

**Retos de aprendizaje científico: Una exploración para potenciar la emergencia de procesos cognitivos creativos en estudiantes de grado noveno del Colegio Jordán de Sajonia**

Juan Felipe Triviño García

Pontificia Universidad Javeriana

Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Facultad de Educación

2024

**Retos de aprendizaje científico: Una exploración para potenciar la emergencia de procesos cognitivos creativos en estudiantes de grado noveno del Colegio Jordán de Sajonia**

Juan Felipe Triviño García

Trabajo presentado para obtener el título de:  
Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Directora:  
Olga Lucía Ospina Ramírez

Pontificia Universidad Javeriana  
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental  
Facultad de Educación

2024

### **Nota de Advertencia**

*“La universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vean en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia.”*

Artículo 23, Resolución número 13 del 6 de julio de 1946,

## Dedicatoria

*Porque el primer día al iniciar el camino en la Javeriana te me fuiste,  
y te convertiste en el ángel que me acompañó cada día de estos  
cuatro años de formación, siendo una razón más para  
sacar adelante esta bella carrera a pesar de todo.*

*Abrazo al cielo, Tío.*

*Y a mi motor y apoyo incondicional cada día, a quienes siempre  
tengo a mi lado y son mi fuente de energía, comprensión  
y amor, que me han dado todo para sobrellevar,  
vivir y aprovechar esta experiencia  
para amar mi profesión.*

*A mi Elsita, Pale y Mimita.*

*¡Va por ustedes!*

## Agradecimientos

*“Fue el tiempo que pasaste con tu rosa lo que la hizo tan importante”*

*- El Principito -*

*Gracias a Dios y a mi Reina Celestial por iluminarme, fortalecerme y guiarme en estos años de formación que consolido en esta experiencia única, pues por más dificultades y desmotivaciones siempre me llevaron de su Mano hasta lograrlo.*

*Gracias también a mi familia, especialmente mi hogar, pero también a todos aquellos que hicieron parte de esta travesía brindándome su apoyo, colaboración, cercanía y sobre todo su cariño, para impulsarme y recargar mis energías hasta llegar a la meta.*

*Gracias a mis chicuelos artistas, que con sus canciones me motivaron y dieron la paz necesaria para sabiamente proceder en momentos de tensión y preocupación, sin dejar de ser yo. Que su música siempre siga sanando corazones y salvando vidas con arte.*

*Gracias eternas a mi bella guía de esta choco aventura final, mi Olguita querida.*

*Por siempre estar ahí, por tu comprensión, colaboración, paciencia y cariño.*

*Por ser esa profe tan espectacular y real, que hace amar enseñar ciencia.*

*Gracias por enseñarme a tener un poquito de locura en medio de tanta cordura, a amar la profesión docente cada vez más, gracias por ser ejemplos de maestras entregadas y apasionadas en su misión, gracias por dejar la mejor huella en esta etapa. Gracias por estar y hacer mejor la Javeriana, mis queridas Lilián y Elenita.*

*Gracias a mi amado JDS, porque en esos años de formación sajoniana me hicieron amar el estudio y la academia, por todo lo que me brindaron para hoy llegar hasta donde estoy. Gracias por abrirme las puertas y permitirme regresar para desarrollar este proyecto, y devolver un poquito de tanto que mi segunda casa me ha dado.*

*Y a todos quienes de una u otra forma hicieron parte de esta experiencia:  
familia, amigos, conocidos, profes, colegas, compañeros, etc. etc.*

*¡GRACIAS!*

## Tabla de Contenidos

Resumen.....	9
Abstract .....	9
Introducción .....	10
Antecedentes .....	12
Justificación .....	15
Pregunta de investigación .....	20
Objetivos.....	20
Objetivo general .....	20
Objetivos específicos.....	21
Marco teórico .....	21
Creatividad .....	21
Aprendizaje .....	30
Ciencias Naturales.....	33
Marco metodológico .....	34
Resultados y Análisis .....	37
Conclusiones.....	53
Referencias.....	56
Anexos .....	61
Anexo 1: Planeaciones de los retos .....	61
Anexo 2: Libro de códigos .....	66
Anexo 3: Tabla de autoobservación estudiantes .....	68
Anexo 4: Tabla de observación investigador .....	72
Anexo 5: Material de clase.....	73
Anexo 6: Modelo de consentimiento informado Padre de Familia.....	76
Anexo 7: Modelo de asentimiento de participación Estudiantes .....	79
Anexo 8: Matriz de revisión de expertos .....	81
Anexo 9: Valoración de expertos .....	82

### Lista de tablas

Tabla 1: Enfoques de la creatividad .....	22
Tabla 2: Fases y procesos Modelo Geneptore .....	25

### Lista de figuras

Figura 1: Esquema del Modelo Geneptore en el marco de las 4P .....	27
Figura 2: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 1 / Autopercepción .....	37
Figura 3: PCC Generativos y exploratorios Grupo 2 / Autopercepción .....	38
Figura 4: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 3 / Autopercepción .....	39
Figura 5: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 4 / Autopercepción .....	40
Figura 6: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 5 / Autopercepción .....	41
Figura 7: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 6 / Autopercepción .....	41
Figura 8: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 1 / Observación .....	42
Figura 9: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 2 / Observación .....	43
Figura 10: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 3 / Observación .....	44
Figura 11: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 4 / Observación .....	45
Figura 12: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 5 / Observación .....	46
Figura 13: PCC Generativos y Exploratorios Grupo 6 / Observación .....	47
Figura 14: PCC Generativos y Exploratorios. Autopercepción general del curso .....	48
Figura 15: PCC Generativos y Exploratorios. Observación general del curso .....	49
Figura 16: PCC por nivel. Progreso a través de las intervenciones .....	50



## Resumen

El presente trabajo de grado tiene como objetivo, analizar la percepción de la emergencia de procesos cognitivos creativos de los estudiantes de grado noveno cuando estos se ven enfrentados a retos creativos en el área de Química, en estudiantes del Colegio Jordán de Sajonia, institución privada en la ciudad de Bogotá D.C., mediante una secuencia educativa de tres intervenciones. Metodológicamente se categoriza como una investigación cualitativa, en el paradigma sociocrítico, con alcance descriptivo, a partir de la mediación realizada, en la cual los instrumentos posibilitan tener en cuenta la perspectiva del investigador, y a la vez, la autopercepción de los estudiantes.

Los principales resultados destacan el incremento de los niveles superiores de emergencia de los procesos cognitivos creativos a medida que avanzaba la mediación, y a su vez, el fortalecimiento de los procesos generativos a comparación de los exploratorios; lo que nos permite concluir que la creatividad se potencia gradualmente y de manera particular en cada individuo, acorde a su contexto interior y exterior, aportando a la creatividad grupal y al aprendizaje significativo desde actos simples hasta procesos más complejos y elaborados.

**Palabras clave:** Creatividad, procesos cognitivos creativos (PCC), emergencia, modelo Geneplore, química.

## Abstract

The purpose of this thesis is to analyze the perception of the emergence of creative cognitive processes in ninth grade students when they are faced with creative challenges in the area of Chemistry, in students from the Colegio Jordán de Sajonia, a private institution in the city of Bogotá D.C., through an educational sequence of three interventions. Methodologically, it is

categorized as qualitative research, in the sociocritical paradigm, with a descriptive scope, based on the mediation carried out, in which the instruments make it possible to consider the researcher's perspective, and at the same time, the students' self-perception.

The main results highlight the increase in the higher levels of emergence of creative cognitive processes as the mediation progressed, and in turn, the strengthening of generative processes compared to exploratory ones, which allows us to conclude that creativity is enhanced gradually and in a particular way in each individual, according to their internal and external context, contributing to group creativity and significant learning from simple acts to more complex and elaborate processes.

**Keywords:** Creativity, creative cognitive processes (CCP), emergence, Geneplore model, chemistry.

## Introducción

Actualmente el ritmo de vida es cada vez más consumista y acelerado, por lo cual, no suele haber un tiempo y un espacio para revisar la realidad misma desde las distintas dimensiones posibles, por lo cual surgen nuevas posibilidades, capacidades y recursos que pasan desapercibidos, y de ser valorados y aprovechados serían una herramienta fundamental para la construcción y transformación social. Para ello, se tiene la educación como pilar esencial, y es a través de sus distintas metodologías y estrategias que se van generando diversos aportes, de múltiple origen y magnitud.

Aun así, el mismo sector educativo afronta grandes dificultades que hacen compleja la misión transformadora, entre los cuales se destacan la falta de accesibilidad a recursos tecnológicos, el manejo responsable y constructivo de la IA y demás nuevas tecnologías, el rompimiento social postpandemia y la poca relevancia y valoración a la labor humanista de ser

docente (Cruz et al., 2020., UNESCO, (como se citó en Vivar & Peñalvo, 2023)). Es este rol el protagonista y ejemplo para la realización de los individuos en la sociedad, vislumbrando habilidades y capacidades profesionales, pero a la vez emocionales, que consolidan mejores lazos interpersonales. (Saavedra, L, & Saavedra, S, 2015). Una herramienta para tal fin es la ciencia natural, maestra innata de los comportamientos y patrones biológicos y sistémicos humanos.

En el marco de las habilidades de la cuarta revolución industrial (Camargo y Méndez, 2022) es muy destacada la creatividad, que junto con la rama disciplinar mencionada, son base conceptual para la ejecución de este proyecto de investigación. En términos puntuales, el interés se centra en la emergencia de procesos cognitivos creativos en el aprendizaje de química, mediante retos creativos, dado que son una metodología distinta y cercana a los estudiantes que les posibilita una mejor comprensión y significancia de los saberes gracias a una transposición didáctica integral, y que además brinda instrumentos para el uso y reconocimiento en la vida cotidiana de la creatividad, como una capacidad innata que se fortalece y desarrolla.

Con la intención de cumplir los intereses de esta investigación, el presente documento se organiza en diversos acápite para sintetizar y difundir la información relevante del mismo. Se parte del planteamiento del problema y los objetivos a alcanzar, guiados por la justificación de la propuesta, para luego desarrollar los planteamientos conceptuales que enmarcan la misma. En primer lugar, se aborda la creatividad, sus características, paradigmas y modelos, para dentro de esto destacar el Modelo Geneplore, con sus fases y procesos. Luego se aborda el aprendizaje y las ciencias naturales, enfatizando en la química escolar.

Posteriormente, se explica el marco metodológico, en el cual se incluye el paradigma, el enfoque, los alcances y las técnicas de investigación utilizadas para la recolección de la

información, con determinados instrumentos diseñados pensando en la población elegida, y que fueron revisados por expertos para mayor calidad en su utilización.

Por último, se presentan los resultados, con su respectivo análisis, en particular para cada grupo desde ambos modelos de observación, y luego de manera general para todo el curso; y con base en este apartado se presentan las conclusiones más significativas para los objetivos y pregunta planteados, que nos permitirán entender la creatividad más allá de una herramienta para resolver problemas, siendo entonces una capacidad en constante desarrollo para afrontar de diversas maneras los retos y nuevas experiencias de aprendizaje, enriqueciendo dicho proceso.

### **Antecedentes**

En este capítulo de la investigación se presenta una síntesis de la revisión bibliográfica llevada a cabo como insumo y marco de referencia para el desarrollo de la misma. Dicha búsqueda se enfocó hacia la Creatividad, la Química Escolar, y las vinculaciones de estas ramas. Se utilizaron bases de datos como Google Scholar, SciELO y RACO; y repositorios digitales / institucionales como Spacio, de la Universidad Internacional de La Rioja, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Nacional de La Plata y la Pontificia Universidad Javeriana.

En el caso del trabajo doctoral presentado por Galiano (2015) se destacan hallazgos como la leve preparación pedagógica universitaria que repercute en poca asertividad en el momento de diseñar y ejecutar planeaciones, y un escaso conocimiento del lenguaje disciplinar de un docente en formación. Todo esto se llevó a cabo desde una metodología mixta, que incluyó un diagnóstico y posterior intervención con diversas estrategias, en una población de docentes en formación en el área de química.

Gracias a esto se hace necesario enfatizar en que las perspectivas sociales influyen en un escaso interés en las profesiones que implican un reto formativo, como lo es la docencia, y

cuando se toma esa opción se contrastan desde la experiencia la realidad con la teoría, haciendo evidentes puntos débiles, que son realmente fundamentales, a la hora de un buen desenvolvimiento profesoral. Si bien esta investigación fue llevada a cabo en Argentina, es una situación concordante y presente en demás países de Latinoamérica, y Colombia no es la excepción. Se ha convertido entonces en un fenómeno global los vacíos conceptuales y procedimentales en la formación universitaria, que se hace evidente cuando se traslada al aula.

En la investigación de maestría presentada por Arévalo, L. B., et al. (2009), de metodología cualitativa y descriptiva llevada a cabo en intervenciones y observación de seguimiento, basada en la participación colaborativa, que buscaba potencializar la emergencia de PCC del Modelo Geneplora desde las habilidades científicas, se destacan hallazgos como la generación progresiva de nuevas propuestas cada vez más desarrolladas, desde temas científicos con elementos previamente conocidos, en una población infantil de grado transición de una institución educativa privada, con nociones de ciencias.

Por lo cual es necesario enfatizar en que en la edad preescolar se fortalecen, de manera más sencilla y directa los procesos de apropiación del conocimiento científico, pues se da gracias al trabajo experiencial – sensorial, y los procesos del Modelo Geneplora se convierten en la herramienta para buscar esa apropiación, desde la comparación de metodologías de enseñanza de los docentes, y la vivencia personal de las sesiones propuestas. Las preguntas orientadoras, el análisis de información y las narraciones se convierten entonces en posibilidades de acercamiento y comprensión del mundo natural, buscando alternativas más allá de las explicaciones y conceptualizaciones abstractas / simbólicas.

Ahora bien, en el libro “Experiencias de innovación educativa desde investigaciones antiformalistas” de la Universidad Sergio Arboleda, en el capítulo séptimo del mismo, las

autoras Espinosa, Y. y Ramos, S. (2018) afirman que la creación de productos innovadores se transforma más que en un espacio en una oportunidad de integración y transformación de las relaciones sociales emergentes en el compartir creativo, que a su vez fusiona necesidades institucionales con intereses personales, lo que refleja un empoderamiento y fortalecimiento de habilidades, aprendizajes y competencias que dan la posibilidad de abrir la mirada a futuras proyecciones del proyecto, que es llevado a cabo con los estudiantes de grado undécimo de la institución.

Esto nos vislumbra que la ciencia se convierte en una excusa para la integración voluntaria de los estudiantes, y las acciones creativas que allí se dan se convierten en escenario que fomenta la metacognición y la autorreflexión crítica, desde una integración y sistematización de saberes, lo que convierte a las personas y procesos allí presentes en sujetos de reflexión, de acción y de investigación. Una muestra clara y tangible de que la ciencia se aprende con interés y su complejidad es aplicable en la realidad cotidiana de distintas maneras.

Por otro lado, la propuesta pedagógica realizada por Alonso, A. (2016) con estudiantes de grado octavo, enfatiza en las debilidades participativas del sistema educativo español, pues usualmente en las clases de ciencias, y en muchas otras, los estudiantes son vistos como agentes pasivos en el proceso de aprendizaje, razón por la cual la autora ejecuta su propuesta, logrando demostrar que al contrario de lo pensado sus estudiantes asumen un rol activo en las clases, favoreciendo nuevos alcances del curso desde una perspectiva multidisciplinar y gracias a los enfoques CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) y STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Math) y su abordaje holístico e integrador.

Esto nos permite analizar que el docente es un gran y fundamental agente de cambio, empoderamiento y transformación de sus estudiantes, pues a través de sus dinámicas permite un

crecimiento personal integral en el cual hace que cada persona sea protagonista, y así asuman un compromiso directo con la creación de espacios de aprendizaje coherentes y útiles para todos, donde se satisfacen las necesidades e intereses por igual, desde un trabajo integrador e interdisciplinar.

