyen en su proceso de aprendizaje y en las percepciones acerca de las actividades abordadas mediante la metodología de grupos interactivos.

## Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se emplearon los siguientes instrumentos de recolección de datos que nos permitieron obtener información sobre la frecuencia y modificación de las concepciones alternativas (C.A) de los estudiantes de octavo año en torno a la teoría celular, así como del impacto de las situaciones problemáticas y los grupos interactivos desarrollados.

La recolección de datos se orientó en:

- a. Cuestionarios: Estos instrumentos se diseñaron con el objetivo de medir la frecuencia y modificación de las concepciones alternativas de los estudiantes (Anexo 3).
  - i. Pre-cuestionario: El instrumento constó de 7 aseveraciones diseñadas a partir de concepciones alternativas en los postulados de la teoría celular recopiladas desde la bibliografía (Tabla 1), donde los estudiantes debían marcar si estaban de acuerdo o en desacuerdo con ellas. Se aplicó con el propósito de pesquisar las C.A más frecuentes en torno a teoría celular, antes de realizar la intervención.

La siguiente tabla expone las aseveraciones que se han utilizado para pesquisar las concepciones alternativas, las cuales fueron redactadas a partir de las citas extraídas desde diferentes artículos científicos sobre estas temáticas.

Tabla 1: Aseveraciones presentadas en el pre y post cuestionarios con relación a los postulados de la teoría celular.

Postulado teoría celular	Cita	Aseveración
--------------------------	------	-------------

<p>Postulado 2: “La célula realiza todas las funciones de los seres vivos”.</p>	<p>Identificación del ADN y ARN sólo como ácidos nucleicos dentro de la amplia gama de biomoléculas, sin profundizar en mayor medida en sus diferencias estructurales, funciones ni procesos dentro del dogma central de la biología molecular (Bastidas y Oliveros, 2018; Machová y Ehler, 2023) Cada tipo celular lleva información genética para realizar su función (Banet y Ayuso, 1995; Lewis y Wood-Robinson, 2000).</p>	<p>Las células de un mismo organismo tienen distinta información genética según la función que desempeñan.</p>
<p>Postulado 1: “Todos los organismos vivos están formados por células”</p>	<p>Esto también da paso a la generación de nuevas concepciones alternativas, como la creencia de que las células vegetales no poseen cromosomas (Caballero, 2008; Lewis y Wood-Robinson, 2000; Marcos y Esteban, 2017). Ausencia de células en plantas (Banet y Ayuso, 2002).</p>	<p>Solo las células animales contienen información genética.</p>
<p>Postulado 4: “La célula contiene ADN que se transmite a las células hijas”</p>	<p>Cromosomas sexuales solo en gametos (Banet y Ayuso, 2002)</p>	<p>Solo los gametos (óvulos y espermatozoides) contienen información genética.</p>
<p>Postulado 2: “La célula realiza todas las funciones de los seres vivos”</p>	<p>Gran parte de los alumnos no logran reconocer a las células como la unidad funcional y estructural de los organismos pluricelulares; existiendo</p>	<p>Las funciones que realizan las células no son tan importantes como las que realizan los órganos y tejidos.</p>

	una confusión en cuanto a los niveles de organización de los seres vivos (Marcos y Esteban, 2017)	
Postulado 1: “Todos los organismos vivos están formados por células”	Los estudiantes tienden a considerar el ADN como un atributo exclusivo de organismos con altos niveles de complejidad (principalmente animales mamíferos), dejando de lado grupos como bacterias, hongos u otros microorganismos (Marcos y Esteban, 2017; Nieberding et al., 2021).	Solo los organismos pluricelulares poseen información genética, mientras que los microorganismos no lo poseen.
Postulado 3: “Todas las células provienen de otra preexistente”	En relación a los conceptos de crecimiento y reproducción, un estudio realizado con niños brasileños muestra que los más pequeños (4 años) entienden que el crecimiento se genera por estiramiento de las partes del cuerpo, debido a la llegada de alimento (Teixeira, 2000). Los niños con frecuencia creen que se crece gracias al crecimiento de las células, por lo que el tamaño de las células dependería del tamaño del organismo (González-Weil y Harms, 2012)	Las células aparecen solas en el cuerpo cuando lo necesitan, sin venir de otra célula que ya existía
Postulado 3: “Todas las células provienen de otra preexistente”	De manera similar, el ser humano no se originaría de una célula única, porque es multicelular. Esta idea es coherente con la idea mencionada	Mientras más grande es un organismo, más grandes son sus células.

	anteriormente, acerca de que el crecimiento de un multicelular se debe al crecimiento celular, y no a la reproducción celular (Flores et al, 2003, citado en González-Weil y Harms, 2012)	
--	---	--

FUENTE: Elaboración propia.

- b. Post-cuestionario 1: Se aplicó inmediatamente después de la intervención para evidenciar los efectos a corto plazo en la evolución de las concepciones alternativas. El instrumento contuvo los mismos enunciados (tabla 1), pero fueron reordenados para evitar sesgos de memorización.
  - c. Post-cuestionario 2: Se aplicó dos semanas después de la intervención para identificar la evolución de las concepciones. El instrumento contuvo los mismos enunciados (tabla 1), pero fueron reordenados para evitar sesgos de memorización.
2. Grupo focal: Se implementó con el objetivo de recopilar las percepciones de los estudiantes respecto a las situaciones problemáticas y los grupos interactivos. Para ello, se diseñó y validó un guion (Anexo 2) de preguntas abiertas, alineado con los objetivos específicos de la investigación (tabla 2). Lo mencionado aportó una mirada interpretativa sobre los efectos de la intervención.

Sin embargo, esta intervención se diseñó para el aprendizaje de informaciones específicas a corto plazo. Por lo que es posible que poco quede después de un tiempo (Moreira, 2019). La elección de este lapso temporal se justifica con el objetivo de evaluar la retención y consolidación de los aprendizajes más allá de la memoria a corto plazo. Se buscó descartar el efecto de recencia y verificar si la intervención logró generar un aprendizaje significativo y duradero

en los estudiantes, o si los resultados del primer post-cuestionario respondían únicamente a una memorización mecánica y momentánea de los contenidos.

Tabla 2: Preguntas del grupo focal.

<p>Objetivo específico: “Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre las situaciones problemáticas luego de su implementación.”</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Creen que las actividades que realizaron fueron una oportunidad para aprender sobre los postulados de la teoría celular? ¿Por qué?</li> <li>2. ¿Consideras que las actividades desarrolladas impactaron sobre las ideas que tenías de los postulados de la teoría celular?</li> <li>3. ¿En algún momento de las actividades te diste cuenta de que habías entendido mal un concepto? ¿Cómo te sentiste al darte cuenta de ese cambio en tu forma de pensar?</li> </ol>
<p>Objetivo específico: “Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre los grupos interactivos luego de su implementación.”</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué actividades de la dinámica realizada fueron útiles para el aprendizaje del contenido?</li> <li>2. ¿Cómo influyó la dinámica de los grupos interactivos en su comprensión y en su forma de aprender los contenidos trabajados?</li> <li>3. ¿Crees que este tipo de actividades deberían usarse más en clases de ciencias? ¿Por qué?</li> </ol>

FUENTE: Elaboración propia.

## **PROCEDIMIENTO Y FASES DE LA INTERVENCIÓN**

La implementación de las situaciones problemáticas a través de la Actuación Educativa Exitosa Grupos Interactivos se llevó a cabo en las siguientes etapas:

1. Planificación, diseño y organización de las situaciones problemáticas sobre la teoría celular, llevadas a cabo a través de los grupos interactivos. Asegurar la coherencia entre el contenido, las actividades y la metodología.
2. Aplicación del pre-cuestionario. Diagnóstico de las concepciones alternativas iniciales.
3. Implementación de la AEE GI. Desarrollo de la intervención para subsanar las concepciones alternativas.
4. Aplicación de post-cuestionario. Evaluación del cambio en las concepciones alternativas post intervención.
5. Aplicación de los grupos focales. Recolección de percepciones grupales sobre la intervención. Profundización individualizada en las experiencias de los participantes frente a las situaciones problemáticas y los grupos interactivos.

### **Descripción de taller: sesión de grupos interactivos**

El taller consistió en una única sesión, realizada en el auditorio del establecimiento educativo debido a la amplitud de este. Cada actividad fue distribuida estratégicamente para evitar interrupciones y facilitar el flujo de trabajo. La duración de cada una fue de 10 minutos, durante los cuales los alumnos interactuaron en la estación asignada, resolviendo la situación planteada a través de una pregunta problemática. En cada estación se trataba uno de los cuatro postulados de la teoría celular (tabla 3), a excepción de la estación E que abarcó todos ellos.

Tabla 3: Estaciones y actividades

Estación	Postulado	Descripción actividad
Estación A	1. Todos los organismos vivos están formados por células	A través de una observación microscópica y la imagen referencial de cada muestra, los estudiantes debían notar que cada muestra está formada por células, siendo la unidad común de todos los seres vivos.  “Observa cuidadosamente las muestras microscópicas extraídas de los distintos organismos que se representan en las fotografías y respondan la siguiente pregunta. <i>¿Qué tienen en común todas las muestras?”</i>
Estación B	2. La célula realiza todas las funciones de los seres vivos	“Relacionen cada una de las siguientes funciones con la caricatura celular correspondiente. En base a ello, reflexionen:” <i>¿Qué diferencia hay entre una célula que realiza estas funciones y un ser vivo completo? Tú respiras, te alimentas, eliminas desechos, te relacionas con otros... Entonces, ¿quién “vive”: tú o tus células?</i>
Estación C	3. Todas las células provienen de otra preexistente	Video: ¿por qué nos salen costras? Los estudiantes observan el video presentado y responden a la siguiente interrogante. <i>“Imagina que te raspas la rodilla jugando a la pelota. Al principio se ve roja y hasta sangra un poco, pero después de unos días la herida empieza a cerrarse sola ¿de dónde salen las nuevas células que logran reparar la piel?”</i>
Estación D	4. La célula contiene ADN que se transmite a las células hijas	Teléfono descompuesto/Jenga: se entrega un mensaje que se va pasando de oído a oído, al final se consulta si el mensaje es igual al principio. En el centro de la mesa se encuentran 2 torres de Jenga de los cuales deberán extraer las letras correspondientes al mensaje comunicado

		<p>de oído a oído. Luego respondan la siguiente pregunta.</p> <p><i>¿Qué pasaría si una célula hija no recibiera el ADN correspondiente? ¿Podría funcionar igual que las demás? ¿Por qué?</i></p>
Estación E	Postulados 1 a 4	<p>Cada estudiante debía tomar una adivinanza al azar, leerla en voz alta y luego como grupo discutir la respuesta.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vivo dentro de ti, aunque no me veas. No tengo núcleo, pero sí membrana. Soy tan pequeño que solo con microscopio me encontrarás. ¿Quién soy? (<i>Bacteria</i>)</li> <li>2. Soy la encargada de dar órdenes en la célula. Contengo la información que te hace ser tú. Si me faltas, la célula no sabe qué hacer. ¿Quién soy? (<i>Núcleo-adn</i>)</li> <li>3. Trabajo sin descanso, produciendo energía para que la célula funcione. Algunos me llaman la central eléctrica. ¿Quién soy? (<i>Mitocondria</i>)</li> <li>4. Soy como una bolsa que guarda todo lo que la célula necesita. A veces almacena agua, otras veces desechos. ¿Quién soy? (<i>Vacuola</i>)</li> <li>5. Tengo forma de ladrillo y me organizo en tejidos. Formo parte de tu piel, tus órganos y tu cerebro. ¿Quién soy? (<i>Célula animal</i>)</li> <li>6. Soy rígida y fuerte, me rodeo de clorofila y hago fotosíntesis. Aunque no me muevo, produzco mi propio alimento. ¿Quién soy? (<i>Célula vegetal</i>)</li> <li>7. No soy una célula, pero puedo enfermarte. Necesito entrar en otra para reproducirme. Algunos me temen, otros me estudian. ¿Quién soy? (<i>Virus</i>)</li> <li>8. No sé si soy un ser vivo, ya que para vivir necesito de otro organismo. De esta manera puedo realizar mi ciclo de vida. (<i>Virus</i>)</li> </ol>

		<p>9. Aunque soy una sola célula, poseo varias formas y a veces estoy acompañada por otras como yo. Me puedes encontrar en todo el planeta incluso dentro de los seres vivos. <i>(Bacteria)</i></p> <p>10. Soy como una muralla que protege y da forma. Me encuentras en plantas, pero no en animales. ¿Quién soy?<i>(Pared celular)</i></p> <p>11. Soy invisible a simple vista, pero sin mí no existirías. Me organizo en tejidos y órganos, y tengo muchas funciones. ¿Quién soy? <i>(Célula)</i></p> <p>12. Soy como un guardia en la entrada. Decido qué entra y qué sale, y mantengo todo en orden dentro de la célula. ¿Quién soy? <i>(Membrana celular)</i></p>
--	--	---

FUENTE: Elaboración propia

### **Pilotaje y ajustes metodológicos**

Para garantizar la validez operativa y la eficiencia del tiempo empleado en cada estación, se realizó una prueba piloto con el curso paralelo al de la muestra, compuesto por 34 estudiantes participantes con características análogas al grupo de estudio principal. Esta fase tuvo dos propósitos:

1. Ajuste temporal: Se buscó determinar si las actividades de cada estación se ajustaban al tiempo estimado (10 minutos) y programado para la sesión.
2. Claridad de las instrucciones: Se buscó evaluar si las instrucciones de cada estación eran claras y se aseguraba que la ejecución fuera acorde a lo planificado.
3. Capacitación monitores: Se utilizó la sesión piloto para entrenar al equipo de monitores en el uso del material, la gestión de las dinámicas y la estandarización de las respuestas a preguntas frecuentes. Esto permitió

calibrar el rol de cada monitor y asegurar la uniformidad en la aplicación de la intervención.