Finalmente, tras esta revisión se evidencia que no hay suficientes investigaciones relativas a la vinculación de Química Escolar y Creatividad (PCC) en el grado último de la preparación secundaria (novenio), las similitudes entre los textos revisados están en la mención de los temas por separado, o con escasas vinculaciones, y el abordaje desde la perspectiva docente, enfocada a otros grados, especialmente de primaria o media, resaltando la gran importancia que se da al trabajo recíproco de las distintas disciplinas en busca de un crecimiento integral; basado en esto, se delimita la propuesta metodológica y conceptualmente, rescatando dichos puntos fuertes, y ampliando aquellos que necesitan seguir en construcción y ampliación.

### **Justificación**

En una sociedad tan cambiante, creciente y transformada como en la que se vive actualmente, se hace necesario poner un alto en el camino y revisar lo recorrido, reconociendo así la realidad actual, desde aciertos y necesarias mejoras, para poder trazar el rumbo a seguir con rutas similares o novedosas, pertinentes y útiles, que aporten al verdadero y pleno desarrollo de todos los seres, partiendo de la educación como base social fundamental. Para esta investigación, se hará dicho proceso de manera particular en relación a la educación científica y creativa para poder generar una propuesta pedagógica basada en el aprendizaje mediante retos creativos que aporte a todos los agentes vinculados, directa o indirectamente, al ejercicio presente.

En primer lugar, es pertinente considerar la generalidad de la educación en nuestro contexto inmediato, pues el sistema educativo influye en el patrón de estrategias y técnicas de enseñanza concretas de cada área, y por supuesto, de las instituciones y docentes.

Históricamente, como afirman Vargas y Gallego (2019), Colombia se ha caracterizado por métodos tradicionales influenciados fuertemente por la política, situación socioeconómica, religión y la globalización ideológica, que ciertamente, limitan en gran medida la capacidad de enseñanza de los docentes y de aprendizaje de los estudiantes a tareas específicas, pocas áreas de conocimiento y con fines netamente utilitaristas. Múltiples factores adicionales, entre esos la resistencia al cambio, no han permitido que se logre romper totalmente con dicho paradigma, haciendo que los pequeños aportes e intentos de transformación sean poco valorados y respaldados, continuando así con la tendencia de educación tradicional, y con la percepción de esta como un arma de defensa ante rivalidades de pensamiento.

Con el paso del tiempo, ha habido grandes momentos críticos que sugieren panoramas de transformación, como el que se vive actualmente, y gracias a las condiciones exigen un cambio para todos los agentes educativos, de reinventar y adaptar sus patrones y conductas a una nueva era digital. Es aquí donde el docente toma un papel fundamental de líder y entusiasta, que conecta plenamente con el saber disciplinario para saberlo transformar, mediante la transposición didáctica, en un saber escolar y enseñable, pues en palabras de Chevallard se entiende como “el ‘trabajo’ que transforma un objeto de saber enseñar en un objeto de enseñanza” (1991). Es el docente a su vez, un sujeto integrador de saberes y estilos que pone en juego cada día, adaptándose a las necesidades de cada entorno, y vinculando elementos físicos, digitales, imaginativos y emocionales, e incluso muchos más allá de la academia en sí, impactando la vida personal de los estudiantes, desde el ejemplo, la compañía y los consejos.



Por consiguiente, es pertinente afirmar que el docente es una figura irremplazable en el aprendizaje pues tiene capacidades netamente humanas que le permiten potenciar aprendizajes y variar metodologías desde la reflexión pedagógica constante, entendida esta como aquel medio que “propende por la formación del ser humano, el enriquecimiento de la persona para sí misma, para los demás y para su comunidad” (Saavedra, L, & Saavedra, S, 2015, p. 218).

Ahora bien, desde esa humana relación se da la puesta en práctica de la creatividad de los docentes a la hora de desarrollar sus planeaciones e intervenciones. Esto dado que en un sin fin de posibilidades y recursos se deben buscar los más adecuados, óptimos y más viables para cada escenario. Es gracias a esta capacidad que, hoy en día, se pueden vincular elementos que, tiempos atrás, se podrían haber considerado distantes, para así transformarlos en un agente complementario y valioso, tal como la tecnología, la experiencia, el trabajo en equipo, etc., pues se torna una de las habilidades básicas requeridas como individuos sociales en la cuarta revolución industrial (4RI).

Junto con las anteriormente mencionadas, se hacen necesarias en la sociedad demás habilidades de la 4RI, más conocidas en dos grupos: habilidades técnicas y habilidades blandas, desde los conocimientos y saberes disciplinares puestos en práctica, y las maneras interpersonales y socioemocionales de asumir determinadas situaciones cotidianas, respectivamente; como indican Camargo y Méndez (2022). Es por ello, que hoy en día se busca potenciar, de manera especial, las usualmente olvidadas habilidades blandas de manera comparable y equitativa con las habilidades técnicas, constantemente renovadas, para lograr alcanzar así el objetivo de una plena formación integral para la vida, más allá de la academia misma.

Si bien se han generado ciertos y significativos avances en este campo, no han sido suficientes para transformar plenamente la realidad educativa cotidiana, pues los rezagos de la metodología tradicional aún se perciben en diversos escenarios, haciendo necesario fortalecer capacidades y aunar esfuerzos, de manera particular en las áreas que, por mucho tiempo, han sido consideradas las más importantes y estrictas, tales como las ciencias naturales.

Es en esta disciplina que se centrará el presente estudio, pues se considera que es un campo transversal a la academia y a la vida cotidiana, en la cual todos los seres están inmersos y de la cual hacen parte. Igualmente, esta es una de las mayores formas de conocer y comprender este planeta, dado que la ciencia se construye en lo real y cotidiano, perceptible para todos, aunque no siempre es tenido en cuenta con tal relevancia; por lo cual, en los últimos años se han buscado alternativas en las cuales se logre vislumbrar que la formación en este campo debe apuntar a una formación integral, donde los conocimientos que se comparten entre docentes y estudiantes sean de índole no solo conceptual, como usualmente predominan, sino que también se aborden aquellos que son procedimentales, y actitudinales. (Cárdenas, A. & Martínez, C. 2021). Con esto se alcanza que el estudiante no sólo domine teorías o conceptos fundamentales, sino que también sepa conectar con estos e interiorizarlos para así aplicarlos asertivamente en los contextos pertinentes y necesarios.

Para ello, al ser un gran campo disciplinar, se tomará como referente la Química, pues permite una gran exploración y vinculación de ramas intelectuales, corporales, conductuales y del desarrollo que consolidan nuevos sujetos con capacidades y competencias en aumento. Adicionalmente, al ser un área con gran abordaje teórico-práctico permite despertar el interés y la curiosidad por aprender, comprender y poder aplicar en cualquier escenario, y no solo por

algún beneficio académico. Deja entonces al descubierto una realidad deseante de cambio, y de mayor valoración y gusto, por medio de nuevas técnicas.

En esta misma línea, otra acción pertinente es la generación de ambientes de aprendizaje de mejor calidad, entendida esta como la versatilidad que tenga para potenciar el aprendizaje, no la cantidad de recursos allí presentes, que permitan un autodescubrimiento y enriquecimiento en relación al saber, desde la confianza, seguridad y apoyo constante. Un aula, sea formal o no, debe ser un espacio que favorezca el crecimiento académico, creativo y, sobre todo, humano de cada individuo.

Es por ello que se hace fundamental el estudio y enseñanza de la creatividad como herramienta fundamental para el desenvolvimiento socio personal en la actualidad, especialmente desde la perspectiva cognitiva, la cual busca el fortalecimiento y comprensión de las estructuras y representaciones mentales en los procesos creativos. Además, repercute en la construcción de una generación que busca ir más allá de las expectativas, y se reta a sí misma para lograr mejores resultados, en aras de un mejor desarrollo y transformación.

Esta situación debe ser liderada y promovida por la academia formal, donde el docente brinda las posibilidades, desde su alcance y conocimiento pedagógico, para generar escenarios diversos en el aula, tales como los retos creativos, que impulsan a los estudiantes a apropiarse de sus conocimientos y su proceso de aprendizaje. En el caso concreto de la Química, y todas las Ciencias Naturales, es muy pertinente, dado que genera mayor vinculación y pertenencia del mundo que los rodea, y que vislumbra esta área de conocimiento como cercana y abierta a todos, fortaleciendo entonces la comprensión conceptual, para trasladarla al campo procedimental. Finalmente, es importante tener presente que para enriquecer las estrategias pedagógicas no se

hace necesario contar con recursos complejos y refinados, desde elementos sencillos y cotidianos se logran grandes y significativos aprendizajes.

Por último, este ejercicio investigativo, teniendo como referencia el contexto previo, se espera que sea de utilidad y provecho para la comunidad educativa y académica, pues amplía el estudio de la emergencia de la creatividad en estudiantes de bachillerato, en un área poco trabajada como lo es la Química, y además, el material de intervención planeado podrá servir de referencia para docentes que deseen transformar sus clases a dinámicas más participativas, en las cuales se aplique directamente lo aprendido en la teoría. De igual manera, para los participantes será una manera directa de afianzar sus conocimientos mediante nuevas estrategias que les permitan reconocer sus potencialidades en el desarrollo de la creatividad, y el abordaje de conceptos científicos, acercándose con agrado a esta rama disciplinar.

### **Pregunta de investigación**

Considerando la realidad descrita y la intencionalidad de este estudio, surge la interrogante central: *¿Cómo emergen los procesos cognitivos creativos en estudiantes de grado noveno, del Colegio Jordán de Sajonia, cuando estos se ven enfrentados a retos creativos en el área de la Química?*

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Analizar la percepción sobre la emergencia de PCC en los estudiantes de grado noveno, de JDS, cuando estos se ven enfrentados a retos creativos en el área de la Química.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar la percepción de los procesos cognitivos creativos emergentes durante los retos creativos.
2. Categorizar los niveles de emergencia de los procesos cognitivos creativos durante los retos creativos según las percepciones de los participantes.
3. Comparar la percepción de la emergencia de procesos cognitivos creativos en función de la participación en los retos creativos.

### **Marco teórico**

En este apartado, se presentan los conceptos, teorías, modelos y fundamentos que serán sustento teórico del presente ejercicio investigativo, que buscan ser transversales a los momentos de ejecución del mismo. Dichas categorías serán: Creatividad, Aprendizaje y Ciencias Naturales.

### **Creatividad**

En relación a esta categoría, se abordarán las definiciones más pertinentes para el contexto, recopiladas por Alfonso y Rodríguez (2018), que serán vinculadas a las características, enfoques y modelos centrales, como distintas maneras de abordar el concepto, para finalmente delimitar esta investigación en uno de ellos, y concluir con la comprensión del reto creativo.

Desde la mirada de De la Torre (1991, como se citó en Alfonso y Rodríguez, 2018) se entiende la creatividad como la “capacidad y actitud para generar ideas nuevas y comunicarlas”, y además “para encontrar relaciones entre ideas antes no relacionadas, y que se manifiestan en forma de nuevos esquemas, experiencias o productos nuevos” como plantea Parnes (1962, citada en Alfonso y Rodríguez, 2018). En ambos casos, se vislumbra un abordaje más holístico y complementario entre la realidad y lo emergente, pues de distintas maneras se permite y

posibilita el desarrollo. A esto, es pertinente añadir que, como afirma Murray (1959, como se citó en Alfonso y Rodríguez, 2018) es un “proceso de realización cuyos resultados son desconocidos, siendo dicha realización a la vez valiosa y nueva”, vislumbrando entonces recursos y capacidades quizás no evidentes para el sujeto mismo.

Concordante a estos planteamientos Guilford (1971, citado en Alfonso y Rodríguez, 2018) define la creatividad como la “capacidad o aptitud para generar alternativas a partir de una información dada, poniendo el énfasis en la variedad, cantidad y relevancia de los resultados”, y es por aquella importancia del producto final, o resultado, que se puede entender también desde la perspectiva de Torrance (1965, citado en Alfonso y Rodríguez, 2018) como:

Un proceso que vuelve a alguien sensible a los problemas, deficiencias, grietas o lagunas en los conocimientos y lo lleva a identificar dificultades, buscar soluciones, hacer especulaciones o formular hipótesis, aprobar y comprobar estas hipótesis, a modificarlas si es necesario además de comunicar los resultados.

Estas dos nuevas definiciones enfatizan entonces en la necesidad y capacidad de divulgación de la información obtenida en el proceso creativo.

Ahora bien, otras definiciones abordan aspectos complementarios a la creatividad, tales como la inspiración, el origen, su significado, y algunas características más. Una de estas es la de Gardner (1999, citado en Alfonso y Rodríguez, 2018), quien propone que:

La creatividad no es una especie de fluido que pueda manar en cualquier dirección. La vida de la mente se divide en diferentes regiones, que yo denomino ‘inteligencias’, como la matemática, el lenguaje o la música. Y en una determinada persona puede ser muy original e inventiva, incluso imaginativa, en una de esas áreas sin ser particularmente creativa en ninguna de las demás.

Alusivo entonces a las particularidades del desarrollo de cada individuo, enfocado y fortalecido según sus propios intereses o necesidades, tomando relaciones o ejemplificaciones cotidianas, que le servirán de insumo para la creación de nuevos elementos, productos, disciplinas, etc., dado que la creatividad, como lo menciona Csikszentmihalyi (1996, citado en Alfonso y Rodríguez, 2018) “cambia un campo ya existente, o transforma un campo ya existente en uno nuevo”. En términos concretos, palabras de Matisse (s.f., citado en Alfonso y Rodríguez, 2018), podemos entender entonces la creatividad como aquella capacidad de crear, y esta acción “es expresar lo que se tiene dentro de sí”.

Con base a los planteamientos conceptuales previamente presentados, en este estudio investigativo se entenderá la creatividad como aquella capacidad innata al ser humano para generar, adaptar y transformar los elementos necesarios para su desenvolvimiento en la realidad cotidiana, desde sus perspectivas y sensaciones internas, potenciando sus habilidades en las áreas de desempeño, en unas más que en otras, con el fin de poderse relacionar y comunicar de distintas maneras.

En cuanto a los **paradigmas**, se presenta en la tabla 1, una generalidad de los existentes, con algunas ideas alusivas a cada uno, para comprenderlos en términos concretos, basado en Alfonso y Rodríguez (2018), y Sternberg (como se citó en Barbosa, L., et. al., 2018):

**Tabla 1***Paradigmas de la creatividad*

<b>Paradigma</b>	<b>Características</b>
<i>Místico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La creatividad se da por una intervención divina.</li> <li>● Es un proceso trascendental, por lo cual carece de fundamentos científicos.</li> <li>● Gran reconocimiento académico históricamente.</li> </ul>
<i>Psicoanalítico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Surge la creatividad gracias a la tensión entre lo consciente e inconsciente, pensamientos provocados y no provocados.</li> <li>● Es una fluctuación entre la realidad y los impulsos / deseos sobre algún elemento / factor particular.</li> </ul>
<i>Pragmático</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Emerge la creatividad gracias a un factor provocador, que la potencia para desarrollarse.</li> <li>● El centro de la creatividad está en desarrollarla, más no en comprenderla.</li> <li>● No hay patrón o secuencia procesual en el desarrollo creativo.</li> </ul>
<i>Psicométrico</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La creatividad se basa en el pensamiento divergente.</li> <li>● La creatividad se mide a través de distintas pruebas y test estándar.</li> <li>● Las mediciones se realizan teniendo en cuenta factores tales como la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y la elaboración.</li> </ul>
<i>Socio personal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La personalidad y el entorno son fuentes de la creatividad.</li> <li>● Motivación e interés personal repercuten en la capacidad creativa del sujeto.</li> </ul>
<i>Cognitivo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Las ideas nuevas surgen a partir de procesos mentales y estructurales.</li> <li>● La creatividad se desarrolla gracias al entorno y las experiencias en este, en procesos secuenciales.</li> <li>● Se explica mediante distintos modelos.</li> </ul>

*Nota:* Elaboración propia.

Este último modelo de la tabla, el **cognitivo**, se entiende como aquel que parte de representaciones y procesos mentales para expresar la creatividad a partir del pensamiento



creativo, intentando predecir entonces qué tan creativo, según las capacidades humanas, será la creación / producto, y la posibilidad de trasladarlo a nuevos y distintos campos de conocimiento.