4. Distribución del espacio: Se probó la distribución física del espacio de trabajo, priorizando la configuración donde los estudiantes podían mirarse de frente para optimizar la interacción y la visibilidad. El pilotaje permitió confirmar que dicha distribución era funcional y facilitaba el diálogo entre los estudiantes y la escucha de las instrucciones sin generar ruido o interferencia entre los grupos.

Los resultados del pilotaje revelaron que el tiempo era adecuado para la realización de cada actividad. Además, la retroalimentación de los estudiantes participantes permitió reformular ciertas consignas para eliminar ambigüedades, para garantizar que las instrucciones fueran claras y directas en la aplicación final.

Los hallazgos de esta fase fueron esenciales para minimizar el sesgo procedimental y garantizar la fluidez y la consistencia metodológica en la aplicación final del estudio.

## RESULTADOS

La información recopilada desde el pre-cuestionario, post-cuestionario 1 y post-cuestionario 2, fue analizada con el objetivo de comparar las diferencias entre los resultados pre-intervención y post-intervención.

Se consideró dentro del análisis de ambos cuestionarios la frecuencia de aparición de las concepciones alternativas en cada una de las aseveraciones, además de la cantidad de concepciones alternativas por estudiante (tabla 4).

Tabla 4: Frecuencia de concepciones alternativas por aseveración detectadas.

Aseveración	Pre-cuestionario	Post-cuestionario inmediato	Post-cuestionario de seguimiento
1 Las células de un mismo organismo tienen distinta información genética según la función que desempeñan.	18	22	16
2 Solo las células animales contienen información genética.	8	12	16
3 Solo los gametos (óvulos y espermatozoides) contienen información genética.	19	21	21
4 Las funciones que realizan las células no son tan importantes como las que realizan los órganos y tejidos.	9	12	7
5 Solo los organismos pluricelulares poseen información genética, mientras que los microorganismos no lo poseen.	18	9	7
6 Mientras más grande es un organismo, más grandes son sus células.	7	7	5
7 Las células aparecen solas en el cuerpo cuando se necesitan, sin	18	6	10

venir de otra célula que ya existía			
-------------------------------------	--	--	--

FUENTE: Elaboración propia

La tabla 4 presenta la cantidad de estudiantes que mantuvieron concepciones alternativas (C.A.) sobre la teoría celular en tres momentos de evaluación: el Pre-cuestionario (antes de la intervención educativa), el Post-cuestionario 1 y el Post-cuestionario 2. El análisis de estas frecuencias permite evaluar el impacto, la persistencia y la evolución de las C.A. tras la intervención.

El análisis de las frecuencias obtenidas en el pre-cuestionario, post-cuestionario 1 y post cuestionario 2, permite observar la evolución de las concepciones alternativas sobre teoría celular en los estudiantes. Si bien se evidencian mejoras puntuales tras la intervención de las situaciones problemáticas a través de G.I. - como la disminución de concepciones alternativas en aseveraciones relacionadas con el origen celular y el tamaño de las células – también se observa una persistencia e incluso un aumento en otras C.A con el paso del tiempo (tabla 5). Esto sugiere que, aunque la intervención pudo tener efectos positivos a corto plazo, su impacto no fue necesariamente sostenido.

Tabla 5: Impacto en relación con cada ítem del instrumento aplicado.

Resultado	Ítems	Descripción
Modificación fuerte y sostenida	5	Disminución de la C.A de manera inmediata y continuada (de 18 a 9 y luego a 7).
Modificación lenta pero exitosa	4	Disminución de la C.A con valor menor a la inicial (de 9 a 7).
Mejora tardía	6	La C.A mantuvo la frecuencia inicial (7) inmediatamente y luego presentaron una leve disminución final (5).

Efecto inestable/rebote	7	Fuerte mejora inmediata, seguida de un repunte de la C.A (de 6 a 10).
Persistencia alta	1 y 3	Frecuencias altas de C.A que no se corrigieron de manera significativa.
Aumento	2	La C.A aumento consistentemente, duplicando su frecuencia (de 8 a 16).

FUENTE: Elaboración propia.

Los datos evidencian que el impacto de la intervención fue heterogéneo. En algunos casos (Ítem 7), se observó una mejora inmediata, aunque no sostenida. En otros (Ítem 2), la concepción alternativa sobre que solo las células animales contienen información genética se duplicó con el paso del tiempo, mostrando una clara persistencia y aumento que difiere del conocimiento científico. El análisis de las frecuencias obtenidas muestra que el cambio conceptual fue inestable o nulo en varias aseveraciones.

### **Resultados obtenidos del análisis del Grupo Focal**

Se analizó la percepción de la implementación de las situaciones problemáticas y grupos interactivos en el aprendizaje de teoría celular, mediante grupos focales (Anexo 1). Los datos obtenidos fueron analizados siguiendo el enfoque de análisis temático propuesto por Braun y Clarke (2006). Este proceso de análisis contempla las siguientes fases: familiarización con los datos, generación de códigos iniciales, búsqueda de temas, revisión de temas, definición y denominación de temas, y elaboración del informe. Este análisis permitirá comprender en profundidad las experiencias, valoraciones y el conflicto cognitivo generado en los estudiantes, aportando una visión interpretativa sobre los efectos de la intervención.

**Fase 1: Familiarización con los datos e información:** Se lleva a cabo la transcripción de las respuestas de los participantes del grupo focal.

Posteriormente, se leyó y releyó la información recopilada para comprender el contenido, y finalmente, se registraron las ideas principales que surgieron de las respuestas obtenidas. El propósito de esta fase fue identificar patrones y significados en los datos.

**Fase 2: Generación de códigos iniciales:** En esta fase se integraron y codificaron con diferentes colores fragmentos de textos que apuntaban a ideas relevantes para la investigación, asignándole un color específico a cada tema en común.

**Fase 3: Búsqueda de temas:** Se organizaron los fragmentos codificados según las categorías deductivas establecidas en el estudio. A partir de estos extractos codificados, se generaron los códigos/conceptos. Si un concepto era mencionado más de dos veces por los participantes, se consideraba relevante para la identificación de temas. Posteriormente, los códigos se agruparon, orientando los temas potenciales que emergieron de cada categoría deductiva (Situaciones problemáticas y Grupos interactivos).

**Fase 4: Revisión de temas:** Se analiza la conexión entre los temas que surgen y se revisan los fragmentos correspondientes a cada categoría deductiva, posterior a ello se destacaron los comentarios negativos y positivos con respecto a ambas categorías deductivas, para establecer un patrón coherente. Las opiniones de los y las participantes fueron las categorías inductivas (Emergentes) de la investigación. De las dos categorías inductivas, surgieron subcategorías inductivas emergentes.

**Fase 5: Definición y denominación de temas:** En esta última fase se determinaron las categorías y subcategorías inductivas, para luego poder definir las.

### **Categorías principales (deductivas)**

Estas categorías principales se deducen directamente de los objetivos específicos del estudio. Funcionan como grandes categorías o paraguas bajo los cuales se organizarán todos los códigos y subcategorías recogidos en el análisis (tabla 6).

Tabla 6: Objetivos y temas principales.

Objetivo específico	Tema principal
“Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre las situaciones problemáticas luego de su implementación.”	TEMA 1: Percepción de las situaciones problemáticas.
“Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre los grupos interactivos luego de su implementación.”	TEMA 2: Percepción de la metodología de los grupos interactivos (G.I) y aprendizaje.

FUENTE: Elaboración propia.

### **Categorías inductivas, subcategorías inductivas y códigos emergentes**

Dentro de cada tema principal, se identifican categorías que profundizan en aspectos específicos de la percepción. Estas subcategorías se elaboran inicialmente de forma deductiva, basadas en teorías o expectativas previas, y posteriormente se ajustan o complementan con códigos emergentes, que reflejan lo que realmente expresaron los participantes.

### **Percepción de las situaciones problemáticas**

Esta sección busca entender como las situaciones problemáticas influyeron en el aprendizaje y la motivación.

Tabla 7: Categorías inductivas y códigos emergentes con respecto a las situaciones problemáticas

Tipo	Subcategoría	Códigos emergentes
Inductiva	Respuestas positivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica de aprendizaje (herramienta): Según Monereo et al. (2000) las técnicas de aprendizaje son procedimientos que pueden aplicarse de manera mecánica, sin que necesariamente exista un objetivo relacionado con el aprendizaje por parte de quien las usa, mientras que las estrategias si implican una acción deliberada orientada a objetivos educativos. Esta distinción permite comprender la percepción de los estudiantes respecto a la dinámica realizada, en la cual reconocieron la adquisición de herramientas para abordar tareas académicas.</li> <li>• Conflicto cognitivo: Definidas como “situaciones contradictorias que surgen en el individuo entre sus conocimientos previos y la información nueva que va adquiriendo, contradicción que facilita que se genere un conocimiento más profundo e integral” (Sotomayor y Chaparro, 2022)</li> <li>• Comprensión: se expresa mediante la capacidad de ir más allá de lo aprendido, es decir, ser capaz de pensar flexiblemente (Blythe, 2008 y Stone Wiske, 2008, como se citó en Ocampo González, 2019), de aplicar dicha información a una infinidad de contextos y ámbitos de desempeño. Comprender es sinónimo de actuar flexiblemente, manipulando la información, es decir, haciendo cosas con ella. Comprender es ir más allá de la posesión y de nuestros límites, sugiere un estado de autonomía, creatividad y flexibilidad (Ocampo González, 2019).</li> <li>• Emociones: son disposiciones corporales y afectivas que sustentan las acciones humanas, determinando el espacio de acciones posibles; en el contexto educativo, influye directamente en la forma en que los estudiantes enfrentan</li> </ul>

		desafíos, regulan su conducta y participan en el aprendizaje (Ibáñez, 2002)
--	--	---

FUENTE: Elaboración propia

### Percepción de la metodología de los Grupos Interactivos (G.I)

Esta sección se centra en la Actuación Educativa Exitosa (AEE) Grupos Interactivos.

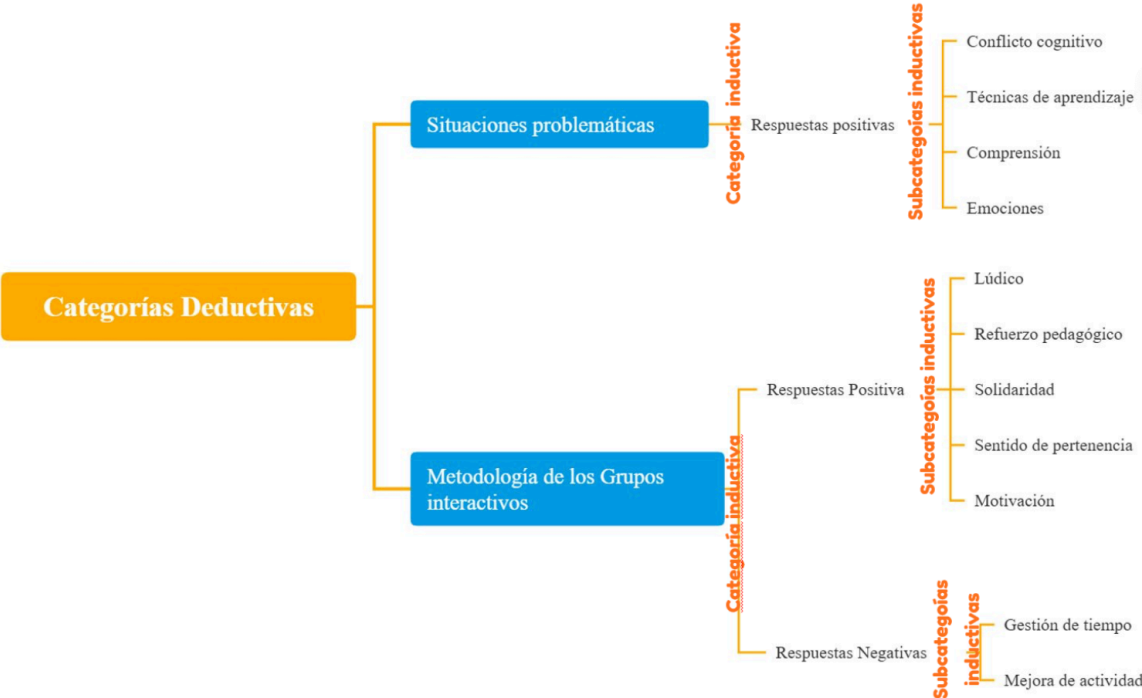
Tabla 8: Categorías inductivas y códigos emergentes con respeto a la AEE grupos interactivos y el rol de moderador/voluntario

Tipo	Subcategoría	Códigos emergentes
Inductiva	Respuestas positivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lúdico: Si bien su definición se relaciona con el juego o actividades vinculadas a este, no se limita únicamente a dicho concepto. La lúdica abarca todo aquello que genera placer o bienestar, incluso experiencias significativas para el desarrollo integral del ser humano. Incluye actividades que proporcionan paz, disfrute y goce, fomentando una actitud positiva. En el ámbito educativo, la lúdica se considera una herramienta valiosa que favorece la comunicación, el intercambio, creatividad, autonomía cognitiva y aprendizaje activo (González et al., 2021).</li> <li>• Refuerzo pedagógico: es un conjunto de estrategias planificadas, que complementan, consolidan o enriquecen la acción educativa, bajo procesos de aprendizaje o determinadas necesidades educativas que requieren atención (Córdova et al., 2021).</li> <li>• Solidaridad: constituye un pilar esencial que debe integrarse en todo proceso educativo, debido a que su propósito es mejorar las condiciones de vida de todas las personas sin distinciones, el cual es fomentado a partir del</li> </ul>

		<p>modelo dialógico (grupos interactivos) y acelera el aprendizaje (Núñez et al., 2017).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentido de pertenencia: percepción de los estudiantes de sentirse aceptados, respetados e incluido en la comunidad escolar (Goodenow, 1993).</li> <li>• Motivación: conjunto de procesos que activan, dirigen y mantienen la conducta, (Beltrán, 1993; Bueno, 1995; Mc Clelland, 1989, como se citó en Abellán, 2018). En el contexto escolar se expresa como la “intención de aprender”, es decir, la decisión del estudiante de realizar acciones para alcanzar objetivos de aprendizaje (Abellán, 2018).</li> </ul>
	Respuestas negativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de actividad: La mejora de actividades se define técnicamente como un proceso de regulación interactiva y retroactiva de la intervención pedagógica. Se fundamenta en la concepción del currículo no como un producto estático, sino como una hipótesis de trabajo que debe ser verificada en la práctica (Stenhouse, 1984).</li> <li>• Gestión de tiempo: La gestión del tiempo instruccional se define como la optimización de la variable temporal en el diseño curricular, entendida no como un recurso cronológico lineal, sino como una variable interdependiente del rendimiento cognitivo, la restricción temporal puede impedir alcanzar el tiempo necesario para el procesamiento cognitivo profundo (Carroll, 1963).</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia

Figura 1: Mapa de categorías deductivas, y subcategorías inductivas.



FUENTE: Elaboración propia.

## **PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS FINALES**

A continuación, se presentan los resultados cualitativos obtenidos a través de la realización del grupo focal tras una única sesión de grupos interactivos. Con el propósito de describir la percepción de estudiantes de octavo año básico sobre las situaciones problemáticas luego de su aplicación y describir la percepción de estudiantes de octavo año básico sobre los grupos interactivos luego de su uso. Luego de haber analizados las respuestas de los participantes se definieron las categorías deductivas, de las cuales surgieron las subcategorías inductivas y códigos emergentes. En primer lugar, se presentarán las subcategorías inductivas que emergieron del análisis de la categoría deductiva “Situaciones problemáticas”.

### **Situaciones problemáticas: Categoría inductiva, Respuestas positivas.**

Con respecto a la categoría inductiva “respuestas positivas”, que surgió de la categoría deductiva “situaciones problemáticas”, se desprendieron las subcategorías inductivas “conflicto cognitivo”, “técnicas de aprendizaje”, “comprensión” y “Emociones”. En consecuencia, se profundizará en cada una de ellas.

### **Técnicas de aprendizaje**

Los y las estudiantes indicaron que las situaciones problemáticas les ayudaron como técnicas para aprender cosas nuevas acordes al conocimiento científico vigente. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

Estudiante 1: Nos estaban entregando técnicas como para aprender.

## **Conflicto cognitivo**

Los y las estudiantes indicaron que las situaciones problemáticas les brindaron la oportunidad de comprobar si sus conocimientos iniciales eran acordes al conocimiento científico vigente o presentaban concepciones alternativas. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

*(Responden a la pregunta 2)*

Varios estudiantes a la vez: Sí

Estudiante 3: Porque yo creía otras cosas, que ustedes me confirmaron que no eran lo que yo creía.

*(Responden a la pregunta 3)*

Varios estudiantes al unísono: Sí

Estudiante 4: Sí tía, yo igual me confundí un poco.

Estudiante 16: Porque lo que yo pensaba estaba erróneo

E28: La de las adivinanzas estaban difíciles.

*“Moderador 1: ¿O que cambiaron algo que no sabían que no estaba completamente correcto?”*

E28: De la reproducción de la célula.

E30: De lo que hace la célula.

## **Comprensión**

Los y las estudiantes resaltaron que las situaciones problemáticas les permitieron comprender aspectos de la teoría celular. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

Estudiante 2: Sí, y entender otras cosas

Estudiante 3: Me ayudo a recordar el contenido que se me había olvidado.

Estudiante 2: Nos sirvió para recordar la materia pasada.

## **Emoción**

Los y las estudiantes indicaron que las situaciones problemáticas, debido al conflicto cognitivo que les generaron, experimentaron diversas emociones. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

Estudiante 5: Perdido.

Estudiante 6: Mal.

Estudiante 7: Bien.

Estudiante 8: Triste

Con respecto a la categoría deductiva “grupos interactivos”, el análisis desprende dos categorías inductivas “respuestas positivas” y “respuestas negativas”.

### **Grupos interactivos: Categoría inductiva, Respuestas positivas**

Con respecto a la categoría inductiva “respuestas positivas”, se desprendieron las subcategorías inductivas “lúdico”, “refuerzo”, “cooperación”, “solidaridad”, “sentido de pertenencia” y “motivación”. En consecuencia, se profundizará en cada una de ellas.

## **Lúdico**

Los y las estudiantes, resaltaron los grupos interactivos como una manera lúdica de ver el contenido de las clases de ciencias, que ayuda a su aprendizaje. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

*Moderador 1: ¿Ustedes creen que este tipo de actividades que hicimos nosotros deberían hacerse seguidas?*

Estudiantes al unísono: Sí.

*Moderador 1: Por ejemplo, en clases de ciencias.*

Estudiantes al unísono: Sí.

*M1: ¿Por qué?*

Estudiante 24: Porque son más divertidas.

Estudiante 20: Porque aprendemos más.

Estudiante 16: ¡Porque aprendemos más!

## **Refuerzo**

Los y las estudiantes, destacaron la dinámica de los grupos interactivos como una forma de reforzar los contenidos de ciencias vistos en clases. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

*Moderador 2: Hablemos un poco sobre la dinámica de trabajo en grupos. Los grupos interactivos, ¿Qué actividades de esta dinámica fueron útiles para el aprendizaje de este contenido?*

Estudiante 9: El microscopio.

*Moderador 2: Piensen en todas las actividades que realizaron, cuando fueron rotando con su grupo...*

Estudiante 10: El Jenga

*Moderador 2: ¿Cuál más?*

Estudiante 1: El video.

*Moderador 2: ¿El video?*

Estudiante 1: Sí, cuando partía...

Estudiante 12: Los microscopios

Estudiante 2: La del memorice.

Estudiante 14: La del memorice la lleva más.

*Moderador 1: ¿La del memorice? ¿Por qué?*

Estudiante 3: La del video

Estudiante 14: La del memorice sirvió para reforzar tía.

Estudiante 3: Me ayudo a recordar el contenido que se me había olvidado.

Estudiante 15: La de las adivinanzas.

*Moderador 1: ¿La de las adivinanzas? ¿Por qué?*

Estudiante 16: Porque lo que yo pensaba estaba erróneo

*Moderador 1: O sea, ¿te sirvió para reforzar?*

Estudiante 16: Sí

## **Solidaridad**

Los y las estudiantes, destacaron los grupos interactivos como una forma de cooperar y solidarizar con los pares. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

Estudiante 20: Encontramos que hay distintas opiniones.

Estudiante 23: Porque, por ejemplo, si yo ya se algo, también puedo escuchar el conocimiento de los demás, y puedo complementar más.

Estudiante 16: Nos damos la mano.

Estudiante 18: Te enfrentas a otras cosas.

Estudiante 21: Porque si trabajo en grupo, si no entiendo algo, me quedo callado y escucho a los demás.

Estudiante 10: Hay distintas opiniones que tiene el resto sobre el tema

### **Sentido de pertenencia**

Los y las estudiantes, indican que los grupos interactivos fomentan el sentido de pertenencia del grupo curso. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

Estudiante 15: Es que cuando estamos en grupo todos sentimos que trabajamos.

Estudiante 17: Si trabajo solo es más complicado y si trabajo con los demás siento que es más fácil.

Estudiante 22: Porque la opinión de todos igual aportó mucho a la pregunta.

Estudiante 32: Me gustó la disposición y el trato que tenían con nosotros.

### **Motivación**

Los y las estudiantes resaltan la forma de designar los grupos de trabajo de manera heterogénea como un aspecto que los motiva a trabajar en las actividades propuestas, independientemente de si en los grupos están sus amistades. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

*Moderador 2: Lo otro que les quería consultar, es si hubiesen preferido que la forma de organizar los grupos hubiese sido distinta.*

Estudiante 1: No.

Estudiante 2: No.

Estudiante 25: No.

Estudiante 10: Con amigos no nos íbamos a enfocar en la actividad.

Estudiante 4: Pero quizás, si se hubieran enfocado por que hubiéramos estado más relajados.

Estudiante 31: Yo prefiero hacer los trabajos solo

*Moderador 1: ¿Ustedes encuentran que trabajan mejor cuando trabajan con sus amigos o cuando trabajan con personas con las que normalmente no se juntan?*

Estudiante 29: Depende de las personas.

Estudiante 10: Depende de las personas con las que me junto.

Estudiante 31: No.

*Moderador 1: ¿Por qué no?*

Estudiante 31: Porque no pescan mucho.

### **Grupos interactivos: Categoría inductiva, Respuestas negativas**

Con respecto a la categoría inductiva “respuestas negativas”, se desprendieron las subcategorías inductivas “gestión de tiempo” y “mejora de actividad”. En consecuencia, se profundizará en cada una de ellas.

#### **Gestión de tiempo**

Los y las estudiantes indicaron que el tiempo estipulado para cada estación en ciertas actividades no era suficiente. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

*Moderador 1: ¿Les costó trabajar en esta dinámica de una actividad corta y luego pasar a otra?*

Estudiantes al unísono: Sí.

Estudiante 23: Porque estábamos en lo mejor y nos paraban.

Estudiante 24: Demás.

Estudiante 20: Porque las actividades nos pillaban justo en la mitad.

#### **Mejora de actividad**

Los y las estudiantes indicaron que hubo actividades de las estaciones de los grupos interactivos que debían mejorarse, ya fuese en sus instrucciones o los

conceptos claves utilizados para la actividad. Algunas de las respuestas entregadas por los participantes son:

Estudiante 17: El memorice.

Estudiante 18: El jenga.

Estudiante 19: Yo igual la del jenga.

*Moderador 2: Ya, ¿la del jenga por qué?*

Estudiante 19: Porque no ayudó tanto.

Estudiante 19: La que a mí no me gustó mucho fue la del microscopio, porque las preguntas eran como muy enfocadas en los conceptos y entonces como que no lo podía recordar bien.

Estudiante 20: La del jenga.

Estudiante 21: El jenga tía.

*Moderador 1: ¿El jenga por qué?*

Estudiante 21: Porque no sabía cómo se relacionaba con el resto.

Estudiante 20: Las palabras no eran del contenido, no tenían relación.

Estudiante 21: No es que estuviera fome pero, como que no tenía nada que ver.

Estudiante 27: Estaba fome.

Estudiante 28: Como que nada que ver con las demás actividades.

Estudiante 23: Estaba fome.