Como subcategoría conceptual de este enfoque se encuentran los **modelos** Computacional, de Sistemas, de Sternberg, y el Geneplore. El primero, planteado por Margaret Boden (1994), hace referencia a la creatividad como un proceso que se complementa de los recursos computacionales y tecnológicos, que le permiten un desarrollo diario desde las destrezas y habilidades de cada individuo. Aquí la motivación y el conocimiento juegan un papel clave, pues a mayores niveles de estos, mayor será la creatividad reflejada en la creación, que debe ser iluminadora, útil y desafiante. Si bien toda persona es un sujeto creativo, puede darse a dos escalas: H-creativa (histórica) y P-creativa (psicológica), a nivel humano global, y a nivel personal de cada individuo, respectivamente. Aun así, en todo proceso se puede hacer uso de ciertos mecanismos para alcanzar la creatividad, entre los cuales la autora destaca las reglas generativas, la cartografía mental, las heurísticas y las representaciones analógicas.

En el segundo, Csikszentmihalyi (1999) plantea que la creatividad es un proceso sistémico consolidado entre 3 agentes fundamentales: la interacción social, evidente en el ámbito; la idea, evidente en la persona proponente; y, los expertos, es decir el campo disciplinar. Es allí donde se da la “evolución cultural”, o proceso creativo, y se posibilita la modificación o emergencia de una determinada área del saber, desde el alcance que tome en los tres agentes, previamente mencionados, desde los simbolismos, acercamientos, disposiciones y nuevas construcciones socio personales. Se caracteriza principalmente por tener un enfoque y metas claras y un equilibrio entre los retos y habilidades, una retroalimentación frecuente e inmediata, rechazo total a la autoconciencia y las distracciones, y la apertura al fracaso como posibilidad.

Y en relación al tercero, el autor del cual lleva nombre el modelo, el Sternberg, considera que en la creatividad siempre hay una idea original y apropiada a partir de la inteligencia, sea cual sea el tipo de conocimiento, dado que puede entenderse de dos maneras: formal, aquel específico de algún dominio conceptual; y el informal, cuya relevancia está en la cotidianidad. En ambos tipos se debe garantizar su aprendizaje en la academia, teniendo en cuenta factores claves y asociados, tales como el contexto de trabajo, las limitaciones, la autoevaluación, la sana competencia, la cooperación, el clima doméstico, escolar / organizacional y social; dado que todos estos, y quizás otros más, influyen los niveles y mediciones de la inteligencia.

A diferencia de estos otros modelos cognitivos, el **Geneplore** (Finke, et. al. 1992), área conceptual fundamental de este proyecto, se entiende como la unión de dos procesos cognitivos fundamentales, que permiten la construcción de representaciones mentales que final, e idealmente, son materializadas. Se caracteriza principalmente por la vinculación de elementos diversos, con cuatro agentes principales, con determinadas propiedades a cumplir, y la existencia de restricciones. Además, como afirma Álvarez, E., et. al. (2009), parte de la idea que la creatividad es una facultad innata del ser humano, que resulta de la interacción de la personalidad con el medio, el cual a su vez puede estimularla mediante preguntas, reflexiones, hipótesis, nuevas maneras, etc.; evidentes en una mayor intención, interés y motivación.

Al tener dicha complejidad, se estructura en dos fases, de las cuales surge el nombre del modelo mismo: La **Generativa** y la **Exploratoria**, en las cuales se encuentran ciertos procesos cíclicos o secuenciales que se van desarrollando en cada individuo. En la tabla 2, se sintetiza la explicación de cada uno de estos procesos, teniendo como base a Finke, et. al. (1992).

**Tabla 2***Fases y procesos Modelo Geneplore*

<b>FASE</b>	<b>PROCESO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>Generativa</b>	Evocación	Traer de la memoria ideas, conceptos, imágenes, experiencias previas; para ser desarrollados en el proceso mental de manera novedosa y útil.
	Asociación	Vincular entre sí las ideas recordadas en nuevas formas o escenarios.
	Síntesis	Resumir los puntos clave del tema en una representación visual.
	Transformación	Modificar la idea inicial para adaptarla a las condiciones del momento.
	Transferencia analógica	Aplicar conceptos de un campo de conocimiento en otro distinto, mediante analogías.
	Reducción categorial	Describir lo complejo en conceptos básicos y cotidianos
<b>Exploratoria</b>	Encuentro de atributos	Descubrir propiedades implícitas en los elementos para resignificarlos según el reto afrontado.
	Interpretación conceptual	Dar un posible sentido del elemento en creación, según su nuevo contexto, características, etc.
	Inferencia funcional	Proponer posibles y distintos nuevos usos para el producto.
	Cambio contextual	Probar el producto en diferentes contextos, conforme a las necesidades del reto asumido.
	Prueba de hipótesis	Plantear una hipótesis para comprobar la funcionalidad del elemento creado, con base a una idea inicial.
Búsqueda de limitaciones	Reconocer los obstáculos o restricciones del elemento que requieren ser modificados.	

*Nota:* Elaboración propia.

En términos concretos, la primera fase es aquella en que se recopila la información y se pone en primeras ideas y estructuras mentales, y la segunda es aquella en que se revisan,

analizan, modifican y validan las propiedades de dichas creaciones previas, o preinventivas, gracias a los recursos internos.

Los procesos agrupados como generativos son: la evocación de memoria, la asociación, la síntesis, la transformación mental, la transferencia analógica y la reducción categorial. Mientras que los procesos exploratorios son: el encuentro de atributos, la interpretación conceptual, la inferencia funcional, el cambio contextual, la prueba de hipótesis y la búsqueda de limitaciones.

Aun así, se tiene un proceso complementario conocido como las **Estructuras Preinventivas**, las cuales son distintas formas de representaciones verbales y mentales que resultan de combinaciones y relaciones entre elementos, palabras, ideas, y demás “productos” de la fase generativa, que no ven modificada su estructura, pero sí vinculan distintos dominios. Estas cumplen la función de evaluar en primera instancia las ideas de la fase generativa, con el fin de orientarlas hacia la fase exploratoria, para su refinamiento, con base en determinadas **propiedades preinventivas**.

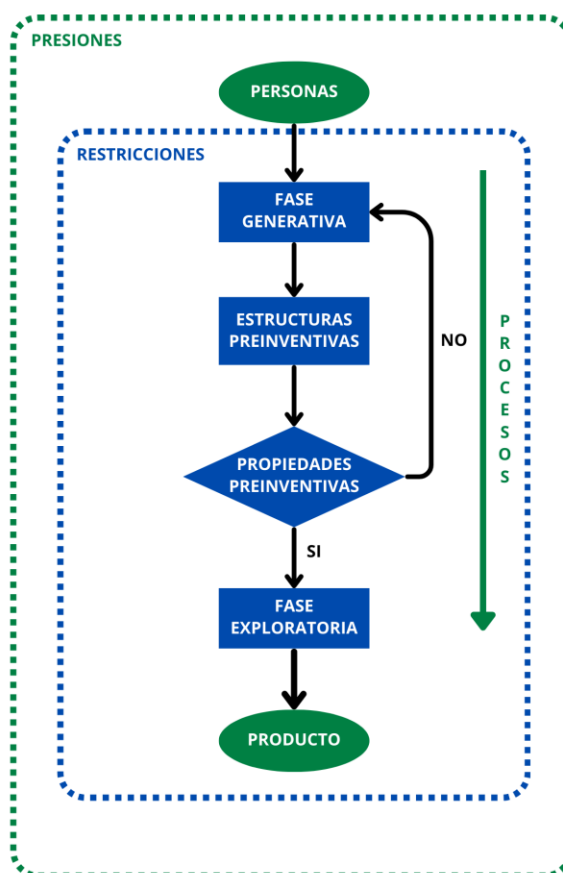
Algunas de estas estructuras son los patrones visuales, las formas de objetos, las mezclas mentales, los ejemplares de categorías, los modelos mentales y las combinaciones verbales; que a su vez tienen y deben cumplir las siguientes propiedades: novedad, ambigüedad, significado, emergencia, incongruencia y divergencia.

Además, todos estos procesos se ven afectados, con positiva intención, por ciertas **restricciones**, que, al impedir determinados factores, enriquecen el proceso mental de creación del producto, en cualquiera de sus etapas. Las más destacadas por los autores son el tipo de producto, la categoría del mismo, sus características y funciones, los componentes y los recursos

a incluir y utilizar, respectivamente. Esquemáticamente representado, el modelo Geneptore, con todas sus complejidades se puede sintetizar como se observa en la figura 1.

**Figura 1**

*Esquema del Modelo Geneptore en el marco de las 4P*



*Nota:* Elaboración propia.

Por último, otro factor importante a tener en cuenta, dentro de los planteamientos del modelo Geneptore en la voz de Finke, Ward y Smith, son los cuatro agentes principales involucrados en la creatividad, algunos ya descritos implícitamente. Estas son las **4P**: Productos, Procesos, Personas y Presiones. Los primeros hacen referencia al resultado final evidente, novedoso y útil para el campo que fue diseñado, pero a la vez a la sociedad en general,

susceptible de múltiples evaluaciones y perspectivas que lo corroboren, o refuten. La segunda P enfatiza en las maneras en que va floreciendo, o emergiendo, la cognición creativa a lo largo de la creación del producto. En cuanto al tercer agente se destaca que hace alusión a cualquier sujeto, puesto que cualquier persona es creativa y está en la capacidad de potenciar su creatividad, al ser estos procesos netamente ordinarios, e incluso biológicos; parte de la voluntad y el entorno en que se encuentra. Y la última alude a todos los factores externos a la persona, y al proceso, que permean positiva o negativamente la creatividad, fortaleciendo o anulando las ideas.

Finalmente, es necesario destacar que la creatividad se puede promover y enseñar de distintas maneras, una es el **reto creativo**, el cual se entiende como aquel desafío para las personas en el cual se busca, y logra, indagar y modificar diversos aspectos del entorno para, con determinadas condiciones, generar descubrimientos alternativos, innovadores y novedosos que permitan la mejora o satisfacción de las necesidades / interés que motivaron su realización. Usualmente utilizado en campos empresariales y educativos, con la intención de transformar y construir nuevos horizontes socio personales.

## **Aprendizaje**

Tras esta contextualización detallada del enfoque de creatividad transversal al proyecto, se procede a enfatizar en la segunda categoría conceptual: El aprendizaje, desde su definición, sus características principales, su vinculación con la presente investigación, y con la rama disciplinar de las Ciencias Naturales.

Este concepto se entiende, siguiendo diversos planteamientos teóricos, como la construcción y modificación de conocimientos que son apropiados y puestos en prácticas en diversos contextos y escenarios cotidianos, quizás de manera paradójica, y que como indica Pozo

(2016) requieren una conexión e inmersión completa en la realidad, para así poderla interpretar y comprender desde su interior mismo, haciendo que se requiera de procesos metacognitivos que aporten a hacer conciencia del aprendizaje, del cual los maestros tienen, como el autor indica, una "única manera de comprobar si alguien ha aprendido" y "es enfrentarle a una situación nueva y comprobar si es capaz o competente para usar lo aprendido en ese contexto." (2016).

Igualmente, este autor nos propone unas características claves del acto de aprender, entre las que se destacan: transformación, perdurabilidad, transferencia, y reflexividad de las prácticas. Estas son aquellas que, respectivamente, permiten cambiar los preconceptos implícitos y/o explícitos según los nuevos saberes adquiridos, de tal forma que son verdaderos y consolidados y se reflejan en nuevos patrones de saber decir, hacer, ser y pensar; para entonces estos conocimientos ser significativos y permanecer en la mente más allá de un tiempo necesario inmediato para poder ser reinterpretados y aplicados de manera versátil.

Alusivo a las dos últimas características, Pozo invita a comprenderlas como la capacidad y facilidad que se tiene para aplicar un mismo conocimiento aprendido en múltiples contextos o necesidades, de tal forma que se comprueba implícitamente el verdadero aprendizaje adquirido; y finalmente, actuar consciente y deliberadamente con base a los saberes, y no solamente por repetición, demostrando una plena apropiación e interiorización de estos, mediante un pensamiento crítico y analítico sin temor al error.

Así mismo, es prudente reconocer algunos factores asociados al aprendizaje, que repercuten negativamente en este mismo proceso. Uno de estos lo enuncia Ricoy, C. (2006) de manera relevante y es la estandarización de saberes, pues se considera que todas las personas deben aprender de igual manera los mismos dominios disciplinares, enfocados en los considerados de mayor relevancia, relegando entonces a otras áreas que deben ser igualmente

fortalecidas. Junto a esto, viéndose como factor de ingreso, también se evidencia en un factor de salida del sistema, al cursar satisfactoriamente los cursos establecidos; pues con esto se hace una homogenización generalizada, sin real fundamento, de los aprendizajes logrados significativamente, sino solo por cumplir el requisito, para alcanzar estándares innecesarios e impertinentes.

Por otro lado, otra limitante es el poco, e incluso nulo, abordaje de los presaberes de los estudiantes por parte de los docentes en el momento de planear y ejecutar sus sesiones de curso, razón por la cual, no se les da validez, apoyo, refuerzo o potencia a dichas nociones. Frente a esto, Ambrose, S., et. al. (2017), nos plantean que “el conocimiento previo de los estudiantes puede ayudar u obstaculizar el aprendizaje” (p.34) y para poder hacerlo herramienta útil, activa y asertiva en el curso “depende de la naturaleza de ese conocimiento previo tanto como de la habilidad del profesor para conducirlo” (p. 36), valiéndose de múltiples estrategias.

Ahora bien, en este ejercicio investigativo se ahondará en el aprendizaje de los PCC, buscando una apropiación y conciencia directa de los mismos en cada estudiante, logrando adquirir nuevas, o fortalecer las ya obtenidas, habilidades de cognición en aras del desarrollo de la creatividad. Si bien hay una afinidad temática con la malla curricular de Química, esta será el medio, más no el fin del proceso de aprendizaje.

Aun así, es de destacar que en el sistema educativo en general el aprendizaje de las Ciencias Naturales tiene un papel fundamental pues, como lo afirma el Ministerio de Educación Nacional (2014), es un medio de asimilación y comprensión de los fenómenos naturales que se dan en el entorno, tanto a nivel macro como microscópico, para adquirir fortalezas y habilidades que posibilitan el desarrollo de nuevas propuestas, alternativas de solución de problemas,



vinculación de hipótesis, y demás ideas que construyen una ciudadanía científica, comprometida con el cuidado y protección ambiental al igual que por los avances tecnológicos y científicos.

Para ello, se hace protagonista el docente en su papel de guía y orientador en dichos procesos de aprendizaje científico, desde distintas perspectivas y contenidos, tales como los conceptuales, procedimentales y actitudinales (Cárdenas, A. & Martínez, C. 2021), y estrategias que retengan a los estudiantes a conocer e ir más allá de la adquisición de conocimientos, mediante el uso de la creatividad.

### **Ciencias Naturales**

Por último, para cerrar este marco teórico, se hace mención de la tercera categoría planteada: Las Ciencias Naturales, muy vinculadas a la ciencia escolar, sin llegar a ser lo mismo, pues la disciplina pura no puede relacionarse directamente a la enseñanza, por lo cual se consolida la ciencia escolar, comprendida como “el ensayo de interpretar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias que tiene lugar en la escuela desde otra forma de aproximarse y explicar los fenómenos del mundo” (Izquierdo, M., et. al., 2004, p.23), con la intención de hacer enseñable, cercano y comprensible el mundo científico a los estudiantes, mediante la transposición didáctica.

Para tal fin, se buscan rutas significativas, entre las cuales se destaca la enseñanza desde tres **saberes** complementarios: saber conceptual, saber procedimental y saber actitudinal (Cárdenas, A. & Martínez, C. 2021). El primero hace alusión a los conocimientos teóricos y técnicos, exactos y razonables, el segundo tipo de saber incluye todo lo referente a cómo ejecutar una secuencia de pasos para un experimento, una investigación científica, en pocas palabras, saber aplicar; mientras que el tercer enfoque de saber aborda terrenos poco explorados, pues engloba las maneras de relacionarse con la disciplina, la subjetividad de los estudiantes.

En concreto para esta investigación, en la asignatura de **química**, en el campo de la química inorgánica, se abordaron las temáticas de la escala de pH y la disociación ácidos-bases, por la afinidad a la malla curricular del docente en la institución, y su relevancia en la cotidianidad.

Finalmente, es valioso recordar que las ciencias naturales como campo de estudio es transversal a la vida misma, pues esta rama explica todos los fenómenos, patrones y seres que componen el macrosistema vivo que es el planeta. Todo lo aquí desarrollado refleja la importancia y necesidad del aprendizaje de la ciencia de una manera creativa, que conecte y motive a quienes la estudian, para poder entonces generar un gusto por el aprendizaje y una aplicación coherente en la vida práctica.

### **Marco metodológico**

Se presentan a continuación los referentes de este acápite: el paradigma y enfoque de investigación, con el alcance y la estrategia correspondiente; a su vez, se presenta la población y la validación de los instrumentos, por parte de expertos.

En primer lugar, esta investigación se enmarca en el **paradigma sociocrítico**, entendido como aquel que exige al investigador la capacidad de actuar, reflexionar y volver a actuar con base a lo reflexionado en aras de una transformación y autorreflexión crítica, participativa y colaborativa, en las cuales se consolida la unión teórico-práctica que fundamenta dicho proceso, tanto a nivel personal como social (Ricoy, C., 2006). Además, esto se da gracias a que, en palabras de la autora, “los sujetos crean su realidad, se sitúan en ella y desde ella son seres capaces de transformarla como sujetos creativos crítico - reflexivos” (p. 18). Autores destacados de esta corriente investigativa son Freire, Appel y Habermas, Giroux, entre otros.

Además, se caracteriza principalmente, como indican Blanco, C., et. al. (2013), Loza, R. M. (2020) y Escudero (citado en Ricoy, 2006) por tener: visión holística y dialéctica de la educación, pues esta se encuentra en permanente fluctuación e influencia de la sociedad, como todo sistema vivo; visión democrática, es decir, que todo sujeto participante tiene parte fundamental del proceso, desde un rol activo como agente de cambio; visión contextualizada, pues las acciones se dan en un espacio tiempo con determinadas necesidades e intereses; y finalmente, una visión emancipadora, en la cual dicha libertad posibilita la transformación y mejora social.

Acorde a este paradigma, la presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, especialmente para la recolección y análisis de la información, pues esta se basa por completo en datos no numéricos, tales como opiniones, percepciones y descripciones, desde perspectivas objetivas y subjetivas de cada sesión. Solamente para la sistematización de la información se hizo uso de estrategias cuantitativas, sin más relevancia, por lo cual no se alcanza a percibir como un trabajo mixto en su plenitud.

Ahora bien, en esta investigación se tiene un principal **alcance**: descriptivo. Basado en los objetivos, se describe la emergencia de los procesos cognitivos creativos, y su respectivo nivel, durante la mediación. Para tal fin, se implementará la mediación por retos creativos como **estrategia** de recolección de la información. Ésta se desarrolla a través de una secuencia de tres intervenciones: reto uno, dos y tres. Cada intervención (anexo 1) se dispone en tres momentos: apertura, desarrollo central y cierre, en las cuales se recordó la temática anterior y se dispuso el inicio de la sesión, se abordó el nuevo tema mediante dinámicas participativas, y se evaluó la sesión de manera objetiva mediante la tabla de autoobservación, respectivamente. Todas se llevaron a cabo en las correspondientes aulas, con las mismas condiciones y recursos físicos; con

variación de fechas, las cuales van desde agosto 6 y 15, hasta septiembre 11, un gran lapso de tiempo interrumpido por distintos factores horarios e institucionales.

Como un trabajo previo a la mediación, se llevó a cabo una participación de observación en campo por parte del investigador, para conocer la población del curso en presencia del docente, y tener así un contexto directo del escenario de intervención.

Para las intervenciones diseñaron los siguientes **instrumentos**: un libro de códigos (anexo 2) que se fundamenta en los PCC generativos y exploratorios del Modelo Geneplore y que cumple dos funciones; servir como una herramienta de mediación escrita y a su vez como lista de chequeo de autoobservación (anexo 3), para el reconocimiento desde los mismos participantes de su avance y potencial creativo en cada reto, para diligenciar de manera grupal en el momento de cierre, a partir de las perspectivas individuales, es decir, buscar una tendencia en las percepciones sobre los niveles de emergencia. De manera paralela, se elaboró una tabla de observación (anexo 4) dispuesta para el uso del investigador, para evaluar de manera grupal en el momento de ejecución y socialización del producto diseñado, basado también en el libro de códigos.

Además, como recursos de clase se diseñaron plantillas y elementos (anexo 5) que serían los insumos para la repartición del trabajo en cada sesión, específicos según la temática e intencionalidad.

Transversal al trabajo, en cumplimiento de los objetivos y gracias a los instrumentos, se destaca el reconocimiento, desde las diversas percepciones, de la emergencia, el proceso, el producto y la metacognición en la creatividad; en particular esta última, pues enriquece el proceso de aprendizaje de los participantes al realizar ellos mismos un proceso consciente de reflexión de su cognición, ya que como plantea Flavell (citado en Crespo, N., 2000), “es

cognición sobre la cognición” (p.4), lo que involucra un reconocimiento de estrategias que aportan al verdadero aprendizaje, en términos de Pozo (2016) “aprender a aprender”, con puntos favorables, pero a la vez, con puntos de mejora en la misma ruta de estudio o en una nueva alternativa.

La **población** para todo este trabajo fue el Colegio Jordán de Sajonia, institución educativa privada católica, mixta, bilingüe y con programa IB; elegida subjetivamente, por afinidad a la misma, y a su propuesta formativa. En concreto, se eligió trabajar con grado noveno, por sugerencia de la coordinación académica, por la afinidad a la materia de Química, y por la facilidad de compañía del docente de planta en el proceso mismo.

Todo el grado se compone de seis cursos de los cuales se seleccionó, por facilidad de horario semanal, 9A. Así, se obtiene una muestra de 20 participantes que se dividió, para todas las sesiones, aleatoriamente en 6 grupos, con el objetivo de enfrentarlos al reto de aprendizaje de manera colectiva, sin perder las perspectivas individuales.

Por último, previo a la aplicación con los cursos, se solicitó una **revisión de expertos** para el material a utilizar en cada planeación, a tres personas distintas; dos expertas en el campo de la creatividad, y uno en el campo disciplinar de química. Para tal fin, se les hizo entrega de una matriz de revisión (anexo 8), con determinados criterios de forma y de fondo. Tras la devolución de dichos formatos, se realizaron los ajustes sugeridos en el material diseñado para así garantizar un buen trabajo en aula (anexo 9).

### **Resultados y Análisis**

Tras haber concluido las intervenciones se procedió a sistematizar la información recopilada para los seis (6) grupos del curso. Los resultados se organizaron en función de la autopercepción de los participantes, haciendo un comparativo por grupo entre las tres sesiones

desarrolladas, diferenciando procesos generativos y procesos exploratorios. Posteriormente, bajo las mismas condiciones poblacionales y temporales, se organizó la información de la observación del investigador. Adicional, se presenta una generalidad del curso para cada tipo de proceso, desde ambas perspectivas, participantes y observador. Y, por último, se revisa la frecuencia de la percepción de la emergencia de los niveles a lo largo de las sesiones, también desde una mirada general.

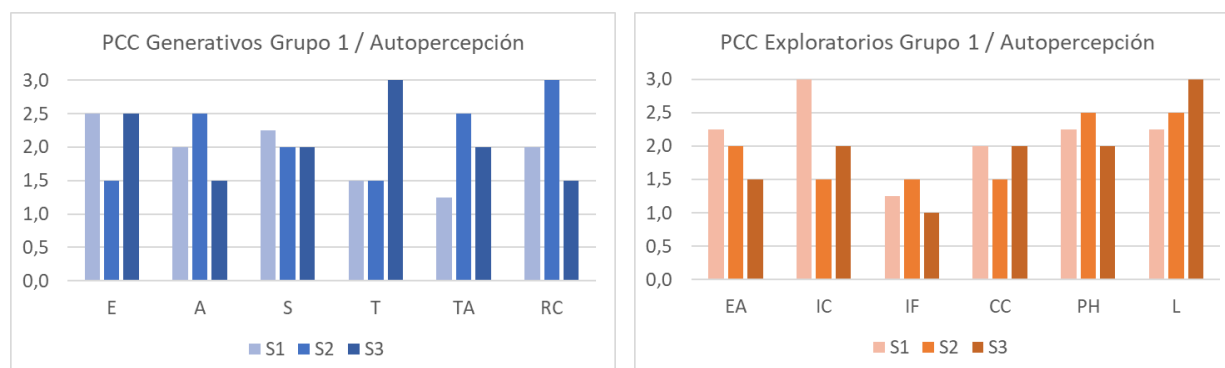
Previo a la descripción detallada de los resultados, se hace pertinente aclarar algunos aspectos transversales: en cuanto a los patrones numéricos seguidos en el proceso en los instrumentos se diligenció con los niveles Bajo, Medio y Alto, tanto para participantes como para el investigador, lo cual, respectivamente, se convirtió en niveles uno, dos y tres. El primero abarca una nula o desvinculada percepción de emergencia, pues para el presente caso no hay diferenciación entre estos; el segundo alude a una percepción de la emergencia de manera parcial, tomada en cuenta en solo en algunos momentos del reto; y el tercero hace referencia a una plena y potencial percepción de la emergencia en múltiples momentos del reto, con gran relevancia en el mismo. Además, dentro de las opiniones de los participantes, si bien el formato a diligenciar se hacía de forma grupal, se respeta la individualidad y las diversas opiniones, por lo cual se percibió que en algunos casos había un común acuerdo, mientras que en otros se encontró una opinión dividida, entre dos o los tres niveles posibles.

En relación a la **autopercepción**, en el marco de los objetivos específicos uno y dos, es pertinente mencionar, a manera de contexto global que todos los procesos, tanto generativos como exploratorios, en al menos una de las sesiones, emergieron en los distintos niveles posibles evidenciando una variación frecuente en los mismos según cada encuentro.

Para el caso del grupo uno (figura 2), se observa una tendencia en la percepción al nivel medio, aunque se destacan crestas en procesos generativos (izquierda) como transformación y transferencia analógica, en los últimos retos. Así mismo, hay un equilibrio entre el crecimiento y decrecimiento de procesos a lo largo de las sesiones, y muy pocos permanecieron sin variación, lo que representa una opinión frente al desarrollo de los PCC. Sin embargo, es evidente que se perciben en mayor nivel los procesos generativos, pues son acciones más comunes y de menor complejidad que los exploratorios (derecha). Cabe resaltar que, aunque no se esperaba un alto nivel de percepción, la búsqueda de limitaciones en la sesión 3 despliega altos niveles de desarrollo.

**Figura 2**

*PCC Generativos y Exploratorios Grupo 1 / Autopercepción*



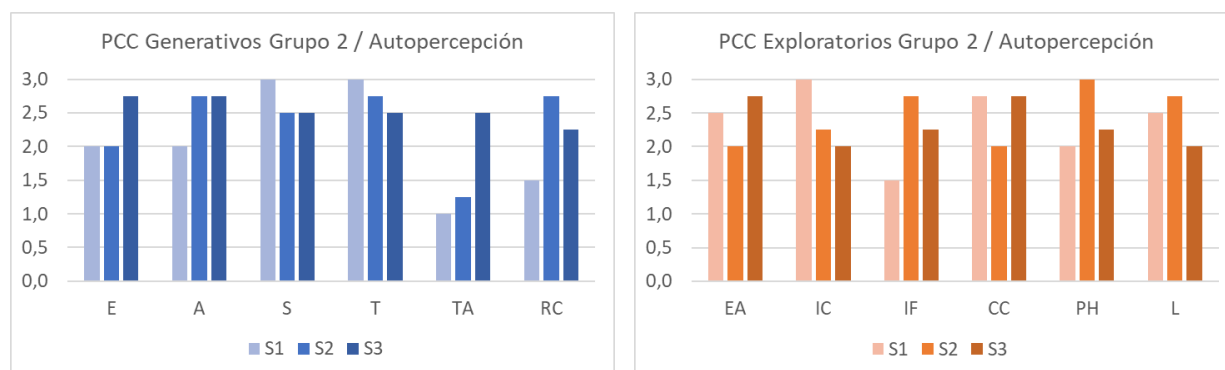
*Nota:* Elaboración propia.

Ahora bien, en el grupo dos (figura 3) los participantes percibieron su progreso de una manera positiva, encontrando en la mayoría de procesos una mejoría desde la primera hasta la tercera sesión, aunque aun así hubo algunos casos de leve disminución o estancamiento, lo cual permite comprender la tendencia al nivel dos, tanto en procesos generativos (izquierda) como exploratorios (derecha), de una manera pareja y cercana, evidenciándose una participación satisfactoria en los retos, y un fortalecimiento, principalmente, de la evocación, la asociación, la

transferencia analógica, la reducción categorial, el encuentro de atributos, la inferencia funcional y la prueba de hipótesis.

### Figura 3

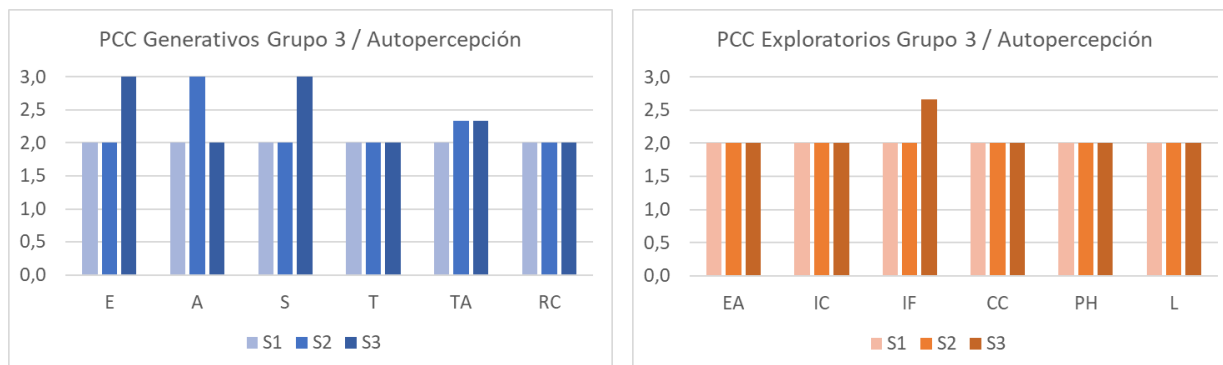
#### *PCC Generativos y exploratorios Grupo 2 / Autopercepción*



*Nota:* Elaboración propia.