Estudiante 26: Porque no tenía nada que ver

Estudiante 28: Estaba aburrida.

*Moderador 1: ¿Por qué el jenga no les gusto tanto?*

Estudiante 10: No tenía como nada que ver con las actividades.

Estudiante 21: No tenía relación.

Estudiante 26: Nos confundió.

Estudiante 17: Nos confundió.

Estudiante 22: No tenía nada que ver.

Estudiante 29: El microscopio.

*Moderador 1: El microscopio, ¿por qué?*

Estudiante 29: Porque no nos daban como a conocer el contenido, que había que observar. Teníamos que observar y adivinar lo que era.

*Moderador 1: la mayoría o una parte del curso dijo que no le había gustado el jenga, ¿qué cambiarían del jenga?*

Estudiante 16: Las palabras.

Estudiante 15: Cambiaría las palabras

## DISCUSIÓN

El proceso de aprendizaje significativo ocurre cuando esta adquisición de conocimiento se mantiene a lo largo del tiempo, es decir, es resistente al cambio (Moreira, 2019), se consideró pertinente para esta investigación realizar el post-cuestionario catorce días después de realizado el post-cuestionario inmediato. Para dar respuesta al objetivo general de la investigación y abordar el primer objetivo específico, orientado a identificar las ideas previas de los estudiantes, el análisis del precuestionario confirmó la presencia significativa de concepciones alternativas en el grupo de estudio. Este hallazgo es consistente con la literatura, que señala a estas concepciones como un fenómeno universal y uno de los principales obstáculos en la enseñanza de las ciencias (Driver et al., 1993; 1994). Las dificultades detectadas se concentraron en las aseveraciones 1, 2, 3 y 7 (Tabla 4), abarcando tópicos de información genética, funciones y reproducción celular. Específicamente, se identificaron ideas erróneas documentadas previamente, tales como: considerar que los cromosomas sexuales son exclusivos de los gametos (Banet y Ayuso, 2002); asociar el ADN únicamente a organismos complejos (Marcos y Esteban, 2017; Nieberding et al., 2021); creer que la función celular determina su contenido genético (Banet y Ayuso, 1995; Lewis y Wood-Robinson, 2000); y concebir el crecimiento humano por expansión celular en lugar de por reproducción (Flores et al., 2003, citado en González-Weil y Harms, 2012).

Posteriormente, en cumplimiento del segundo objetivo específico relativo a la identificación de las concepciones tras la implementación de las situaciones problemáticas, los resultados evidenciaron matices importantes sobre la estabilidad del aprendizaje. Si bien se logró la modificación efectiva de las concepciones alternativas en tres de las siete aseveraciones, en la aseveración 3 se observó una persistencia constante del error. Por su parte, en las

aseveraciones 2 y 7 se detectó un fenómeno de reaparición de la concepción alternativa: aunque hubo una disminución de estas ideas en el post-cuestionario inmediato, se registró un "repunte" en el cuestionario diferido aplicado dos semanas después. Este retorno a los esquemas previos concuerda con lo descrito por la literatura sobre la resistencia y robustez de las concepciones alternativas, las cuales pueden coexistir con el conocimiento científico y reemerger tras un periodo de tiempo, evidenciando la dificultad de lograr un cambio conceptual estable y duradero incluso tras la instrucción formal (Cuellar, 2009; Cubero 1994; Pozo, 1991). A partir de lo anterior podemos concluir que la presencia de estas concepciones y su permanencia se encuentra respaldada por la literatura existente.

A pesar de la intervención realizada, se observó un incremento en ciertas C.A, particularmente en las aseveraciones 1, 2 y 3 (tabla 4) lo cual evidencia su fuerte resistencia al cambio. La C.A reflejada en la aseveración 1 también se presenta en Machová y Ehler (2023), quienes afirman que los estudiantes adoptan que diferentes funciones de la célula precisan de diferente ADN vinculándolo a un desconocimiento o incomprensión de la expresión génica. La aseveración 2 se vincula con cómo los estudiantes construyen estas C.A desde la interacción con su entorno, siendo estas de utilidad para darle explicación al fenómeno observado (Pozo, 1994), en esta línea la aseveración se fundamenta en la explicación de Piaget (1926), quien señala que, según los estadios de desarrollo, los estudiantes más jóvenes atribuyen la condición de "ser vivo" a aquellos objetos u organismos que presentan movimiento propio. Por ello, cuando logran relacionar ambos conceptos, tienden a excluir de esta categoría a los reinos que carecen de movimiento claramente perceptible como plantas, hongos y bacterias (González-Weil y Harms, 2012). Finalmente, la persistencia alta en la aseveración número 3 se ajusta a la asociación entre herencia y

gametos, reforzada por explicaciones simplificadas en textos escolares (Ayuso y Banet, 2002).

Las concepciones alternativas según Rodríguez (1990, citado en Pozo, 1994), presentan un carácter espontáneo debido a que son construidas por los estudiantes, de forma natural por medio de la interacción con su entorno y experiencias previas, lo cual demuestra que también son construcciones creadas antes de recibir los modelos explicativos a través de la enseñanza formal. Este factor contextual es relevante para interpretar la inestabilidad de ciertos cambios conceptuales observados, ya que la literatura sugiere que la reestructuración cognitiva profunda requiere de una exposición reiterada y sostenida en el tiempo.

Tal como señalan Oliver y Gatt (2010), el éxito de los grupos interactivos depende de la calidad de las interacciones dialógicas y del tiempo suficiente para que estas se desarrollen, ya que es en el diálogo donde se produce la confrontación de ideas y la construcción colectiva del conocimiento. En este sentido, la planificación cuidadosa de las actividades y la organización del tiempo se configuran como condiciones indispensables para las AEE (Flecha y Molina, 2015) cumplan su propósito transformador en el aula.

En relación con el tercer objetivo específico, “Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un establecimiento educacional de la ciudad de Los Ángeles sobre las situaciones problemáticas luego de su implementación”, el análisis de los datos obtenidos permite deducir que, desde la categoría deductiva *situaciones problemáticas* surgió la categoría inductiva *respuestas positivas* desde la cual surgieron cinco subcategorías inductivas: *Aprendizaje, conflicto cognitivo, técnicas de aprendizaje, comprensión y emociones*. Estas subcategorías indican que los estudiantes poseen una percepción favorable frente a las situaciones problemáticas, ya que las

consideran útiles como técnica de aprendizaje y estrategia pedagógica para recordar contenidos previos y comprender nuevos conceptos.

Los resultados confirman la persistencia de concepciones alternativas en teoría celular, las cuales se hacen evidentes cuando los estudiantes confrontan sus modelos mentales previos con los contenidos abordados en las situaciones problemáticas. Este choque genera un estado de desajuste cognitivo ante la inadecuación de sus conceptos iniciales, hallazgo que coincide con lo planteado por Sotomayor y Chaparro (2022), quienes sostienen que el conflicto cognitivo se desencadena precisamente cuando el estudiante identifica la insuficiencia de sus conocimientos previos para resolver la tarea propuesta. Sin embargo, la efectividad de este conflicto no fue homogénea. Al analizar las frecuencias, se detectó una brecha significativa entre los postulados. El Postulado 3 ("*Todas las células provienen de otra preexistente*") presentó la menor cantidad de concepciones alternativas finales, lo cual es coherente con la valoración positiva de la Estación C (Video). En el grupo focal, los estudiantes validaron esta actividad indicando que les permitió reactivar conocimientos: "*Me ayudó a recordar el contenido que se me había olvidado*" (Estudiante 3). En contraste crítico, el Postulado 4 ("*La célula contiene ADN...*") mantuvo la mayor tasa de concepciones alternativas post-intervención (21 estudiantes en ambos post - cuestionarios). Este dato se explica directamente por el fallo en el diseño instruccional de la Estación D (Teléfono descompuesto/Jenga). Lejos de generar un conflicto cognitivo productivo, esta actividad provocó confusión y desconexión, tal como manifestaron los participantes: "*No sabía cómo se relacionaba con el resto*" (Estudiante 21) y "*las palabras no eran del contenido, no tenían relación*" (Estudiante 20). Esto demuestra que la falta de coherencia contextual en la situación problemática impidió la reestructuración conceptual, perpetuando el error en este eje temático.

La alta prevalencia de concepciones alternativas en torno al cuarto postulado no es un hecho aislado, sino que encuentra un fuerte respaldo en la literatura especializada. Autores como Lewis y Wood-Robinson (2000) y Banet y Ayuso (2002), advierten que las nociones sobre genética y herencia celular presentan una resistencia al cambio superior a otros tópicos biológicos. Esto se debe a que los estudiantes tienden a asociar erróneamente el contenido genético con la especialización celular, creyendo que 'cada tipo celular lleva información genética distinta según la función que desempeña' o que el ADN es exclusivo de los gametos reproductivos.

Esta dificultad intrínseca del contenido, sumada a la falta de significatividad lógica de la actividad implementada (Teléfono descompuesto/Jenga), generó un escenario adverso para el aprendizaje. Como señalan Ruiz et al. (2017), la comprensión incompleta de la unidad estructural y funcional de los seres vivos impide que los estudiantes reconozcan la universalidad del material genético en todas las células. Al no lograr visualizar concretamente cómo el ADN se transmite a las células hijas —debido a la abstracción de la actividad lúdica fallida—, los estudiantes no pudieron desestabilizar esta concepción arraigada, perpetuando la idea intuitiva de que la información genética está fragmentada o ausente en células somáticas.

Algunos estudiantes reconocieron haber comprendido de manera errónea conceptos fundamentales, particularmente relacionados con la reproducción celular y las funciones de la célula (Postulados 1 y 2 de la teoría celular). Esta toma de conciencia no solo evidenció la presencia de concepciones alternativas, sino que también generó un conflicto cognitivo que activó emociones contrapuestas de bienestar y malestar, lo cual coincide con lo planteado por Sotomayor y Chaparro (2022). Lejos de constituir una barrera, este conflicto actuó como catalizador para la reorganización conceptual, impulsando a los estudiantes a superar las discrepancias cognitivas mediante la búsqueda de

explicaciones más coherentes. En este sentido, la interacción y la confrontación de diferentes puntos de vista emergieron como estrategias clave para la construcción colectiva del conocimiento, lo que se alinea con lo señalado por Pherez et al. (2018), quienes afirman que los mecanismos cerebrales responden de manera positiva ante estímulos que implican retos cognitivos. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de diseñar entornos de aprendizaje que favorezcan al diálogo y la reflexión crítica frente a las concepciones alternativas.

En relación con el cuarto objetivo específico “Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un establecimiento educacional de la ciudad de Los Ángeles sobre los grupos interactivos luego de su implementación”, se determinó, a partir de los datos recopilados en el grupo focal, la categoría deductiva grupos interactivos, desde la cual surgieron dos categorías inductivas: respuestas positivas y respuestas negativas. Estas categorías evidencian que, en general, los estudiantes manifestaron una percepción favorable hacia el modelo dialógico; sin embargo, también expresaron críticas respecto a una de las cinco actividades implementadas y la variable tiempo, ya que no lograban concluir el diálogo antes de rotar hacia la siguiente estación.

En cuanto a la categoría inductiva respuestas positivas, surgieron las subcategorías: lúdico, refuerzo pedagógico, solidaridad, sentido de pertenencia y motivación, lo cual refleja que los grupos interactivos no solo fueron percibidos como una estrategia dinámica, sino también como una herramienta que favorece dimensiones socioemocionales y cognitivas del aprendizaje. Este resultado es coherente con lo planteado por Muñoz y Trifina (2015), quienes sostienen que la productividad pedagógica depende de estrategias metodológicas constructivas y adaptadas a las necesidades del estudiante. La presencia de elementos como la motivación y el sentido de pertenencia confirma la relevancia del aprendizaje dialógico propuesto por Vygotsky (1978), en el que la interacción y el intercambio

de significados entre los involucrados potencian la construcción colectiva del conocimiento. Asimismo, la valoración positiva del carácter lúdico y del refuerzo pedagógico se alinea con las Actuaciones educativas de éxito descritas por Flecha y Molina (2015), que promueven entornos inclusivos y colaborativos para mejorar los resultados académicos.

Por otra parte, desde la categoría deductiva grupos interactivos surgió la categoría inductiva respuestas negativas de la cual emergieron dos categorías: gestión del tiempo y mejora de actividad. Las observaciones de los estudiantes se centraron en que el tiempo asignado por estación resulta insuficiente, ya que cuando estaban concentrados en la actividad y mientras surgía el dialogo, sonaba el cronómetro y debían rotar hacia la siguiente estación. Este hallazgo sugiere que los estudiantes no están habituados a dinámicas con tiempo acotados, característica propia de los grupos interactivos, cuya estructura busca optimizar el aprendizaje mediante rotaciones rápidas y trabajo colaborativo (Oliver y Gatt, 2010). Si bien esta organización responde a la lógica dialógica que sustenta las Actuaciones educativas de éxito (Flecha y Molina, 2015), la percepción negativa evidencia la necesidad de ajustar la planificación temporal para garantizar que las interacciones se desarrollen plenamente, dado que es en el diálogo donde se produce la confrontación de ideas y construcción colectiva del conocimiento (Aubert et al., 2010).