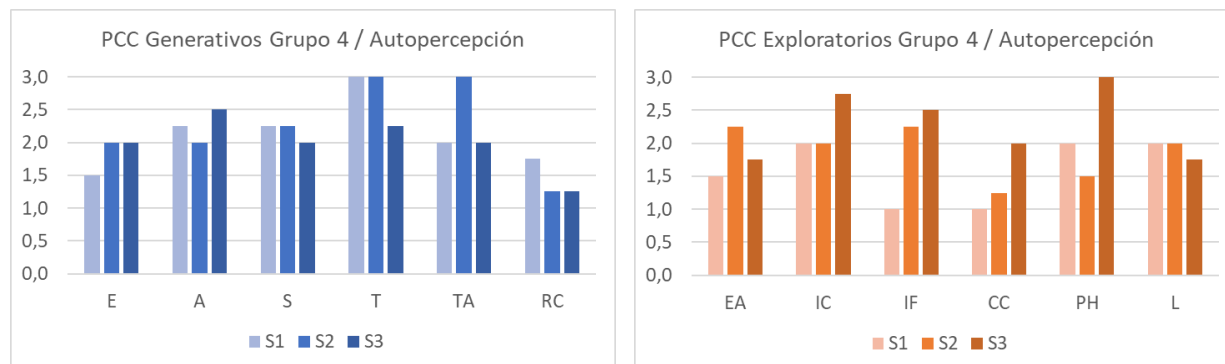
En cuanto al tercer grupo (figura 4) encontramos un patrón en sí mismo, puesto que en la mayoría de los procesos se evidencia que no hubo una variabilidad en la percepción de los participantes, permaneciendo en el nivel dos durante la secuencia de intervenciones, con algunos incrementos puntuales en la evocación, asociación, síntesis, transferencia analógica e inferencia funcional; por lo cual, se puede decir que se dio una mejor percepción del desarrollo de los procesos generativos (izquierda), con una sutil diferencia respecto a los exploratorios (derecha). Este caso particular, y no esperado, permite encontrar muchos factores asociados al desarrollo de la creatividad grupal que pudieron darse no de la mejor forma puesto que, desde los resultados, a diferencia de lo planteado por Ovalle, D. (2020), no se percibe un notorio interés por realizar la actividad, por el contrario refleja un estilo de trabajo individualizado que no tuvo en cuenta la multiplicidad de voces, omitiendo estrategias como las discusiones, consensos grupales, comunicación y retroalimentación para la elaboración del producto creativo de los retos.



**Figura 4***PCC Generativos y Exploratorios Grupo 3 / Auto percepción*

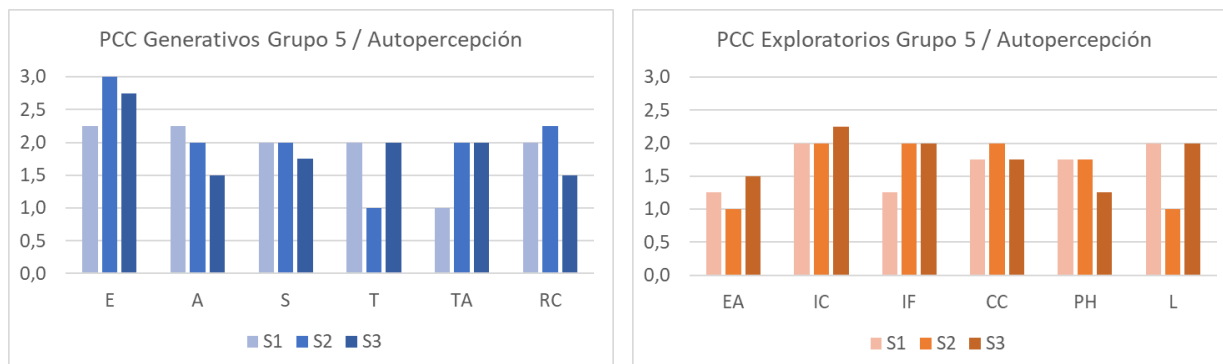
*Nota:* Elaboración propia.

Alusivo al cuarto grupo (figura 5) es de destacar la variabilidad en el comportamiento de los datos, dado que hay una tendencia a la percepción de la emergencia progresiva de la mayoría de los procesos, con un considerable impacto en la ejecución de los retos, especialmente en el caso de la evocación, la asociación y la prueba de hipótesis. Sin embargo, se tuvo que en algunos procesos generativos (izquierda) se percibió una disminución en su emergencia de manera sutil, tales como la transformación y la reducción categorial, con diversos efectos, como la complejización y poca comprensión de la información presentada en los productos de los retos. Los puntos débiles con menor incidencia se encuentran en los procesos exploratorios (derecha), particularmente la inferencia funcional y el cambio contextual, lo que conlleva a una tendencia de equilibrio entre todos los procesos, aludiendo al nivel dos como un promedio grupal.

**Figura 5***PCC Generativos y Exploratorios Grupo 4 / Autopercepción*

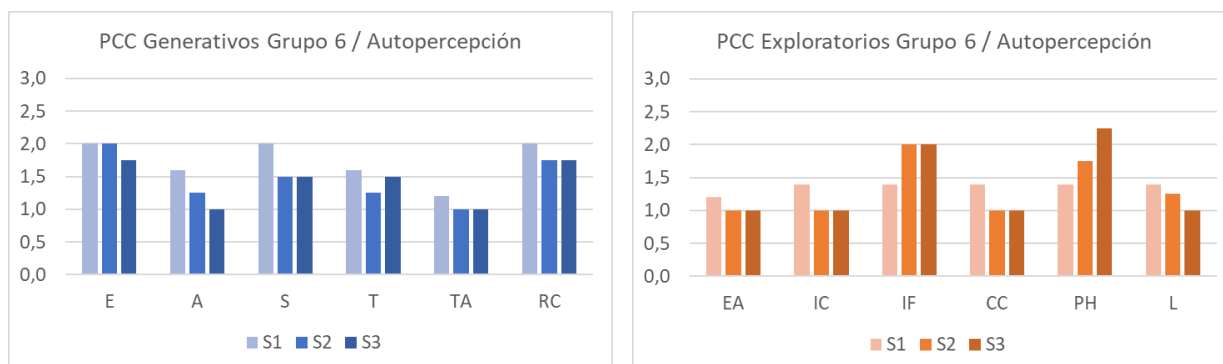
*Nota:* Elaboración propia.

Con relación al quinto grupo (figura 6) se hace una distinción marcada con base al promedio de los procesos generativos (izquierda) y exploratorios (derecha), pues los primeros se perciben en un nivel medio, mientras que los segundos son considerados en niveles bajos, lo que refiere una tendencia al equilibrio y complemento grupal desde los aportes de las distintas personas. Se destacan los procesos más cotidianos como la evocación, la transferencia analógica, el encuentro de atributos, la interpretación conceptual y la inferencia funcional. Por otro lado, emergieron de manera escasa aquellos más complejos como la prueba de hipótesis y la búsqueda de limitaciones. Igualmente, se nota una proporción directa entre el incremento y la disminución en la percepción de la emergencia de los PCC, dando cabida a la estabilidad de algunos otros procesos.

**Figura 6***PCC Generativos y Exploratorios Grupo 5 / Autopercepción*

*Nota:* Elaboración propia.

Finalmente, en el grupo seis (figura 7) hay una clara tendencia en la percepción hacia el nivel uno, tanto en procesos generativos (izquierda) como exploratorios (derecha), con una disminución frecuente de dicha percepción de emergencia en la mayoría de estos; aun así, casos concretos como el de la inferencia funcional y la prueba de hipótesis muestran una mejora, representando una sutil fortaleza en procesos exploratorios.

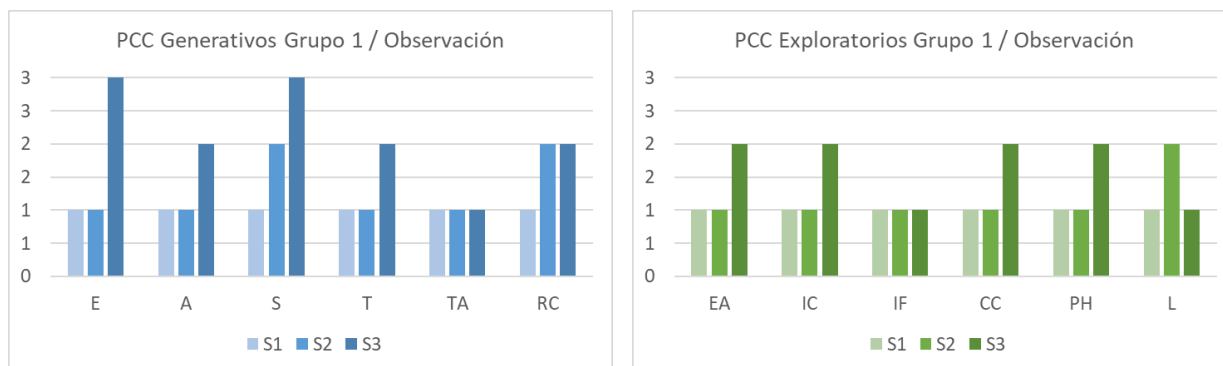
**Figura 7***PCC Generativos y Exploratorios Grupo 6 / Autopercepción*

*Nota:* Elaboración propia.

Por otra parte, desde la perspectiva y **observación del investigador** se tiene que, bajo el contexto de los mismos dos objetivos específicos, hay gran concordancia con lo recolectado en la autopercepción de los participantes, con variaciones en los niveles de emergencia en el transcurrir de los retos, que enriquecen el desarrollo de los PCC desde el marco de las 4P (Finke, et. al., 1992). Con relación al primer grupo (figura 8) se percibió que, aunque hubo incrementos entre retos, la mayoría de los procesos comienzan a observarse en niveles bajos, situándose en el nivel uno. El mejor desarrollo se dio en la fase generativa (izquierda), puesto que se alcanzaron mejores niveles de percepción de la emergencia, especialmente en los últimos retos, en procesos como la evocación y síntesis. No obstante, en la fase exploratoria (derecha) todos los procesos, a excepción de la inferencia funcional y la búsqueda de limitaciones, tuvieron un leve incremento.

**Figura 8**

*PCC Generativos y Exploratorios Grupo 1 / Observación*



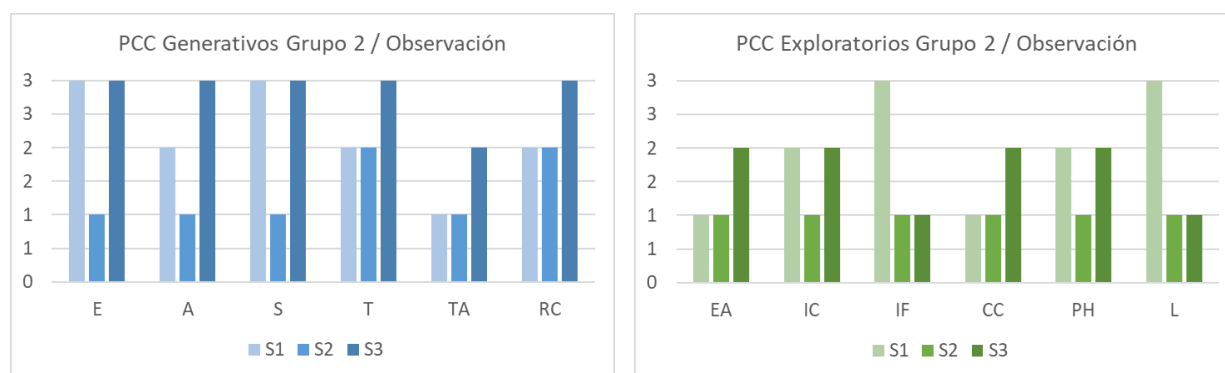
*Nota:* Elaboración propia.

A continuación, en el segundo grupo (figura 9) se evidencia una inclinación al mejor desarrollo de la fase generativa (izquierda) percibiendo niveles altos, y aunque menor en la fase exploratoria (derecha) también algunos de estos se perciben; casos destacables son la asociación, la transformación, la transferencia analógica, la reducción categorial, el encuentro de atributos y el cambio contextual. En una mirada general del grupo se percibe una mejoría transversal a los

retos, pues en la mayoría de los procesos hay un considerable incremento, o al menos una estabilidad, en sus niveles. No obstante, para la inferencia funcional y la búsqueda de limitaciones es notoria una considerable disminución.

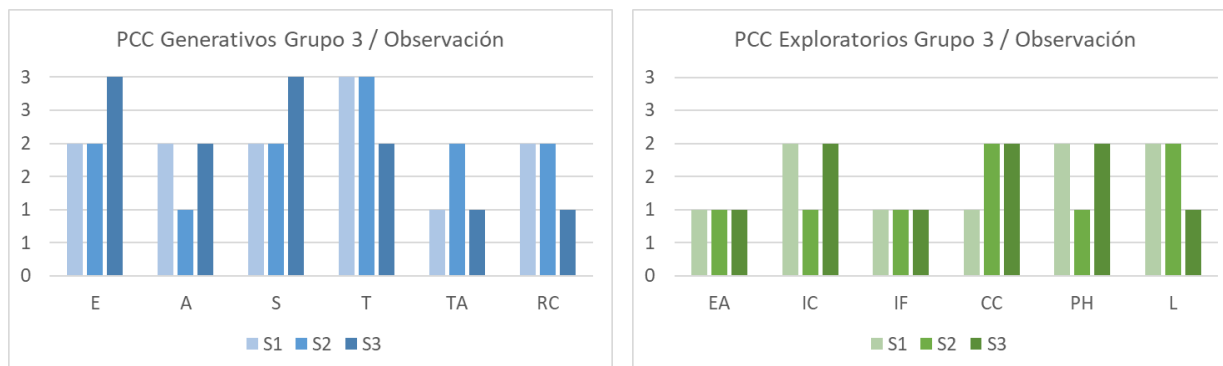
### Figura 9

#### *PCC Generativos y Exploratorios Grupo 2 / Observación*



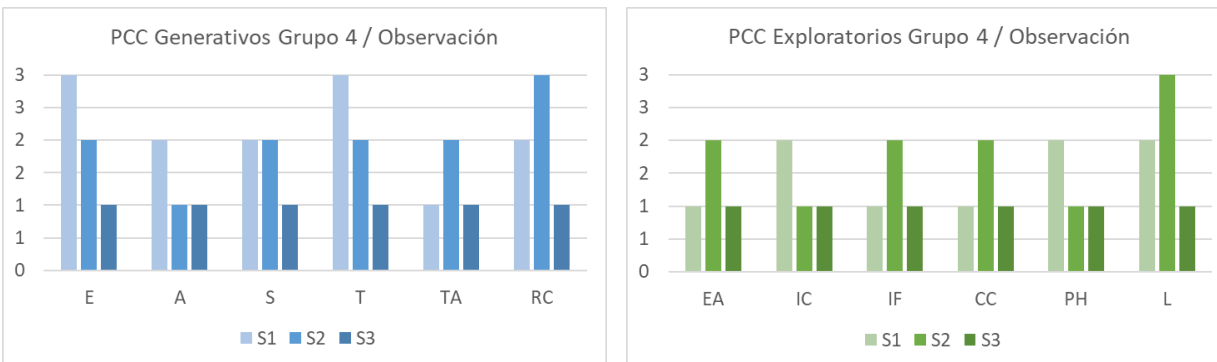
*Nota:* Elaboración propia.

Para el caso del tercer grupo (figura 10), coincidente con el grupo anterior, hay una mayor percepción de la emergencia de procesos generativos (izquierda), especialmente la evocación, síntesis y transformación, y el cambio contextual, por parte de los procesos exploratorios (derecha). Con esto se evidencia que en la mayoría de los procesos no hubo variación considerable, permaneciendo en el mismo nivel, como el caso del encuentro de atributos, la interpretación conceptual, la inferencia funcional y la prueba de hipótesis; o incluso con leve disminución, caso de la reducción categorial y la búsqueda de limitaciones; generando entonces un patrón promedio de percepción en el mismo grupo hacia el nivel medio y/o bajo.

**Figura 10***PCC Generativos y Exploratorios Grupo 3 / Observación*

*Nota:* Elaboración propia.

Ahora bien, en el grupo cuatro (figura 11) hay un comportamiento opuesto a los demás grupos, pues la percepción de la emergencia de los procesos generativos (izquierda) se dio en las primeras sesiones, y no se refleja tanto en las últimas sesiones, mientras que en los procesos exploratorios (derecha), hay una estabilidad en la frecuencia de percepción, y solo unos pocos como la transferencia analógica, el encuentro de atributos, la inferencia funcional y el cambio contextual reflejaron una variación hacia el segundo nivel. Lo cual, acorde a Molina, I. D., et. al. (2024), puede darse por una desconexión de las sesiones debido a una falta de apropiación de las estrategias implementadas, lo que genera que no se conviertan en una experiencia significativa en el aprendizaje. Esto permite evidenciar un comportamiento similar tanto en procesos generativos como en procesos exploratorios.

**Figura 11***PCC Generativos y Exploratorios Grupo 4 / Observación*

*Nota:* Elaboración propia.