En cuanto a la subcategoría mejora de actividad, las críticas se dirigieron específicamente a una de las cinco actividades implementadas, denominada “Jenga”. Los estudiantes señalaron que esta no guardaba relación con las demás actividades ni con el taller en general, además de considerarla poco entretenida. Este resultado pone de manifiesto la importancia de que las estrategias metodológicas sean coherentes, creativas y adaptadas a las necesidades de aprendizajes (Muñoz y Trifina, 2015), evitando actividades que, aunque lúdicas,

carezcan de pertinencia pedagógica. Asimismo, cabe considerar que las respuestas negativas de los estudiantes frente a la mejora de la actividad podrían estar vinculada a la mediación del voluntario encargada de moderar el dialogo en esa estación ya que su rol es clave para garantizar la comprensión de las instrucciones y la interacción efectiva (Gómez-Cardoso et al., 2017; Peirats Chacón y López Marí, 2013).

En este sentido se confirma que la productividad pedagógica no depende únicamente de la interacción, sino también de la calidad y relevancia de las tareas propuestas, las cuales deben propiciar el desarrollo de capacidades cognitivas y la comprensión de los contenidos (Aguedo, 2023).

Además, al no tener un diagnóstico de los estudiantes participantes, ni su dinámica o el nivel de profundización del contenido que habían alcanzado con el docente a cargo de la asignatura, emergió un hallazgo crítico relacionado con la calibración de la dificultad. Un segmento de los estudiantes calificó ciertas actividades como "*muy fáciles*" o reportó sensaciones de "*aburrimiento*", lo que derivó en una pérdida del foco atencional durante la sesión. Este fenómeno se atribuye a un desajuste en el diseño instruccional, el cual fue elaborado bajo criterios curriculares estandarizados sin contar con una caracterización diagnóstica previa del grupo específico.

Este fenómeno encuentra su explicación en una limitación metodológica del diseño: la ausencia de una caracterización diagnóstica situada. Las situaciones problemáticas fueron diseñadas bajo criterios curriculares estandarizados y validadas mediante un pilotaje realizado en un curso paralelo, bajo el supuesto de homogeneidad entre los grupos. Sin embargo, al no contar con un diagnóstico previo específico de la muestra intervenida, se subestimaron las competencias cognitivas de un sector del alumnado. Esto provocó que tareas

diseñadas para ser desafiantes fueran percibidas por estos estudiantes como ejercicios de baja demanda cognitiva, ubicándose por debajo de su Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1978).

La consecuencia directa de este desajuste fue la pérdida del foco atencional. Como establecen Caballero y De la Carmen (1997), para que una situación constituya un verdadero "problema" y no un simple ejercicio, debe existir una interrogante que motive la búsqueda de solución y la "ausencia de una estrategia de resolución inmediata". Al percibir las tareas como simples o carentes de relación lógica —como indicaron sobre el Teléfono descompuesto/Jenga: "no tenía nada que ver" —, se anuló la tensión dialéctica necesaria para el conflicto cognitivo. En lugar de generar la "discrepancia" mental requerida para el cambio conceptual, la facilidad de la tarea derivó en aburrimiento, transformando la interacción dialógica en una ejecución mecánica que no logró movilizar las estructuras mentales previas de estos estudiantes.

Un hallazgo significativo, que valida los principios teóricos de los Grupos Interactivos, fue la preferencia explícita de los estudiantes por la conformación heterogénea de los equipos de trabajo. Contrario a la creencia común de que el trabajo colaborativo es más fluido entre pares afines afectivamente, una gran parte de los participantes manifestó que trabajar con amigos constituye un obstáculo para el rendimiento académico.

En el grupo focal, los estudiantes señalaron que la presencia de vínculos de amistad deriva frecuentemente en distracciones, utilizando expresiones coloquiales como *"no pescan mucho"* o indicando que *"con amigos no nos íbamos a enfocar en la actividad"*. Estas declaraciones revelan una toma de conciencia metacognitiva por parte del alumnado: reconocen que la confianza

afectiva puede derivar en una relajación excesiva que desvirtúa el objetivo de aprendizaje.

Este resultado respalda empíricamente el diseño de los Grupos Interactivos como una Actuación Educativa de Éxito, la cual prescribe la formación de grupos heterogéneos no solo para favorecer la inclusión, sino para garantizar la centralidad de la tarea. Al romper los círculos de afinidad preexistentes, se fuerza al estudiante a interactuar desde un rol académico y no lúdico, lo que, según los propios participantes, facilitó que *"todos opinaran"* y se concentraran en la resolución del conflicto cognitivo planteado.

## CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como propósito analizar el impacto de las situaciones problemáticas, a través de la implementación de Grupos Interactivos, en la modificación de las concepciones alternativas sobre la teoría celular. Tras triangular los resultados obtenidos en los cuestionarios y las respuestas recabadas en el grupo focal, se exponen a continuación las conclusiones definitivas, estructuradas en cuatro dimensiones analíticas: la dinámica del cambio conceptual, el rol de la interacción dialógica, la calibración del diseño instruccional y los factores de implementación.

En respuesta a los objetivos específicos 1 y 2, se concluye que la intervención mediante grupos interactivos logró desestabilizar las estructuras cognitivas previas de los estudiantes participantes, pero no garantizó una reestructuración conceptual uniforme ni permanente en todas las dimensiones de la teoría celular. Los datos revelan que el cambio conceptual no opera como un evento binario (cambio inmediato de "error" a "acierto"), sino como un proceso oscilante y resistente.

Se evidencia un fenómeno de "rebote cognitivo" o inestabilidad en el aprendizaje. Tal como se observa en la Aseveración 7 ("*Las células aparecen solas...*"), hubo una mejora significativa inmediata (reducción de 18 a 6 estudiantes con la concepción alternativa), pero tras dos semanas, el error aumentó a 10 estudiantes. Esto confirma que, ante la falta de reforzamiento continuo o la falta de sesiones de grupos interactivos, los estudiantes tienden a revertir a sus modelos explicativos intuitivos, los cuales poseen una mayor economía cognitiva y arraigo histórico que los conceptos científicos recién adquiridos.

Más crítico aún es el hallazgo relacionado con la Aseveración 2 ("*Solo las células animales contienen información genética*"), donde la concepción alternativa no solo persistió, sino que se agudizó progresivamente tras la intervención (de 8 a 12 y finalmente a 16 estudiantes). Se concluye que la intervención, en ciertos tópicos, pudo haber generado una confusión conceptual activa. Al introducir nueva terminología sin el tiempo suficiente para su acomodación, algunos estudiantes amalgamaron conceptos erróneos, validando la advertencia teórica de que el aprendizaje de las ciencias puede generar nuevas concepciones alternativas si el conflicto cognitivo no es resuelto adecuadamente durante la sesión.

No obstante, se ratifica la eficacia de la estrategia en áreas específicas. En la Aseveración 5 ("*Solo los organismos pluricelulares poseen información genética...*"), se logró una modificación exitosa y sostenida (de 18 a 7 estudiantes), demostrando que cuando la situación problemática es clara y la mediación efectiva, los grupos interactivos son herramientas potentes para extender la noción de universalidad del ADN a microorganismos.

Respecto al objetivo específico 4 y la percepción de los estudiantes, se concluye que el factor determinante para el aprendizaje no fue la agrupación física, sino la calidad epistémica de la interacción. Los estudiantes valoraron positivamente la dinámica no solo por su carácter lúdico, sino por su función de andamiaje colectivo.

El análisis del grupo focal revela que la interacción entre pares actuó como un mecanismo de validación y contraste. Expresiones como "*si yo ya sé algo también puedo escuchar el conocimiento de los demás y puedo complementar más*" o "*nos damos la mano*", evidencian que se generó una interdependencia positiva. Se establece que la estrategia fomentó la solidaridad y el sentido de

pertenencia, creando un clima de seguridad psicológica necesario para que los estudiantes se atrevieran a explicitar sus errores sin temor a la sanción.

Sin embargo, se concluye que la profundidad del debate dependió de la capacidad del grupo para gestionar el disenso. En las actividades donde hubo consenso rápido o falta de comprensión (como en el Teléfono descompuesto/Jenga), la interacción se volvió procedimental. Por el contrario, en actividades como las "adivanzas", los estudiantes reconocieron explícitamente el conflicto cognitivo ("*lo que yo pensaba estaba erróneo*"), validando que el aprendizaje dialógico ocurre cuando el estudiante se ve obligado a verbalizar y defender su modelo mental frente a sus compañeros.

Una conclusión fundamental de este estudio, derivada del objetivo específico 3, es la alta sensibilidad del conflicto cognitivo al diseño del material didáctico. Se determina que no cualquier actividad lúdica funciona como una "situación problemática" efectiva.

Se identificaron fallos críticos en la calibración y pertinencia de ciertas estaciones, lo que actuó como una limitación para el aprendizaje:

1. Falta de Coherencia Contextual (El caso del Teléfono descompuesto/Jenga): Los estudiantes catalogaron la actividad del Teléfono descompuesto/Jenga como "fome", "confusa" y, crucialmente, señalaron que "*no tenía nada que ver con las demás actividades*" y "*las palabras no eran del contenido*". Se concluye que esta actividad careció de validez de contenido percibida. Al no encontrar una relación lógica entre la mecánica del juego y el concepto biológico, la actividad se transformó en un distractor lúdico en lugar de un desafío cognitivo, impidiendo la reestructuración de ideas.

2. Exceso de Abstracción (El caso del Microscopio): Por otro lado, la actividad del microscopio presentó barreras de entrada. Los estudiantes indicaron que *"las preguntas eran muy enfocadas en los conceptos"* y que tenían que *"adivinar lo que era"*. Esto sugiere un desajuste en la Zona de Desarrollo Próximo; la tarea exigía un nivel de abstracción o conocimientos previos que los estudiantes no tenían consolidados, generando frustración en lugar de curiosidad epistemológica.

En contraste, las actividades del Memorige y las Adivinanzas fueron altamente valoradas y cumplieron eficazmente su función pedagógica. El "Memorige" fue destacado por los estudiantes como una herramienta útil de refuerzo y anclaje, permitiéndoles *"recordar el contenido olvidado"* y consolidar la información de manera dinámica. Por su parte, la actividad de las Adivinanzas logró el objetivo central de la investigación: generar conflicto cognitivo. A diferencia del Teléfono descompuesto/Jenga, aquí los estudiantes reconocieron explícitamente el choque de ideas, afirmando que *"lo que yo pensaba estaba erróneo"*.

Por tanto, se establece que para que los grupos interactivos sean efectivos, las situaciones problemáticas deben poseer significatividad lógica (coherencia interna, ausente en el Teléfono descompuesto/Jenga) y significatividad psicológica (adecuación al nivel del alumno, ausente en el Microscopio). Si la tarea es percibida como arbitraria (como ocurrió con el Teléfono descompuesto/Jenga) o inalcanzable (como en el Microscopio), la interacción social no logra compensar las deficiencias del diseño instruccional.

Se concluye que hubo una falla en la fidelidad de la implementación. El modelo teórico de los Grupos Interactivos exige que el adulto dinamice el diálogo sin ofrecer explicaciones directas, permitiendo que el saber surja de la interacción entre pares. Sin embargo, la variabilidad de los resultados sugiere que la

capacitación realizada durante el pilotaje fue insuficiente para estandarizar este rol. La falta de un protocolo riguroso de actuación permitió que emergiera la heterogeneidad: mientras algunos grupos lograron gestionar el disenso, otros dependieron excesivamente de la guía del monitor.

Esta heterogeneidad introdujo una variable extraña en el estudio. En los casos donde el monitor adoptó un rol directivo (validando respuestas prematuramente o resolviendo dudas conceptuales para agilizar el paso por la estación), se desactivó el conflicto cognitivo. Al eliminar la incertidumbre necesaria para el cambio conceptual, la actividad se redujo a una tarea procedimental.

Esta investigación ratifica la potencialidad epistémica de los grupos interactivos como una estrategia superior a la enseñanza tradicional expositiva para abordar las concepciones alternativas en teoría celular. Los resultados confirman que la interacción dialógica logró lo que la instrucción frontal rara vez consigue: generar un espacio de seguridad psicológica donde los estudiantes se atrevieron a explicitar, confrontar y, en varios casos, modificar sus modelos mentales intuitivos.