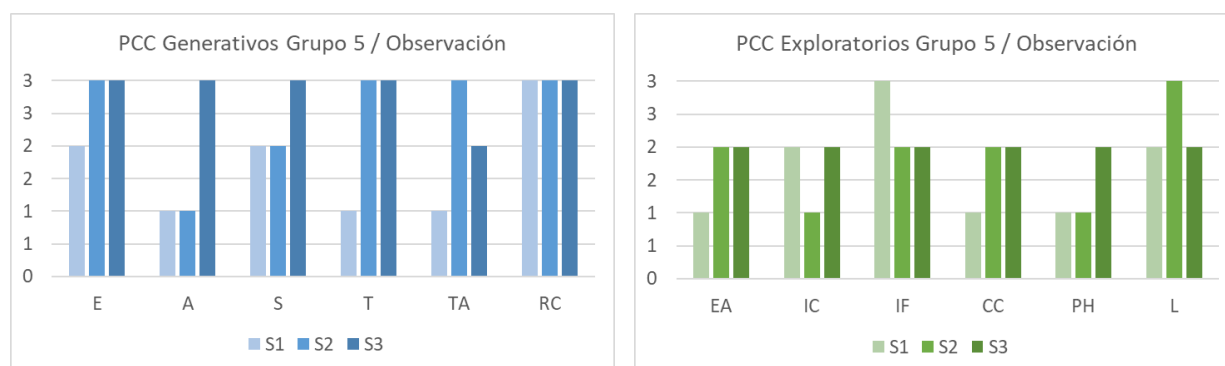
Alusivo al grupo cinco (figura 12) es pertinente afirmar que se evidencia una progresión en el trabajo durante las intervenciones, pues a medida que estas iban avanzando en la mayoría de los procesos iba incrementando el nivel de percepción de emergencia, por ejemplo, desde el nivel uno hasta el tres, en los mejores casos, como la evocación, la asociación, la síntesis y la transferencia analógica; y a la vez otros procesos como, el encuentro de atributos, el cambio contextual y la prueba de hipótesis incrementan hasta nivel dos. Solo en la inferencia funcional se halla una disminución sutil, mientras que, en la reducción categorial, la interpretación conceptual y búsqueda de limitaciones hay un equilibrio sin modificaciones en un nivel medio y alto para procesos generativos (izquierda) y exploratorios (derecha), respectivamente. Este patrón de crecimiento en la percepción de los PCC se explica, compartiendo los planteamientos de Rodríguez, J. C., et. al. (2020), gracias a la socialización frecuente y acertada entre las integrantes del grupo en pro de la creación del producto exigido.

Esta interacción fue clave, pues partió de sus intereses y habilidades, y se vio fortalecida gracias a la comunicación asertiva con el investigador y las herramientas brindadas, aprovechando así los recursos de mediación existentes que les brindaba el entorno mismo para la

constante mejora de sus productos, pues como refiere Boden (citada en Rodríguez, J. C., et. al., 2020) “que el conocimiento y la experticia marcan la diferencia entre las posibilidades de creación de un novato y alguien con experiencia.” (p. 150).

**Figura 12**

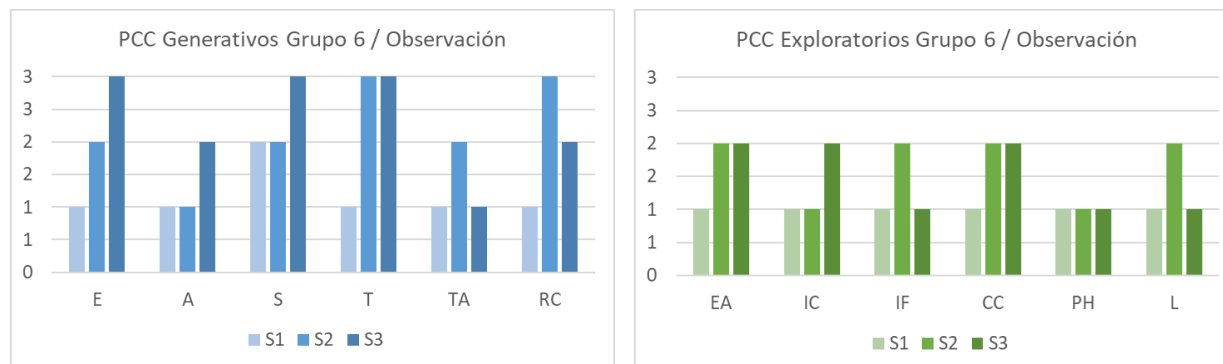
*PCC Generativos y Exploratorios Grupo 5 / Observación*



*Nota:* Elaboración propia.

Por último, en cuanto al sexto grupo (figura 13) se dio una percepción de la emergencia enfocada hacia el crecimiento de los procesos en niveles medio o alto, y en algunos pocos casos una estabilidad en el nivel mismo. Los más destacables son los generativos (derecha), tales como la evocación, la transferencia analógica y la reducción categorial, sin embargo, en los exploratorios (izquierda) también hubo un crecimiento en su percepción, aunque más leve, caso del encuentro de atributos, la interpretación conceptual y el cambio contextual.



**Figura 13***PCC Generativos y Exploratorios Grupo 6 / Observación*

*Nota:* Elaboración propia.

Gracias a estas percepciones concretas, se evidencia entonces la siguiente **tendencia general en el curso** representando una coherencia entre sí, donde es posible destacar que los procesos generativos, especialmente la evocación, la síntesis y la transformación, fueron los procesos cognitivos que más se percibieron durante la secuencia de intervenciones. Así mismo, en el caso de los exploratorios los de mayor percepción y reconocimiento fueron el encuentro de atributos y el cambio contextual.

Adicional a ello, se vislumbra, como plantea Finke, et. al. (1992), que no todos los procesos surgen en las mismas proporciones, y al ser un trabajo en grupo, cada individuo puede desarrollar y/o percibir uno, o varios, procesos particulares sin necesariamente desarrollar y/o percibir otros, por lo cual, se convierte en un complemento que enriquece y potencia lo novedoso, útil, pertinente y creativo del producto elaborado, para el cumplimiento de una necesidad, o en este caso, de cada reto.

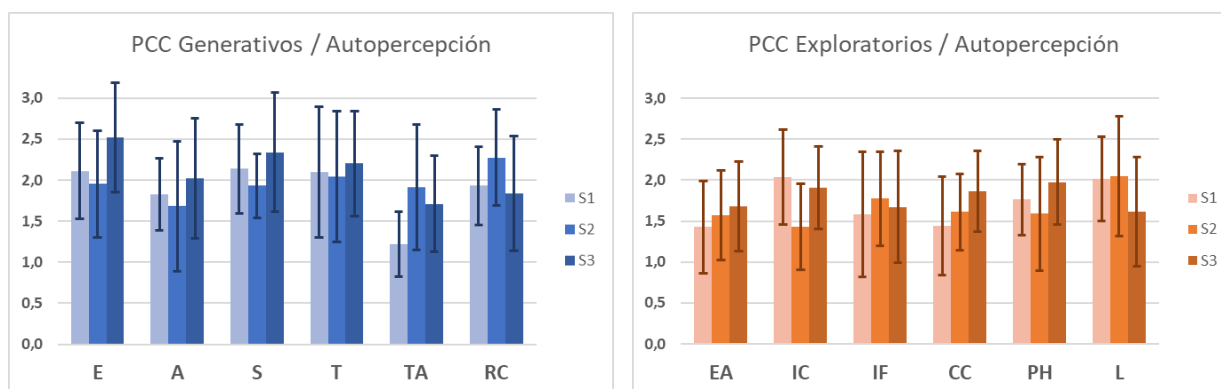
Además, de manera general se evidencia una correlación entre la autopercepción y la observación, aunque la primera presenta más variaciones y menor emergencia con relación a la segunda, lo cual pudo darse gracias a que es el primer escenario en que los participantes conocen

y comprenden los PCC, lo que representa una menor apropiación y vivencia de estos, sin ser sinónimo de sesgo o invalidación en la información por ellos brindada.

Para el caso de la autoobservación (figura 14), los participantes mismos destacan un crecimiento en la percepción de la emergencia de procesos generativos (izquierda) como la evocación, la asociación, la síntesis y la transformación; y también dan relevancia al encuentro de atributos y el cambio contextual, en el marco de los procesos exploratorios (derecha).

**Figura 14**

*PCC Generativos y Exploratorios. Auto percepción general del curso*

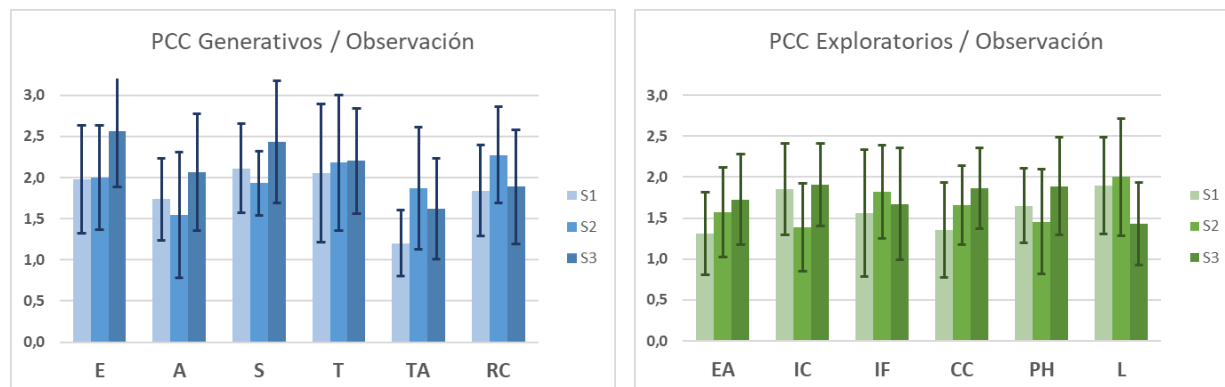


*Nota:* Elaboración propia. Los valores registrados corresponden al promedio de los valores grupales en cada sesión, con su correspondiente desviación (barras de error).

Por otro lado, de la expresión de los participantes con respecto a la observación (figura 15) el investigador destaca una percepción de la emergencia equilibrada entre procesos generativos (derecha) y exploratorios (izquierda), pues para los primeros se percibe que emergieron considerablemente la evocación, la síntesis y la transformación; y para los segundos se resalta el encuentro de atributos, el cambio contextual y la prueba de hipótesis.

**Figura 15**

*PCC Generativos y Exploratorios. Observación general del curso*



*Nota:* Elaboración propia. Los valores registrados corresponden al promedio de los valores grupales en cada sesión, con su correspondiente desviación (barras de error).

Como se evidencia en las gráficas mencionadas, hay una tendencia hacia el nivel dos, o medio, de la percepción de la emergencia en los procesos generativos, y una frecuencia al nivel bajo en la fase exploratoria. Aun así, ninguno de los procesos permanece estático, pues siempre, así hubiese sido mínimo, se dio dicho flujo en las percepciones.

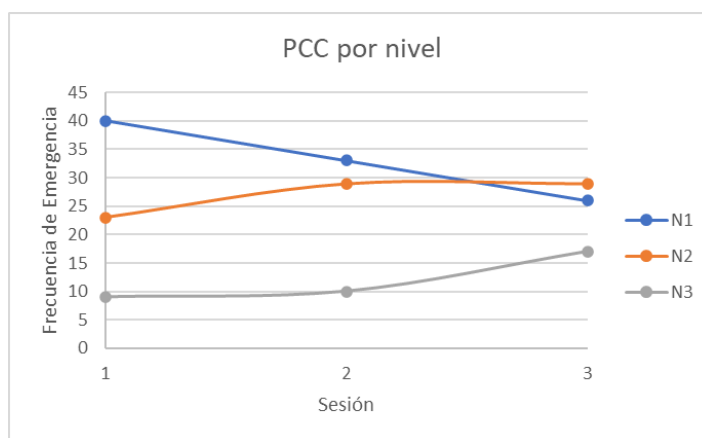
Finalmente, una última escala de revisión y análisis se construye con base en la **frecuencia y comportamiento de los niveles de emergencia** (figura 16) de manera transversal a todas las intervenciones desde la observación, para dar respuesta al tercer objetivo específico.

Allí se puede observar que a medida que pasan las sesiones el nivel uno va disminuyendo considerablemente, dando paso al incremento de la percepción sutil y persuasiva de los niveles dos y tres. En el caso concreto del nivel dos, va creciendo entre la primera y segunda sesión, para luego en la tercera mantener el mismo promedio de percepción, mientras que en el tercer nivel sucede, al contrario, pues con un ligero aumento entre los dos primeros encuentros, es casi

estable, mientras que para el último reto se percibe de manera más evidente. Esto plasma el comportamiento esperado, pues, como se ha mencionado, la creatividad es un proceso que se fortalece y consolida, más no es espontáneo, razón por la cual, con mayores espacios para intervención mediante retos se podrían haber alcanzado mayores niveles de emergencia de los PCC.

### Figura 16

*Observación de PCC por nivel. Progreso a través de las intervenciones*



*Nota:* Elaboración propia.

Todas estas perspectivas y evaluaciones se pudieron haber visto afectadas, en el caso de los participantes, por el entorno en que se desarrollaron, y por subjetividades, tales como el momento del período académico escolar, el horario de la jornada, el docente de planta de la institución, la relación con la materia, etc. Además, el proceso mismo se fue modificando acorde a las 4P, dado que los procesos y productos no eran usuales para las personas, generando presiones adicionales a las previstas en cada reto, reflejando entonces una mayor variabilidad y variedad en los resultados, enriqueciendo así los factores externos al surgimiento de la creatividad, como presentan Duarte, S. C. & Pérez, H. (2024), desde el fortalecimiento de las

capacidades y habilidades de los estudiantes mismos, con un impacto considerable en la práctica pedagógica docente.

Por ello, es visible que cuando se enfrenta a los estudiantes, en este caso concreto de grado noveno, a retos creativos se potencia la creatividad mediante la emergencia de los procesos cognitivos creativos que posibilitan su aprendizaje, hecho coincidente con lo planteado por Ospina, O. L. (2022) en una secuencia de retos similar, haciendo evidente que la creatividad se va desarrollando gracias a los recursos cognitivos propios y los que brinda el entorno, alcanzando niveles superiores en los procesos mismos, hasta conseguir procesos más elaborados y complejos desde el tránsito de generativos a exploratorios. Además de esto, se evidencia un aprendizaje directo que permite la familiaridad con los procesos cognitivos creativos a medida que avanza la mediación, y, por ende, una mayor comprensión y apropiación de estos.

### **Conclusiones**

Para cerrar este documento se presentan las conclusiones y perspectivas finales, en relación a los objetivos y la pregunta de investigación, y la experiencia directa en campo.

Alusivo al primer objetivo específico, se logró percibir la emergencia de todos los procesos del Modelo Geneplora entre los distintos grupos participantes, particularmente los procesos generativos tienen mayor relevancia y emergencia en la ejecución de los retos creativos, lo que es extrapolable a la cotidianidad, pues son procesos más intuitivos e interiorizados, que permiten desarrollar progresivamente los de mayor complejidad, es decir los procesos exploratorios. De igual forma, es destacable que, junto con el observador los participantes fueron percibiendo de manera más exacta los procesos, representando una mayor precisión gracias a la cercanía con el formato de autoobservación, basado en el libro de códigos para el cumplimiento de su doble funcionalidad.

En complemento a ello, con el segundo objetivo específico se profundiza en las frecuencias de la percepción de la emergencia de cada proceso acorde a los niveles posibles. Se evidencian fluctuaciones entre los grupos y a lo largo de las sesiones, desde tendencias hacia niveles bajos hasta niveles altos, incluyendo en repetidas ocasiones un nivel medio. Es de destacar el gran impacto de los procesos generativos, como la evocación, la asociación, la síntesis y la transformación, que tienen un promedio como curso alrededor del nivel dos, desde la autoobservación y la observación. A su vez, en el caso de los procesos exploratorios también hay una cercanía al nivel medio, un poco por debajo esta vez, especialmente en procesos como la interpretación conceptual, la prueba de hipótesis y la búsqueda de limitaciones. Todo esto induce a concluir que tanto procesos generativos como exploratorios emergen gracias al contexto y la necesidad particular, aumentando su nivel de percepción según la complejidad misma de la situación.

Esto nos lleva a considerar el tercer objetivo específico, referente a la comparación en los niveles de percepción de la emergencia según la participación, pues hay una relación directa con el anterior, ya que se ha hecho evidente la progresión de la emergencia de los PCC a medida que la mediación por retos iba avanzando, lo que permite comparar una alta frecuencia de niveles bajos durante los primeros retos, con la baja de estos hacia las intervenciones finales; e igualmente, una poca frecuencia de niveles medio y superior iniciando la experiencia, mientras que finalizando la misma dichos niveles eran protagonistas. Adicionalmente, es de destacar que los participantes, al ser un proceso basado en sus propias percepciones, conocieron cada vez más de lo que significaba cada proceso cognitivo creativo lo que repercutió positivamente en una reestructuración frecuente de sus opiniones, con una mayor reflexión y conciencia de su

aprendizaje, aludiendo así a procesos metacognitivos explícitos, e implícitos, durante la mediación.

Ahora bien, de acuerdo con lo previamente desarrollado, es pertinente concluir en relación al objetivo general que, como han afirmado diversos autores en investigaciones y postulados en el campo de la creatividad, esta es una capacidad propia de todas las personas, y que gracias al contexto se ve potenciada y se va desarrollando paulatinamente, y en el caso particular de la institución educativa es el maestro el responsable más directo, más no único, en brindar los recursos necesarios para que el estudiante fortalezca sus procesos cognitivos creativos y aporte a la construcción colaborativa de entornos de aprendizaje integrales que aborden conceptos, prácticas y sensaciones cada vez más complejas y estructuradas.

Gracias a esto, es posible responder la pregunta de investigación afirmando que en el Colegio Jordán de Sajonia se percibe una emergencia progresiva de los procesos cognitivos creativos, acorde a las circunstancias de los retos planteados y el compromiso personal / grupal en los mismos, desde sus propias capacidades y que permitieron a los participantes reconocer sus fortalezas creativas, pues desde su individualidad cada quien era pieza fundamental. Además, dicha percepción de la emergencia se dio mediante la secuencialidad y complejización de los retos, que fueron el contexto inmediato en el cual pusieron en práctica sus habilidades cognitivas.

Por último, como consideraciones generales de la experiencia del trabajo en campo, más allá del área disciplinar, y alusivas a la práctica docente se hace destacable que, en la academia, y por supuesto en la institución de este trabajo, se evidencia que hoy en día el interés por la recompensa aun permea el proceso de aprendizaje generando una resistencia inicial al cambio de estrategias pedagógicas, que repercuten en un tímido acercamiento a las experiencias propuestas.

Es un asunto complejo el hecho de poder trabajar sin un condicionamiento conductual, en el cual los estudiantes puedan sentir una libertad en el aula, pues se evidencia que hay un acoplamiento y costumbre al sistema tradicional, para asignaturas como las Ciencias Naturales, por lo cual si no hay sanción o corrección inmediata no hay atención a la sesión de clase. Junto a ello, otros factores influyentes en el fluir de una clase son las disposiciones, estrategias, didácticas y recursos de los docentes, que en diversas ocasiones se hacen necesarias de transformar, adaptar y flexibilizar, para potenciar un aprendizaje significativo y aplicable en la cotidianidad. El acto de enseñar se convierte entonces en un acto de aprender, y viceversa, que genera un compromiso bidireccional.

### Referencias

Alfonso, J. S. & Rodríguez, S. C. (2018). Creatividad para docentes: caracterización de un curso virtual para formar docentes en procesos cognitivos creativos. Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/10554/39012>

Alonso, A. (2016). *Programa de desarrollo de la creatividad para alumnos de 3° de ESO en la asignatura de Física y Química*. Universidad Nacional de La Rioja.

<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3977/ALONSO%20FERNANDEZ%2c%20AMAYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Álvarez, E. Y., Barreto, N. & Cano, M. d. (2009). Formación docente en procesos creativos exploratorios mediante el uso de la metáfora para transformar las preguntas que los maestros hacen en el aula. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/156>



Ambrose, S. DiPietro, M. Bridges, M. Lovett, M. y Norman, M. (2017). *Cómo funciona el aprendizaje* (1.ª ed.). Editorial Universidad del Norte. <https://editorial.uninorte.edu.co/gpd-como-funciona-el-aprendizaje.html>

Arévalo, L. B., et al. (2009). *El desarrollo de los procesos cognitivos creativos a través de la enseñanza problémica en el área de ciencias naturales en niñas del Colegio Santa María*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/148>

Barbosa, L., Castro, D., Corrales, G., Guayacán, A., Luna, G., Moreno, J., Obando, J., Rivas, E., Rojas, M., Saboyá R. & Vanegas, B. (2018). *Fomenta la creatividad en preescolar: Juega, idea, explora y dibuja*. Pontificia Universidad Javeriana. <https://www.idep.edu.co/sites/default/files/Fomenta%20la%20creatividad%20en%20preescolar.pdf>

Blanco, C., Colunga, S., & García, J. (2013). *El docente como investigador y transformador de sus propias prácticas. La investigación-acción en educación*. <https://core.ac.uk/download/pdf/268093426.pdf>

Boden, M. (1994). *La mente creativa: mitos y mecanismos*. Barcelona, España. Editorial Gedisa S.A.

Cárdenas, A. & Martínez, C. (2021). *Contenidos escolares en ciencias naturales desde el currículo oficial de Colombia*. *Revista científica*, (42), 328-338. Epub October 28, 2021. <https://doi.org/10.14483/23448350.17614>

Chevallard, Yves. (1991). *La transposición Didáctica, Del saber sabio al saber enseñado*. [https://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID\\_Chevallard\\_Unidad\\_3.pdf](https://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Chevallard_Unidad_3.pdf)

Crespo, N. (2000). *La Metacognición: Las diferentes vertientes de una Teoría*. *Revista signos*, 33(48), 97-115. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342000004800008>

Cruz Carbonell, V., Hernández Arias, A. F., & Silva Arias, A. C. (2020). *Cobertura de las TIC en la educación básica rural y urbana en Colombia*. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 13(13), 39–48. <https://doi.org/10.22463/24221783.2578>

Csikszentmihalyi, M. 1999: Implications of a systems perspective for the study of creativity. En R. J. Sternberg, (Ed.); *Handbook of creativity*. Cambridge University Press.

Duarte, S. C. & Pérez, H. (2024). *Ambientes de aprendizaje desde los procesos cognitivos creativos para potenciar la indagación en estudiantes de grados quinto y octavo*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/67943>

Finke, R., Ward, T., & Smith, S. (1992). *Creative Cognition: theory, research, and applications* (M. Press (ed.)).

Fonseca Camargo, A. & Ahumada Méndez, L. S. (2022) *Las habilidades de la cuarta revolución industrial que enseña el sistema educativo colombiano*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4) 249-270. DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i4.2547](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2547)

Galiano, J. E. (2015, 18 marzo). *Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado*. <https://e-spacio.uned.es/entities/publication/d3688011-4925-4d9a-b4be-51de71342fcd>

Izquierdo, M., Espinet, M., Bonil, J., & Pujol, R. M. (2004). *Ciencia escolar y complejidad*. *Investigación en la escuela*, (53), 21-29. <https://ddd.uab.cat/record/202318>

Loza, R. M., Mamani, J. L., Mariaca, J. S., & Yanqui, F. E. (2020). *Paradigma sociocrítico en investigación*. *PsiqueMag*, 9(2), 30–39. <https://doi.org/10.18050/psiquemag.v9i2.2656>

Ministerio de Educación Nacional. (2014). *DIRECCIÓN DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN PREESCOLAR, BÁSICA Y MEDIA SUBDIRECCIÓN DE REFERENTES Y*

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA. Centro de Investigaciones para el Desarrollo  
- Universidad Nacional de Colombia.

Miravete, M. H. (s. f.). contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales con ejemplos. Scribd. <https://es.scribd.com/document/491745428/contenidos-conceptuales-procedimentales-y-actitudinales-con-ejemplos>

Molina, I. D., Moreno, D. Y. & Ramírez, Z. M. (2024). Movilización de procesos cognitivos creativos en tres estudios de caso : educación artística en primaria, educación artística en secundaria y educación religiosa escolar en secundaria. Recuperado de:  
<http://hdl.handle.net/10554/67707>

Ospina, O. L. (2022). Procesos cognitivos creativos : un camino estratégico para fomentar la creatividad en docentes universitarios de Física y Matemáticas. Recuperado de:  
<http://hdl.handle.net/10554/63036>

Ovalle, D. (2020). Procesos cognitivos creativos que subyacen en la creación de sistemas externos figurativos de representación en niños de 9 y 11 años. Recuperado de:  
<http://hdl.handle.net/10554/50057>

Perilla, J. S. A. (2018) *EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA DESDE INVESTIGACIONES ANTIFORMALISTAS*. Universidad Sergio Arboleda.

Pozo, J. I. (2016). Aprender en tiempos revueltos. La nueva ciencia del aprendizaje. Alianza Editorial.

Pozo, J. I. (2008). Aprendices Y Maestros La Psicología Cognitiva Del Aprendizaje.  
<https://archive.org/details/pozo-j.-i.-aprendices-y-maestros-la-psicologia-cognitiva-del-aprendizaje/page/n3/mode/2up>

Ricoy, C., (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação* (Santa Maria. Online), 31(1), 11-22.

Rodríguez, J. C., Lora, F. J. & Benavides, J. P. (2020). Desarrollo de los procesos cognitivos creativos a través del aprendizaje por indagación como mediación en niños de 8 a 10 años. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/50002>

Saavedra Rey, L, & Saavedra Rey, S. (2015). *La labor del profesorado desde la reflexión pedagógica*. *Revista Colombiana de Educación*, (68), 211-227.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-39162015000100010&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-39162015000100010&lng=en&tlng=es).

Vargas, J. J. P., & Gallego, M. F. I. (2019, 1 junio). *Breve análisis histórico-descriptivo de la educación en Colombia*. <https://www.redalyc.org/journal/1390/139063846007/html/>

Vivar, J. M. F., & Peñalvo, F. J. G. (2023). *Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4)*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8732441>

## Anexos

### Anexo 1: Planeaciones de los retos

<b>Challenge 1: <i>Everyday science: A color scale</i></b>		
<b>Intervention phase</b>	Diagnosis.	
<b>Description</b>	Create a billboard depicting a custom pH and pOH scale using only primary colors.	
<b>Conceptual theme</b>	pH and pOH scale.	
<b>Aim</b>	Identify the pH and pOH scale, from its characteristics, through exemplification and application in daily life.	
<b>Execution date</b>	August 6 <sup>th</sup> , 2024.	
<b><i>Didactic sequence</i></b>		
<b>Opening</b>	<b>Development</b>	<b>Closing</b>
<p>Based on the game “Titanic,” the “Brainstorming” game is developed, in which the participants assume the role of being a “new idea,” and to create something new they will have to group together in different ways until they achieve it.</p> <p>To do this, the researcher will indicate that the ideas will be united in groups of 2, then 5, then 3, then 8, and finally, 4.</p> <p>With these unions of 4 ideas, creative processes will be carried out to develop the great product, therefore, they will baptize their group with the name of the process that</p>	<p>It will be indicated that in each group a new and personalized pH (3 groups) and pOH (3 groups) scale will be created, which must include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explanation of the central concept,</li> <li>- Scale graph.</li> <li>- Rare examples of each range (acid, neutral, base) according to what they can see in their daily lives and consider relevant.</li> </ul> <p>To achieve this, they will use primary colored paints and 1/8 cardboard as the only materials, and they will not be able to consult on electronic devices.</p>	<p>Linking feeling and thinking to the lived experience, there will be two group feedback formats:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emotions sheet.</li> <li>- Self-observation table.</li> </ul> <p>With the first, they will indicate how they felt throughout the challenge, each student choosing the emotion that represents them (joy, sadness, anger, fear, displeasure, anxiety, boredom, envy, shame).</p> <p>With the second, they will recognize which creative processes emerged during the execution of the challenge, indicating how it emerged, and when it happened.</p>

they like the most, having to adapt it in their own words, according to what they sense about it. each.	The choice between pH and pOH will be made randomly using two cards, with the respective names, which will be chosen by one representative per group without seeing. Finally, they will present the design of their scale to all their classmates, emphasizing how they reached those conclusions.	Both formats will be completed as a group, however, each student will provide their answers. That is, in each group table there must be 4 individual responses.
<b><i>Materials</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cards with PCC names.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Choice tokens.</li> <li>● Cardboard octaves.</li> <li>● Yellow, blue and red paints.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Emotions sheet.</li> <li>● Self-observation table.</li> </ul>
<b><i>Time</i></b>		
5 minutes.	30 minutes.	10 minutes.

<b>Challenge 2: World of acid and basic contrasts</b>	
<b>Intervention phase</b>	Development.
<b>Description</b>	Explain the reactions of acids and bases through a guessing game in which these chemical processes are represented, through non-verbal communication.
<b>Conceptual theme</b>	Dissociation of acids and bases.
<b>Aim</b>	Develop chemical reaction processes that allow the dissociation of acidic and basic compounds to simpler elements or compounds.
<b>Execution date</b>	August 15 <sup>th</sup> , 2024.
<b><i>Didactic sequence</i></b>	

<b>Opening</b>	<b>Development</b>	<b>Closing</b>
<p>Through the game “Pass the energy,” the groups formed in the previous session will compete to classify the greatest number of substances possible according to their pH. The researcher will say each substance, to which the groups will have to do, joined hands, the movement of the wave, thus passing the energy from the beginning of the line to the end. Only leaders will be able to respond when the entire team has made the movement.</p> <p>If the answer is correct they will earn points, otherwise the other groups will be able to try.</p> <p>After each round (substance) they will rotate in each team, so that all members have the opportunity to respond. This topic is focused on, as a subtle reminder of the previous meeting, to connect with the new topic.</p>	<p>Each team will look for a way to represent a compound or element that is part of a dissociation reaction, either of an acid or a base. Between several groups the complete reaction will be formed.</p> <p>For each round (reaction), one representative per group will have to choose a substance to describe what it is, without using words or symbols referring to traditional language, while their companions try to guess.</p> <p>When all the substances in the reaction are guessed, the group representatives must order the reaction to explain the process that happens there.</p> <p>For the choice of each substance, there will be reaction sheets, so that it is random.</p>	<p>Linking feeling and thinking to the lived experience, there will be two group feedback formats:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emotions sheet.</li> <li>- Self-observation table.</li> </ul> <p>With the first, they will indicate how they felt throughout the challenge, each student choosing the emotion that represents them (joy, sadness, anger, fear, displeasure, anxiety, boredom, envy, shame).</p> <p>With the second, they will recognize which creative processes emerged during the execution of the challenge, indicating how it emerged, and when it happened.</p> <p>Both formats will be completed as a group, however, each student will provide their answers. That is, in each group table there must be 4 individual responses.</p>
<b><i>Materials</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● List of substances.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reaction sheets.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Emotions sheet.</li> <li>● Self-observation table.</li> </ul>
<b><i>Time</i></b>		
5 minutes.	30 minutes.	10 minutes.