Sin embargo, el estudio aporta una conclusión de alerta: la innovación metodológica, por sí sola, no garantiza la reestructuración cognitiva estable. La persistencia del error en ciertos tópicos y el fenómeno de "rebote" detectado a las dos semanas demuestran que el cambio conceptual es un proceso evolutivo que requiere condiciones específicas de maduración.

Por tanto, se concluye que para que los grupos interactivos trasciendan la categoría de "actividad lúdica" y se consoliden como dispositivos efectivos de aprendizaje científico, se requiere la orquestación sincrónica de dos factores críticos que en esta intervención operaron de manera desigual:

1. Validez de Diseño: Las situaciones problemáticas deben estar rigurosamente calibradas. Como demostró el contraste entre el éxito de las "Adivinanzas" y el fracaso del "Teléfono descompuesto/Jenga", la actividad debe poseer significatividad lógica y psicológica; sin ella, la interacción se vacía de contenido.
2. Continuidad Temporal: La modificación de ideas arraigadas exige tiempos de procesamiento y cierres reflexivos que no deben ser sacrificados por la logística de la rotación.

Esta investigación ratifica que el aprendizaje dialógico es una herramienta poderosa para "abrir" la mente del estudiante al conflicto cognitivo, pero el éxito en "cerrar" ese proceso con un aprendizaje científico perdurable depende ineludiblemente de la precisión didáctica con la que se diseñe y ejecute la experiencia.

## LIMITACIONES Y SUGERENCIAS

La interpretación de los hallazgos presentados debe realizarse considerando las amenazas a la validez interna y externa inherentes al diseño de la investigación. Si bien las situaciones problemáticas generaron conflicto cognitivo y los grupos interactivos fueron valorados positivamente por los estudiantes, como una manera de trabajar que fue de utilidad para fomentar el diálogo y la cooperación, el realizar la intervención no estuvo exento de restricciones contextuales y metodológicas. A continuación, se examinan críticamente estos factores con el objetivo de delimitar el alcance real de las inferencias causales y la generalización de los resultados.

Dentro de las limitaciones se identificó una limitación sustancial en el diseño y calibración de las situaciones problemáticas utilizadas como detonantes del conflicto cognitivo. Durante la implementación, se observó una variabilidad no prevista en la percepción de la dificultad de las tareas: mientras un segmento de la muestra las consideró de baja demanda cognitiva (impidiendo la problematización profunda), otro segmento reportó dificultades excesivas para abordarlas. A esto se suma una falta de coherencia contextual percibida por los estudiantes entre las situaciones planteadas y los fenómenos observados. Este desajuste instrumental pudo haber mitigado la efectividad de la intervención, ya que, para que ocurra la reestructuración conceptual, la situación problemática debe ser lo suficientemente desafiante para cuestionar la idea previa, pero poseer la suficiente significatividad lógica para ser comprendida por el estudiante.

Una limitación crítica reside en la temporalidad restringida de la intervención y las barreras de acceso a la muestra. Desde la teoría del cambio conceptual, la modificación de concepciones alternativas requiere procesos cognitivos profundos y reiterados que a menudo exceden la duración de un

diseño transversal o de corto plazo. Las restricciones administrativas para el acceso a los estudiantes impidieron un seguimiento longitudinal, lo cual constituye un sesgo potencial: no es posible determinar si los cambios observados representan una reestructuración cognitiva estable o si, por el contrario, los estudiantes podrían revertir a sus concepciones previas ante la falta de reforzamiento continuo.

Asimismo, es necesario considerar que la extensión de la intervención estuvo condicionada por factores de calendarización curricular. La implementación de la estrategia se llevó a cabo durante el mes de octubre, un periodo crítico dentro del semestre escolar caracterizado por el cierre de procesos evaluativos y una agenda institucional saturada. Esta restricción temporal limitó la intervención a una sesión única, impidiendo un despliegue longitudinal que hubiese permitido reforzar los contenidos y monitorear la evolución de las concepciones alternativas a lo largo de una unidad completa.

Considerando las restricciones expuestas, se plantean las siguientes directrices para futuras investigaciones:

1. Diseños Longitudinales: Se sugiere transitar de mediciones pre-post inmediatas a diseños con medidas de seguimiento (follow-up) a mediano plazo, para verificar la estabilidad de la reestructuración de las concepciones alternativas frente a la resistencia al cambio.
2. Validación y Pilotaje de Instrumentos Instruccionales: Para futuras intervenciones, es fundamental someter las situaciones problemáticas a un proceso riguroso de validación de contenido por juicio de expertos y, críticamente, a una fase de pilotaje previo con una muestra pequeña similar a la población objetivo. Esto permitirá calibrar el nivel de dificultad (asegurando que se encuentre en la Zona de Desarrollo Próximo de los estudiantes) y garantizar la coherencia interna de las actividades,

maximizando así su capacidad para generar un conflicto cognitivo genuino y productivo.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación contempló principios éticos fundamentales que garantizan el bienestar y el respeto de los participantes, especialmente por tratarse de estudiantes de segundo ciclo de enseñanza básica.

- **Presentación al Comité de ética, bioética y bioseguridad de la Universidad de Concepción:** La presente investigación se sometió a evaluación por el Comité de Ética, con el propósito de garantizar el cumplimiento de los principios éticos que rigen la investigación con seres humanos. Esta revisión permitió asegurar que todos los procedimientos involucrados como la recolección de datos, el consentimiento informado y la participación voluntaria de los estudiantes se desarrollaran conforme a los estándares éticos establecidos, resguardando la dignidad, privacidad y bienestar de los participantes.
- **Consentimiento informado:** Dado que los estudiantes son menores de edad, se solicitó el consentimiento informado a sus respectivos apoderados (Anexo 4) mediante un documento explicativo que detalla los objetivos del estudio, la metodología empleada y la voluntariedad de la participación. Asimismo, se consideró el asentimiento verbal o escrito de los estudiantes (Anexo 5), conforme a su nivel de comprensión.
- **Confidencialidad:** Toda información recolectada fue tratada de forma confidencial y anónima. Los resultados se presentarán de manera agregada, sin identificaciones personales, resguardando la privacidad de los estudiantes según la normativa vigente en materia de protección de datos.
- **Bienestar y resguardo emocional:** Las actividades de la investigación fueron diseñadas considerando el nivel cognitivo y emocional de los participantes, con un enfoque pedagógico inclusivo y respetuoso. Ante

cualquier signo de incomodidad o malestar, se permitió el retiro voluntario del estudio sin consecuencias negativas.

- Autorización institucional: El desarrollo del estudio contó con la autorización formal de la institución educativa correspondiente. Se informó al equipo directivo y docente sobre las actividades planificadas, asegurando la transparencia del proceso y su adecuada inserción en el contexto escolar.

## REFERENCIAS

- Abellán-Roselló, L. (2018). Motivación escolar y aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. *Ciencia & futuro*, 8(2), 111-124.
- Agudelo, S. (2023). Estrategias que desbloquean la alfabetización científica en el aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 2288–2296. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4591](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4591)
- Aloma, J. y Malaver, D. (2010). Estrategias de enseñanza para el cambio conceptual. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 12(1). [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062010000100003](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062010000100003)
- Álvarez, P., y Torras, E. (2016). Comunidades de aprendizaje: actuaciones para el éxito académico y la transformación educativa. *Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 367, 6–10. <https://doi.org/10.14422/pym.i367.y2016.001>
- Armenta, M. C. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las Ciencias Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 26(2), 227-244. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3677>
- Aubert, A., Flecha, A., García, C., Flecha, R., y Racionero, S. (2010). *Aprendizaje dialógico en la Sociedad de la Información* (3.ª ed.). Hipatia Editorial.
- Ausubel, D. P. (1980). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo* (4a ed.). México.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view*.
- Ayuso, G. E., y Banet, E. (2002). Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 133-157.
- Banet H, E., y Ayuso, G. E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza De Las Ciencias. Revista De investigación Y*

- Experiencias didácticas, 13(2), 137–153.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4262>
- Barón, L. (2009). Introducción al estudio del cambio conceptual. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 2(2), 75–83. <https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.2208>
- Bastidas, L. y Oliveros, M. (2018) Aproximación a las concepciones sobre ADN y ARN de estudiantes del grado noveno de la institución educativa Escuela Normal Superior de Neiva-Huila. *Revista Erasmus Semilleros de Investigación*, 2(1), 79-85.
- Basulto-González, G. (2021). Enseñanza de las ciencias en el siglo XXI. Retos y perspectivas. *EduSol*, 21(76), 1–15.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-80912021000300221&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912021000300221&lng=es&tlng=es).
- Bello, H., y Magni, A. (2025) TERTULIAS LITERARIAS DIALÓGICAS Y GRUPOS INTERACTIVOS: APORTES PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO MATEMÁTICO, EN CHILE. Tesis de doctorado, Universidad de Concepción. Repositorio institucional- Universidad de Concepción.
- Braun, V., y Clarke, V. (2006). Uso del análisis temático en psicología. *Investigación cualitativa en psicología*, 3 (2), 77–101.  
<https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64(8), 723–733.
- Chi, M. T., Slotta, J. D. y De Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4(1), 27–43.
- Cordova, C. O., Flores, C. E., y Vives, M. A. (2021). Refuerzo pedagógico: estrategia para el mejoramiento del aprendizaje. *Revista Mapa*, 5(22).  
<https://www.revistamapa.org/index.php/es/article/view/270>

- Cubero, R. (1994). Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales... ¿Distinta terminología y un mismo significado? *Investigación en la Escuela*, Vol. (23), 33–42. <http://hdl.handle.net/11441/59603>
- Cuellar, Z. (2009). Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50 (2), 1–10.
- Díez-Palomar, J. y Flecha, R. (2010). Comunidades de aprendizaje: Un proyecto de transformación social y educativa. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 67(24,1), 19–30.
- Driver, R. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203823583>
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. y Wood-Robinson, V. (Eds.). (1993). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Taylor & Francis Group.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. y Wood-Robinson, V. (2014). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas* (2ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315747415>
- Duit, R. y Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 671–688. <https://doi.org/10.1080/09500690305016Fa>
- Elboj, C., Espanya, M., Flecha, R., Imbernon, F., Puigdemívol, I., & Valls, R. (2013). Comunidades de aprendizaje : la sociedad de la información para todos (cambios sociales y algunas propuestas educativas). *Contextos Educativos. Revista De Educación*, (1), 53–75. <https://doi.org/10.18172/con.371>
- Elboj, C., Puigdemívol, I., Soler, M. y Valls, M. R. (2016). *Comunidades de aprendizaje: Transformar la educación*. Noveduc - Graó.

- Escuder, C., Mínguez, R. y Cerezuela, G. (2022). Efectividad de las comunidades de aprendizaje en la inclusión educativa y social. Una revisión sistemática. *Educação & Sociedade*, 43, e241333. <https://doi.org/10.1590/ES.241333>
- Flores, R. C. y García, M. (2011). Concepciones alternativas de los profesores de biología. Una aproximación desde la investigación educativa. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 5(1), 13–23. <https://doi.org/10.18359/reds.889>
- Flecha García, R., & Molina Roldán, S. (2015). Actuaciones educativas de éxito como base de una política educativa basada en evidencias. *Avances En Supervisión Educativa*, 23. <https://doi.org/10.23824/ase.v0i23.23>
- García-Carrión, R. (2016). Schools as Learning Communities: Making Possible the “Untested Feasibility”. *International Review of Qualitative Research*, 9(2), 152–164. <https://www.jstor.org/stable/26372191>
- Gil Pérez, D. y Guzmán Ozámiz, M. de. (1993). *Enseñanza de las ciencias y la matemática: tendencias e innovaciones*. Madrid: Editorial Popular / Organización de Estados Iberoamericanos. [https://santic.cl/mt-content/uploads/2023/06/gil-y-de-guzman\\_enseanzadelascienciasylamatemtica.pdf](https://santic.cl/mt-content/uploads/2023/06/gil-y-de-guzman_enseanzadelascienciasylamatemtica.pdf)
- Gómez-Cardoso M., Martín, M., y Sánchez, M. (2017) *Los grupos interactivos: Actuaciones inclusivas dentro del aula de un centro público*. En A. Rodríguez Martín (Ed.), *Prácticas innovadoras inclusivas: Retos y oportunidades* (pp. 1621–1627). Universidad de Oviedo.
- Goodenow, C. (1993). Classroom belonging among early adolescent students: relationships to motivation and achievement. *Journal of Early Adolescence*, 13(1), 21-43.
- González Domínguez, N. Y., Carnero Sánchez, M. y Navarrete Pita, Y. (2021). Lúdica y situación social del desarrollo. Una nueva mirada a la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 29-37.

- González-Weil, C. y Harms, U. (2012). Del árbol al cloroplasto: concepciones alternativas de estudiantes de 9º y 10º grado sobre los conceptos «ser vivo» y «célula». *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), pp. 31-52
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Husu, J., Toom, A., & Patrikainen, S. (2014). Guided reflection as a means to demonstrate and develop student teachers' reflective competencies. *Reflective Practice*, 9(1), 37–51. Doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1170
- Huerta, L. (2017). Concepciones alternativas mayoritarias sobre Universo en profesores de Física en formación. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 43(2), 147–162. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000200008>
- Iancu, M. (2017) Socio-cognitive Conflict in Learning Biology-challenge, Solving and Roles, *Procedia-Social and Behavioral sciences*, Volume 127, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.214>
- Ibáñez, N. (2002). Las emociones en el aula. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (28), 31-45. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052002000100002>
- Íñiguez, F. y Puigcerver, M. (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(3), 307–327. <http://hdl.handle.net/10498/15441>
- Jiménez, G. (2020). Concepciones alternativas sobre genética en estudiantes de 3er año de enseñanza media de dos establecimientos educacionales de la ciudad de Los Ángeles. Universidad de Concepción. <https://repositorio.udec.cl/handle/11594/679>
- Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidós. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

- Latorre, M. (2016). *Educación, instrucción, aprendizaje y formación*. Universidad Marcelino Champagnat. <https://marinolatorre.umch.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/Educación-Instrucción-aprendizaje-formación.pdf>
- Lewis, J., & Wood-Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance – do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22 (2), 177–195. <https://doi.org/10.1080/095006900289949>
- Machová, M., & Ehler, E. (2023). Secondary school students' misconceptions in genetics: origins and solutions. *Journal of Biological Education*, 57(3), 633–646. <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1933136>
- Mahmud, M., & Gutiérrez, O. (2010). Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias. *Formación Universitaria*, 3(1), 11–20. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062010000100003>
- Marcos, J. y Esteban, R. (2017). Concepciones alternativas sobre biología celular y microbiología de los maestros en formación: implicaciones de su presencia. *Campo Abierto*, 36(2), 167-179.
- Marcos Merino, J. y Gallego, M. (2017). Concepciones alternativas sobre biología celular y microbiología en estudiantes de educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 763–778. <https://doi.org/10.17398/0213-9529.36.2.167>
- Molina, C. y Domingo, M., (2005). *El aprendizaje dialogico y cooperativo: Una practica alternativa para abordar la experiencia educativa en el aula*. Magisterio del Río de la Plata.
- Moreira, M. A. (2019). Aprendizaje significativo. *Textos de apoio ao professor de física*, 30(3). [https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf\\_v30n3.pdf](https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf_v30n3.pdf)
- Mourshed, M., Chijioke, C. y Barber, M. (2010). *How the world's most improved school systems keep getting better*. Londres: McKinsey & Company.

- Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez, M. (2000). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. Barcelona: Graó.
- Muñoz, O. y Trifina, L. (2015). El desarrollo del aprendizaje significativo y su vinculación al rendimiento escolar en la asignatura de biología para los estudiantes del segundo año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa La Libertad (Doctoral dissertation).
- Nieberding, M., Buxner, S., Elfring, L. & Impey, C. (2021). Undergraduate Student Conceptions of DNA and Their Understanding of Basic Science. *Research and Teaching*, 50(5), 47-56.
- Nieto, L. y Mellado, V. (1995). La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal.
- Núñez, M., Espinoza, C., Acuña, C., Vargas, L. y Lagos, I. (2017). Grupos interactivos en el aula y el incremento de los resultados de aprendizaje en lenguaje en un colegio vulnerable. *Educação em Revista - UFMG*, 33. <https://doi.org/10.1590/0102-4698158882>
- Ocampo González, A. (2019). La comprensión en acción: un análisis sobre sus niveles y cualidades. *Polyphōnia: Revista de Educación Inclusiva*, 3(2), 13-30.
- Oliver, E. y Gatt, S. (2010). De los actos comunicativos de poder a los actos comunicativos dialógicos en las aulas organizadas en grupos interactivos. *Revista signos*, 43(Supl. 2), 279-294. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342010000400002>
- Ordóñez-Sierra, R., Rodríguez-Gallego, M. y Rodríguez-Santero, J. (2017). Grupos interactivos como estrategia para la mejora educativa. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 71-91. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.247061>
- OREALC/UNESCO Santiago. (2019). Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019): *Reporte ejecutivo*. Laboratorio Latinoamericano

- de *Evaluación de la Calidad de la Educación* (LLECE).  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380241>
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Padilla, A. (2023). *Concepciones alternativas fundamentales sobre Biología celular, molecular y genética*. Universidad de Concepción.  
<https://repositorio.udec.cl/items/0080340d-06af-449a-a3df-8be8808ac260/full>
- Peirats Chacón, J. y López Marí, M. (2013). Los grupos interactivos como estrategia didáctica en la atención a la diversidad. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 28, 197-211.  
<http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>
- Pherez, G., Vargas, S. y Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. *Revista Civilizar*, 18(34), 149–166
- Pintó, R., Aliberas Maymí, J. y Gómez Carrillo, R. (1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza De Las Ciencias. Revista De investigación Y Experiencias didácticas*, 14(2), 221–232. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4228>
- Ponce Morales, M. A. (2017). Grupos interactivos en educación universitaria: Estrategia orientada al éxito para el aprendizaje con sentido. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 33(84), 404–439.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. y Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211–227.
- Pozo, J. (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia*. Vol. (65). Ministerio de Educación.

- Ruiz, C., Banet, E., & López Banet, L. (2017). Conocimientos de los estudiantes de secundaria sobre herencia biológica: implicaciones para su enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 550–569. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92052652004.pdf>
- Sánchez, M. (1999). La Verneda-Sant Martí: a school where dare do dream, *Harvard Educational Review*, vol. 69, n. 3, pp. 320-335. Cambridge: Harvard University. »  
<https://escuelamoderna17.files.wordpress.com/2017/01/la-verneda-sant-martc3ad-una-escuela-unde-las-personas-se-atreven-a-soc3b1ar.pdf>
- Solanyie, B. (2018). Concepciones de lo vivo en estudiantes en formación inicial de Licenciatura en Biología. <http://hdl.handle.net/11349/8904>
- Sotomayor Cano, S. y Chaparro Sánchez, R. (2022). El conflicto cognitivo y su implicación en el aprendizaje: una Cartografía Conceptual. En A. Escudero-Nahón & R. Palacios-Díaz (Coords.), *Métodos y proyectos transdigitales* (pp. 126–140). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigital7>
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Morata.
- Suwono, H., Prasetyo, T., Lestari, U., Lukiati, B., Fachrunnisa, R., Kusairi, S., Saefi, M., Fauzi, A. y Fitri Atho'illah, M. (2019). Cell Biology Diagnostic Test (CBD-Test)... *Journal of Biological Education*, 55, 1–24.
- Teixeira, L. A. (2000). Timing and Force Components in Bilateral Transfer of Learning. *Brain and Cognition*, 44, 455-469. <http://dx.doi.org/10.1006/brcg.1999.1205>
- Torres, R. (2017). *Comunidad de aprendizaje: Educación, territorio y aprendizaje comunitario*. Instituto Fronesis. <https://idoc.pub/documents/torres-rosa-mariacomunidad-de-aprendizaje-6nq8jyzgp2nw>
- Totorikaguena, L. (2013). Los errores conceptuales y las ideas previas del alumnado de ciencias en el ámbito de la enseñanza de la biología celular. Propuestas alternativas para el cambio conceptual [Tesis de máster,

- Universidad del País Vasco]. ADDI Repositorio UPV/EHU.  
<https://addi.ehu.es/handle/10810/10625>
- UNESCO. (2021). *Resultados del ERCE 2019: Logros de aprendizaje en ciencias naturales*. <https://unesdoc.unesco.org/>
- Vásquez, F. (1994). *Análisis de contenido temático*. Universidad de Los Andes.
- Valls, R., y Kyriakides, L. (2013). El poder de los grupos interactivos: cómo la diversidad de adultos voluntarios en grupos de clase puede promover la inclusión y el éxito de niños de minorías étnicas vulnerables. *Cambridge Journal of Education*, 43 (1), 17–33.  
<https://doi.org/10.1080/0305764X.2012.749213>
- Viveros Lopomo, C. (2024). Desafíos y oportunidades en la enseñanza de las ciencias en Chile. *Revista Chilena de Educación Científica*, 18(1), 45–62.
- Vosniadou, S. (2008). *International handbook of research on conceptual change* (1<sup>st</sup> ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203874813>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

## ANEXOS

### Anexo 1: Preguntas y respuestas del grupo focal, implementado luego de los grupos interactivos.

<p>Preguntas grupo focal</p> <p>Objetivo 3: Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre las situaciones problemáticas luego de su implementación.</p> <p>Objetivo 4: Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre los grupos interactivos luego de su implementación.</p>	
Pregunta	Respuestas
1. ¿Creen que las actividades que realizaron fueron una oportunidad para aprender sobre los postulados de la teoría celular? ¿Por qué?	E1: Nos estaban entregando técnicas como para aprender. E2: Nos sirvió para recordar la materia pasada. E2: Y entender otras cosas
2. ¿Consideras que las actividades desarrolladas impactaron sobre las ideas que tenías de los postulados de la teoría celular?	Varios estudiantes a la vez: Sí E3: Porque yo creía otras cosas, que ustedes me confirmaron que no eran lo que yo creía E28: La de las adivinanzas estaban difíciles.
3. ¿En algún momento de las actividades te diste cuenta de que habías entendido mal un concepto?	Todos los estudiantes: Sí E4: Sí tía, yo igual me confundí un poco E28: De la reproducción de la célula. E30: De lo que hace la célula.
3.1. ¿Cómo te sentiste al darte cuenta de ese cambio en tu forma de pensar?	E5: Perdido E6: Mal E7: Bien E8: triste E30: Fue genial
<p>Objetivo 4: Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre los grupos interactivos luego de su implementación.</p>	
4. ¿Qué actividades de la dinámica realizada fueron	E9: El microscopio E10: El Jenga

<p>útiles para el aprendizaje del contenido?</p>	<p>E1: El video  E1: Sí, cuando partía  E11: El vídeo me costó más  E12: Los microscopios  E2: La del memorice  E14: La del memorice la lleva más  E3: La del video  E14: La del memorice sirvió para reforzar tía  E3: Me ayudo a recordar el contenido que se me había olvidado  E15: La del video  E16: La de las adivinanzas  E16: Porque lo que yo pensaba estaba erróneo  E10: Yo creo que fueron útiles</p>
<p>4.1. ¿Cuáles actividades crees que deberían mejorar?</p>	<p>E13: No, estaba bien  E17: El memorice  E18: El jenga  E19: Yo igual la del jenga.  E19: Porque no ayudó tanto.  E19: La que a mí no me gustó mucho fue la del microscopio, porque las preguntas eran como muy enfocadas en los conceptos y entonces como que no lo podía recordar bien.  E20: La del Jenga  E21: El Jenga tía  E21: Porque no sabía cómo se relacionaba con el resto.  E20: Las palabras no eran del contenido no tenían relación.  E26: El Jenga  E11: Jenga  E10: Jenga  E17: El jenga  E21: No es que estuviera fome pero, como que no tenía nada que ver.  E27: Estaba fome.  E28: Como que nada que ver con las demás actividades.  E23: Estaba fome.  E26: Porque no tenía nada que ver</p>

	<p>E28: Estaba aburrida.  E10: No tenía como nada que ver con las actividades.  E21: No tenía relación.  E26: Nos confundió.  E17: Nos confundió.  E22: No tenía nada que ver.  E29: El microscopio.  E29: Porque no nos daban como a conocer el contenido, que había que observar. Teníamos que observar y adivinar lo que era.  E16: Las palabras.  E15: Cambiaría las palabras  E15: Sí.  E18: Nada, nada todo estaba perfecto.</p>
<p>5. ¿Cómo influyó la dinámica de los grupos interactivos en su comprensión y en su forma de aprender los contenidos trabajados?</p>	<p>E20: Encontramos que hay distintas opiniones.  E16: Nos damos la mano.  Estudiante 18: Te enfrentas a otras cosas.  E15: Es que cuando estamos en grupo todos sentimos que trabajamos.  E17: Si trabajo solo es más complicado y si trabajo con los demás siento que es más fácil.  E21: Porque si trabajo en grupo si no entiendo algo me quedo callado y escucho a los demás.  E10: Hay distintas opiniones que tiene el resto sobre el tema  E23: Porque por ejemplo si yo ya se algo también puedo escuchar el conocimiento de los demás, y puedo complementar más.  E23: Porque estábamos en lo mejor y nos paraban.  E20: Porque las actividades nos pillaban justo en la mitad.  E25: estaba perfecto  E10: Porque ahí teníamos todos una opinión, nadie se quedaba callado.  E5: Cierto</p>

	<p>E10: Con amigos no nos íbamos a enfocar en la actividad.</p> <p>E4: pero quizás, si se hubieran enfocado por que hubiéramos estado más relajados.</p> <p>E4: Eh, con amigos.</p> <p>E22: Porque la opinión de todos igual aportó hartó a la pregunta.</p> <p>E10: La pregunta hacía que todos pudieran opinar y que todos conversaran.</p> <p>E32: Me gustó la disposición y el trato que tenían con nosotros.</p>
<p>6. ¿Crees que este tipo de actividades deberían usarse más en clases de ciencias? ¿Por qué?</p>	<p>Todos los estudiantes: Sí</p> <p>Todos los estudiantes: Sí (En relación con su uso en las clases de ciencias)</p> <p>E24: Porque son más divertidas.</p> <p>E20: Porque aprendemos más.</p> <p>E16: ¡Porque aprendemos más!</p>

## **Anexo 2: Instrumento de validación de preguntas para grupo focal.**

### **VALIDACIÓN DE EXPERTO**

A continuación, se presenta un guion de grupo focal. Se le solicita poder validar este, con el fin de utilizarlo en una investigación que tiene como objetivo general:

**Analizar el impacto del uso de situaciones problemáticas luego de la implementación de grupos interactivos, en la modificación de las concepciones alternativas sobre la teoría celular en estudiantes de segundo ciclo.**

Y como objetivos específicos:

- 1.- Identificar las concepciones alternativas sobre la teoría celular presentes en los estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles previo a la implementación de las situaciones problemáticas.**
- 2.- Identificar las concepciones alternativas sobre la teoría celular presentes en los estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles posterior a la implementación de las situaciones problemáticas.**
- 3.- Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre las situaciones problemáticas luego de su implementación.**
- 4.- Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre los grupos interactivos luego de su implementación.**

Este grupo focal irá dirigido a los/las estudiantes que participan en las sesiones de Grupos interactivos en la asignatura de Ciencias Naturales del Colegio San Rafael Arcángel.

#### **Guion grupo focal final**

Preguntas para alcanzar el tercer objetivo específico “Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre las situaciones problemáticas luego de su implementación”.

1. ¿Creen que las actividades que realizaron fueron una oportunidad para aprender sobre los postulados de la teoría celular? ¿Por qué?

2. ¿Crees que estas situaciones te ayudaron a aprender mejor los contenidos? ¿Por qué?
3. ¿Cómo te sentiste al enfrentar las situaciones problemáticas durante las actividades?

Preguntas para alcanzar el cuarto objetivo específico “Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre los grupos interactivos luego de su implementación”.

1. ¿Cómo fue trabajar en grupo durante las actividades? ¿Hay alguna actividad que consideres que debería haber tenido más tiempo para realizarse?
2. ¿Qué diferencias notaste entre trabajar en grupos y otras formas de trabajo en clase?
3. ¿Crees que este tipo de actividades deberían usarse más en clases de ciencias? ¿Por qué?

A continuación, presentamos una tabla, con el fin de evaluar cada una de las preguntas presentadas en el guion. Por tanto, solicito a usted marcar con una cruz (x) una de las tres opciones. Luego, si la pregunta se mantiene con modificaciones, en la columna *Propuesta de pregunta*, por favor redactar la pregunta como usted la sugiere. Este grupo focal irá dirigido a estudiantes de octavo año de enseñanza básica de la asignatura de un colegio de la ciudad de Los Ángeles, de la ciudad de Los Ángeles.

Pregunta original grupo focal	Se mantiene sin modificación (x)	Se mantiene con modificación (x)	Se elimina (x)	Propuesta de pregunta
Objetivo 3: “Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre las situaciones problemáticas luego de su implementación”.				
1. ¿Creen que las actividades que realizamos fueron una oportunidad para aprender sobre los postulados de la teoría celular? ¿Por qué?				
2. ¿Crees que estas situaciones te ayudaron a aprender mejor				

los contenidos? ¿Por qué?				
3. ¿Cómo te sentiste al enfrentar las situaciones problemáticas durante las actividades?				
Objetivo 4: “Describir la percepción de estudiantes de octavo año básico de un colegio de la ciudad de Los Ángeles sobre los grupos interactivos luego de su implementación”.				
1. ¿Cómo fue trabajar en grupo durante las actividades? ¿Hay alguna actividad que consideres que debería haber tenido más tiempo para realizarse?				
2. ¿Qué diferencias notaste entre trabajar en grupos y otras formas de trabajo en clase?				
4. ¿Crees que este tipo de actividades deberían usarse más en clases de ciencias? ¿Por qué?				

### **Anexo 3: Cuestionario aplicado a estudiantes participantes de los grupos interactivos.**

#### **CUESTIONARIO**

Estimado estudiante,

Gracias por aceptar participar en esta actividad, que forma parte de una investigación educativa orientada a comprender mejor cómo piensas, aprendes y construyes tus conocimientos sobre teoría celular.

Tus respuestas son muy valiosas. No buscamos “respuestas correctas”, sino conocer tus ideas, razonamientos y formas de entender los contenidos. Esta información nos ayudará a mejorar las estrategias de enseñanza y a diseñar actividades que respondan mejor a tus necesidades como estudiante.

#### **1. Datos generales**

Curso: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Fecha:

\_\_\_\_\_

Género: Femenino (  )

Masculino (  )

Prefiero no decirlo: (  )

#### **2. Cuestionario**

Conteste esta encuesta con la mayor sinceridad posible. Indique la opción que considere correcta, las respuestas que entregue en este documento serán totalmente confidenciales.

A continuación, se presentan algunas afirmaciones en relación con los postulados de la teoría celular. Responda cada enunciado si está de acuerdo o en desacuerdo marcando con una “X” según crea usted correcto.

Enunciado	De acuerdo	En desacuerdo
Las células de un mismo organismo tienen distinta información genética según la función que desempeñan.		
Solo las células animales contienen información genética.		

Solo los gametos (óvulos y espermatozoides) contienen información genética.		
Las funciones que realizan las células no son tan importantes como las que realizan los órganos y tejidos.		
Solo los organismos pluricelulares poseen información genética, mientras que los microorganismos no lo poseen.		
Las células aparecen solas en el cuerpo cuando se necesitan, sin venir de otra célula que ya existía		
Mientras más grande es un organismo, más grandes son sus células.		

**Muchas gracias por su participación**

## Anexo 4: Consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el presente documento invitamos a su pupilo/a a participar, de manera libre y voluntaria, en la investigación titulada **“Situaciones problemáticas para modificar concepciones alternativas en teoría celular, a través de grupos interactivos, en estudiantes de octavo año de enseñanza básica”**. El estudio estará a cargo del docente Mg. Alejandra Barriga Acevedo, adscrito al Departamento de Ciencias Básicas del Campus Los Ángeles, Investigadora Responsable y Profesora guía de las estudiantes tesisistas Srta. Niurka Gómez Arriagada y Srta. Catalina Zapata Fuentes de la carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología de la Escuela de Educación de la Universidad de Concepción - Campus Los Ángeles.

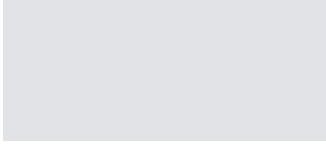
La investigación tiene como objetivo Analizar el impacto del uso de situaciones problemáticas, a través de la implementación de Grupos Interactivos, en la modificación de las concepciones alternativas sobre la teoría celular en estudiantes de octavo año básico de un establecimiento educativo de la ciudad de Los Ángeles.

Para el logro del objetivo se requiere de la participación de su pupilo/a dentro de la asignatura de ciencias naturales, la cual consiste contestar un breve sondeo de una duración de aproximadamente 15 minutos, el cual consta de un ítem que tienen relación con aseveraciones sobre conceptos de teoría celular. La información obtenida pretende identificar qué tipo de concepciones alternativas poseen los estudiantes que cursan actualmente octavo año de enseñanza básica.

Es importante recalcar que todos los datos obtenidos serán expuestos solo en la investigación presente y serán resguardadas bajo el anonimato. Su participación no pondrá en riesgo (identificable) su integridad física y psicológica, ni tampoco generará algún tipo de beneficio directo a los participantes, ya sea en el aspecto económico o académico.

Los resultados de este estudio pueden ser publicados, pero su identidad no será revelada y sus datos personales permanecerán en forma confidencial. Además, estos resultados estarán a disposición del participante y, ante cualquier duda o consulta, se pueden contactar mediante correo electrónico con la docente Alejandra Barriga Acevedo a [abarriga@udec.cl](mailto:abarriga@udec.cl), supervisora del estudio.

Desde ya agradecemos su participación.



## ACTA DE CONSENTIMIENTO

Declaro que he leído y comprendido toda la información que me ha sido entregada. Estoy de acuerdo con los términos presentados acerca de la participación de mi pupilo/a en la investigación **“Situaciones problemáticas para modificar concepciones alternativas en teoría celular, a través de grupos interactivos, en estudiantes de octavo año de enseñanza básica”**.

Entiendo que, en cualquier momento de la participación de mi pupilo/a puedo realizar preguntas adicionales a las alumnas que dirigen la investigación, al igual que al docente supervisor del estudio. A su vez, comprendo que tengo el derecho de retirar a mi pupilo/a de la misma, en el momento que estime, sin que haya consecuencias para mí.

Marque a continuación la opción que considere pertinente:

Sí, acepto participar del estudio.

No acepto participar del estudio.

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma Apoderado (a) participante

\_\_\_\_\_  
Firma Investigador Responsable

\_\_\_\_\_  
Firma Seminarista

\_\_\_\_\_  
Firma Seminarista

## **Anexo 5: Asentimiento informado**

### **ASENTIMIENTO INFORMADO**

La presente investigación, tiene como objetivo principal Analizar el impacto del uso de situaciones problemáticas, a través de la implementación de Grupos Interactivos, en la modificación de las concepciones alternativas sobre la teoría celular en estudiantes de octavo año básico de un establecimiento educativo de la ciudad de Los Ángeles, durante el segundo semestre del 2025.

En el presente estudio se analizarán las concepciones alternativas que presentan los estudiantes en relación con la teoría celular. Para ello, se aplicará un cuestionario breve, con una duración de 15 minutos, compuesto por 7 aseveraciones. Este instrumento permitirá identificar y caracterizar las concepciones alternativas más frecuentes, facilitando su posterior análisis didáctico.

Nuestros nombres son: Niurka Gómez Arriagada y Catalina Zapata Fuentes, estudiantes de la Escuela de Educación de la Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles. Actualmente estamos realizando un estudio en **“Situaciones problemáticas para modificar concepciones alternativas en teoría celular, a través de grupos interactivos, en estudiantes de octavo año de enseñanza básica”**.

Por lo anteriormente descrito, queremos solicitar que nos apoyes con tu participación en la investigación, el estudio consistirá en responder un cuestionario que consta de 10 aseveraciones relacionados a diferentes postulados de la teoría celular, con preguntas cerradas donde deberás elegir entre las opciones: de acuerdo/en desacuerdo.

Tu participación en el estudio es VOLUNTARIA, es decir, aun cuando tu apoderado haya autorizado tu participación, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema o sanción. Toda la información que nos proporciones nos ayudará a determinar la presencia o ausencia de concepciones alternativas sobre teoría celular. Es importante recalcar que todos los datos obtenidos serán expuestos solo en la investigación presente y serán resguardados bajo el anonimato. Su participación no pondrá en riesgo (identificable) su integridad física y psicológica, ni tampoco generará algún tipo de beneficio directo a los participantes, ya sea en el aspecto económico o académico (sumativo).

Los resultados de este estudio pueden ser publicados, pero su identidad no será revelada y sus datos personales permanecerán en forma confidencial. Además, estos resultados estarán a disposición del participante y, ante cualquier duda o consulta, se pueden contactar mediante correo electrónico con la docente Alejandra Barriga Acevedo: [abarriga@udec.cl](mailto:abarriga@udec.cl), supervisora del estudio.

### ACTA DE ASENTIMIENTO

Declaro que he leído y comprendido toda la información que me ha sido expuesta en el asentimiento informado. Estoy de acuerdo con los términos presentados acerca de mi participación en la investigación "***Situaciones problemáticas para modificar concepciones alternativas en teoría celular, a través de grupos interactivos, en estudiantes de octavo año de enseñanza básica***".

Entiendo que, en cualquier momento de mi participación, puedo realizar preguntas adicionales a los responsables que dirigen la investigación. A su vez, comprendo tengo el derecho de retirarme de la misma, en el momento que estime, sin que haya consecuencias para mí.

Marque a continuación la opción que considere pertinente:

Sí, acepto participar del estudio.

No acepto participar del estudio.

\_\_\_\_\_  
Alumno (a) participante

\_\_\_\_\_  
Seminarista

\_\_\_\_\_  
Profesora guía del Seminario  
de Título

\_\_\_\_\_  
Seminarista