**Challenge 3: Transforming knowledge**

<b>Intervention phase</b>	Evaluation and feedback.	
<b>Description</b>	Put into practice the knowledge acquired by creating a means of scientific dissemination, in a simple vocabulary, in which the concepts are not explicit.	
<b>Conceptual theme</b>	pH and pOH scale, dissociation of acids and bases, pH calculations.	
<b>Aim</b>	Contrast previously strengthened academic knowledge to apply it in new scenarios and daily possibilities.	
<b>Execution date</b>	September 11 <sup>th</sup> , 2024.	
<i>Didactic sequence</i>		
<b>Opening</b>	<b>Development</b>	<b>Closing</b>
<p>To strengthen the importance of communication in science, “Broken Telephone” will be played.</p> <p>To do this, the groups will be organized in rows, so that at one end there is their leader, to whom the researcher, in each round, will tell the phrase to transmit to his colleagues. Each group will have a different phrase alluding to one of the topics seen in the previous sessions.</p> <p>After several rounds, one team will be the winner, and will share their strategy with the other teams.</p>	<p>As part of scientific dissemination, different media are used so that the information is close to the community, therefore, the groups are told that they will prepare a one-page story, in which they relate the knowledge acquired in the previous sessions. to explain them to a specific target audience:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Children.</li> <li>- Youths.</li> <li>- Older adults.</li> <li>- Scientists.</li> <li>- Teachers.</li> <li>- Researchers.</li> </ul> <p>They will not be able to write the concepts explicitly, they must then use synonyms, examples, etc. to mention them.</p> <p>The choice of the target audience will be through cards with the respective</p>	<p>Linking feeling and thinking to the lived experience, there will be two group feedback formats:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emotions sheet.</li> <li>- Self-observation table.</li> </ul> <p>With the first, they will indicate how they felt throughout the challenge, each student choosing the emotion that represents them (joy, sadness, anger, fear, displeasure, anxiety, boredom, envy, shame).</p> <p>With the second, they will recognize which creative processes emerged during the execution of the challenge, indicating how it emerged, and when it happened.</p> <p>Both formats will be completed as a group, however, each student will provide their answers. That is, in each group table there</p>



	names. Finally, they will present their writings to their classmates, commenting on how they achieved their final product.	must be 4 individual responses.
<i>Materials</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● List of phrases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Choice tokens.</li> <li>● Template for writings.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Emotions sheet.</li> <li>● Self-observation table.</li> </ul>
<i>Time</i>		
5 minutes.	30 minutes.	10 minutes.

## Anexo 2: Libro de códigos

FASE	PROCESO	DEFINICIÓN	EJEMPLO
<b>Generativa</b>	Evocación	Traer de la memoria ideas, conceptos, imágenes, experiencias previas; para ser desarrollados en el proceso mental de manera novedosa y útil.	La Regla de las 3R (Reciclar, Reducir, Reusar) me fue enseñada en primaria para saber cómo cuidar el ambiente.
	Asociación	Vincular entre sí las ideas recordadas en nuevas formas o escenarios.	Desde las 3R para el cuidado ambiental, en traer la bolsa de tela para disminuir el uso de plástico (reducir y reusar), y reciclar los frascos de vidrio.
	Síntesis	Resumir los puntos clave del tema en una representación visual.	Agrupar las acciones de cuidado ambiental por categorías: protección, prevención, conservación, reconexión, etc.
	Transformación	Modificar la idea inicial para adaptarla a las condiciones del momento.	Convertir botellas de plástico en un medio de transporte de agua para un sistema de riego.
	Transferencia analógica	Aplicar conceptos de un campo de conocimiento en otro distinto, mediante analogías.	Utilizar un sistema de riego, creado con botellas plásticas, para explicar el movimiento de la sangre en el sistema circulatorio.
	Reducción categorial	Describir lo complejo en conceptos básicos y cotidianos	Explicar acciones de mitigación del cambio climático mediante la Regla de las 3R en la vida cotidiana.

	Encuentro de atributos	Descubrir propiedades implícitas en los elementos para resignificarlos según el reto afrontado.	Utilizar un sistema de riego, creado con botellas de plástico, como un punto de hidratación de fauna.
	Interpretación	Dar un posible sentido del	Ver un sistema de riego,

<b>Exploratoria</b>	conceptual	elemento en creación, según su nuevo contexto, características, etc.	creado a partir de botellas plásticas, como sinónimo del flujo de la vida.
	Inferencia funcional	Proponer posibles y distintos nuevos usos para el producto.	Utilizar un sistema de riego, creado con botellas plásticas, como ornamentación, decoración, instrumento musical, soporte, etc.
	Cambio contextual	Probar el producto en diferentes contextos, conforme a las necesidades del reto asumido.	Utilizar una cadena de botellas plásticas como ejemplo del estudio de la mecánica de fluidos.
	Prueba de hipótesis	Plantear una hipótesis para comprobar la funcionalidad del elemento creado, con base a una idea inicial.	Se evidencia una disminución en la generación de desechos plásticos tras la utilización de botellas para la creación de sistemas de riego.
	Búsqueda de limitaciones	Reconocer los obstáculos o restricciones del elemento que requieren ser modificados.	Las botellas a usar para crear un sistema de riego en jardines verticales solo pueden ser personales (300mL).

### Anexo 3: Tabla de autoobservación estudiantes

**GROUP:** \_\_\_\_\_

PROCESS, DEFINITION AND EXAMPLE	EMERGENCY LEVEL			OBSERVATIONS	
	LOW (1)	HALF (2)	HIGH (3)	HOW DID IT EMERGE?	WHEN DID IT EMERGE?
<p><b><u>Evocation:</u></b> Bringing from memory ideas, concepts, images, previous experiences; to be developed in the mental process in a novel and useful way.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The 3R Rule (Recycle, Reduce, Reuse) was taught to me in primary school to know how to take care of the environment.</li> </ul>	I remembered some elements unrelated to the solution to the challenge.	I remembered some of my own elements to solve the challenge.	I remembered the most pertinent elements for solving the challenge.		
<p><b><u>Association:</u></b> Linking remembered ideas together in new forms or settings.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>From the 3Rs for environmental care, bringing the cloth bag to reduce the use of plastic (reduce and reuse), and recycling glass jars.</li> </ul>	I did not generate a link between the remembered ideas and the development of the challenge.	I linked the ideas in a superficial way with the intention of the challenge.	I linked the ideas fully, being of significant impact for the challenge.		
<p><b><u>Synthesis:</u></b> Summarize the key points of the topic in a visual representation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Group environmental care actions by categories: protection, prevention, conservation,</li> </ul>	I schematized base ideas without connection to the development of the	I schematized some remembered ideas into specific elements of the	I coherently schematized the associated ideas into concrete and reciprocal elements.		

reconnection, etc.	challenge.	development of the challenge.			
<p><b><u>Transformation:</u></b> Modify the initial idea to adapt it to the conditions of the moment.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Convert plastic bottles into a means of transporting water for an irrigation system.</li> </ul>	I generated variations to some properties of the element, but they do not contribute to the execution of the challenge.	I generated subtle changes in the properties of the element that may be viable in the development of the challenge.	I generated viable adaptations to the properties of the element according to the development of the challenge.		
<p><b><u>Analogical transfer:</u></b> Apply concepts from one field of knowledge in another, through analogies.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Use an irrigation system, created with plastic bottles, to explain the movement of blood in the circulatory system.</li> </ul>	I did not compare the elements during the execution of the challenge with each other, nor in new disciplines.	I compared several elements with each other, but in the same disciplinary area of addressing the challenge.	I promoted the application of various elements in disciplines beyond that of the challenge.		
<p><b><u>Categorical reduction:</u></b> Describe the complex in basic and everyday concepts.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Explain climate change mitigation actions through the 3R Rule in everyday life.</li> </ul>	I explained the concepts superficially, without being able to understand them.	I explained some of the concepts by associating them with the element.	I explained, with clear and real examples, the concepts applicable to the designed element.		

<p><b><u>Meeting of attributes:</u></b> Discover implicit properties in the elements to redefine them according to the challenge faced.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Use an irrigation system, created with plastic bottles, as a wildlife hydration point.</li> </ul>	I recognized the basic and general properties of the element.	I found few useful and novel properties for the element, in certain areas of application.	I found great versatility of the element for different purposes.		
<p><b><u>Conceptual interpretation:</u></b> Give a possible meaning of the element being created, according to its new context, characteristics, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See an irrigation system, created from plastic bottles, as synonymous with the flow of life.</li> </ul>	I discovered the original meaning of the element, without generating changes.	I discovered some new meanings for the element, although like the original.	I discovered great possibilities for the element in multiple scenarios.		
<p><b><u>Functional inference:</u></b> Propose possible and different new uses for the product.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Use an irrigation system, created with plastic bottles, as ornamentation, decoration, musical instrument, support, etc.</li> </ul>	I did not find a possible use for the new element.	I found a particular use for the created item in a specific scenario.	I found potential uses in different areas for the element.		
<p><b><u>Contextual change:</u></b> Test the product in different contexts, according to the needs of the challenge assumed.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Use a chain of plastic bottles as an example of</li> </ul>	I did not test the item in a new scenario.	I tested the element in new fields of application, focused purely on	I tested the element in multiple scenarios, looking for alternatives beyond the		

the study of fluid mechanics.		completing the challenge.	execution of the challenge.		
<p><b><u>Hypothesis testing:</u></b> Pose a hypothesis to check the functionality of the created element, based on an initial idea.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A decrease in the generation of plastic waste is evident after the use of bottles to create irrigation systems.</li> </ul>	I designed a useful and novel element, without generating an improvement in the desired context.	I satisfy some needs, although not fully for which the element was created.	I satisfy the need for which I created the element, impacting other new needs.		
<p><b><u>Search for limitations:</u></b> Recognize the obstacles or restrictions of the element that require modification.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The bottles to use to create an irrigation system in vertical gardens can only be personal (300mL).</li> </ul>	I found no restrictions for the use of the new element.	I found some improvements to the item, even so, I do not consider them relevant.	I found limiting factors in the element and looked for alternatives for change.		

#### Anexo 4: Tabla de observación investigador

**Reto:** \_\_\_\_\_

**Momento:** Ejecución, presentación y producto del reto.

Grupo	Procesos Generativos						Procesos Exploratorios					
	E	A	S	T	TA	RC	EA	IC	IF	CC	PH	L
1												
2												
3												
4												
5												
6												

#### CONVENCIONES

Procesos Generativos:

M = Evocación

A = Asociación

S = Síntesis

T = Transformación

TA = Transferencia analógica

RC = Reducción categorial

Procesos Exploratorios:

A = Encuentro de atributos

C = Interpretación conceptual

F = Inferencia funcional

CC = Cambio contextual

PH = Prueba de hipótesis

L = Búsqueda de limitaciones

Nivel de emergencia:

B = Bajo (1)

M = Medio (2)

A = Alto (3)

#### CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN POR NIVEL

##### Bajo (B):

No se observa el proceso, o surge aislado al reto.

##### Medio (M):

Surge el proceso parcialmente, rescatando elementos base de este en pocos momentos del reto.

##### Alto (A):

Surge el proceso, y es potenciado en múltiples momentos del reto por su gran pertinencia en el mismo.

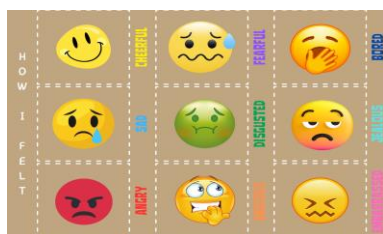
#### GRUPOS

- 1:
- 2:
- 3:
- 4:
- 5:
- 6:



## Anexo 5: Material de clase

### 1.1. Fichas de emociones



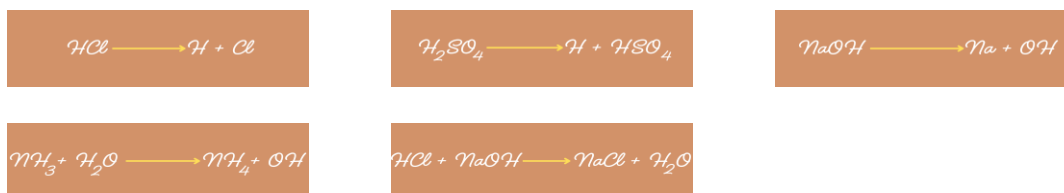
### 1.2. Fichas de elección PCC



### 1.3. Fichas de elección pH y pOH



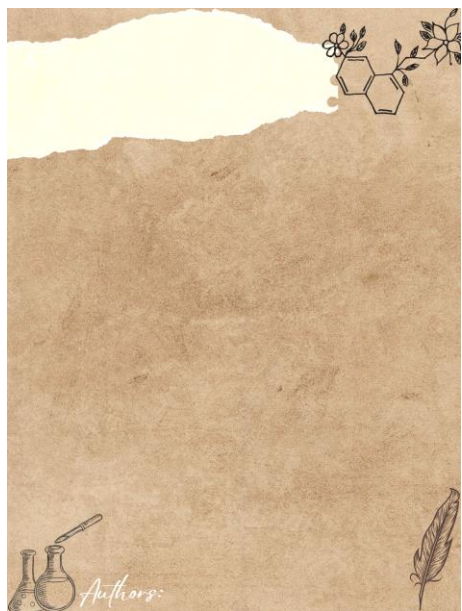
### 1.4. Fichas de elección reacciones químicas



### 1.5. Fichas de elección población objetivo



### 1.6. Plantilla cuento científico



### 1.7. Lista sustancias a clasificar

- Jugo de naranja
- Agua
- Sangre
- Café
- Jabón
- Leche
- Antiácido
- Vinagre
- Detergente
- Venenos animales

- Crema dental

- Soda caustica

### 1.8. Lista frases síntesis

- Los ácidos tienen un pH de 0 a 6.9, neutro es solo 7, y bases de 7.1 a 14.
- Tenemos distintos instrumentos de medida como el indicador universal o el pHmetro.
- Las bases y los ácidos pueden neutralizarse entre sí por sus diferencias de concentraciones.
- Ácidos y bases pueden descomponerse en elementos o compuestos más sencillos.
- La suma del pH y el pOH siempre será igual a 14.
- La concentración de iones es el dato clave para poder calcular el pH y el pOH de una sustancia.

## **Anexo 6: Modelo de consentimiento informado Padre de Familia**

**Proyecto de investigación:** Retos de aprendizaje científico: Una exploración para potenciar la emergencia de procesos cognitivos creativos en estudiantes de grado noveno del Colegio Jordán de Sajonia.

**Investigador:** Juan Felipe Triviño García.

**Tutora:** Lic. Olga Lucía Ospina Ramírez.

### **Introducción**

El presente estudio investigativo es llevado a cabo por el estudiante Juan Felipe Triviño García en el estudio en campo para el trabajo de grado con el cual optará al título de Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Tiene como objetivo identificar la emergencia de procesos cognitivos creativos en los estudiantes de grado noveno, del Colegio Jordán de Sajonia, cuando estos se ven enfrentados a retos creativos en el área de la química, el cual se alcanzará mediante intervenciones de clase, complementarias al proceso curricular del docente Juan David Robles.

### **Requerimiento**

Con este documento se solicita amablemente su colaboración y aprobación como padre de familia y/o acudiente del estudiante para la participación en la investigación en mención mediante retos creativos, que transcurrirán en el espacio de clase de química complementando el proceso curricular del docente, y la grabación en audio de los momentos claves de cada escenario de intervención.

**Riesgos**

La participación en el trabajo de campo no representa ningún riesgo ni para los estudiantes, ni para usted como padre de familia / acudiente, pues se desarrollará en el marco del respeto y profesionalismo pedagógico en busca de garantizar la integridad física y emocional. Para ello se contará con la presencia y acompañamiento permanente del docente titular.

**Confidencialidad**

Toda la información que sea recopilada durante las sesiones de intervención será únicamente con intencionalidad académica para uso exclusivo del investigador, razón por la cual al ser presentada en el documento final los nombres serán omitidos, presentando la información de manera anónima, previendo una futura utilización de los resultados en nuevas investigaciones.

**Participación**

Usted como padre de familia / acudiente está en la plena libertad de autorizar o no, al igual que el estudiante, la participación en la investigación. La decisión que tome no tendrá repercusión alguna en el desempeño o el trato del docente e investigador hacia el / la menor. Además, si durante el curso de la investigación decide retirar a su hijo/a lo puede hacer sin contratiempo. Ante cualquier decisión y novedad, al iniciar o en el transcurso del proceso, se debe informar explícitamente al investigador.

Junto con este consentimiento para usted como adulto, se hace entrega de un asentimiento al estudiante, en el cual brinda su propia autorización y voluntad de participación.

**Beneficios**

El estudiante podrá afianzar sus conocimientos teóricos mediante nuevas estrategias de aplicación de los conceptos, reconociendo sus fortalezas en el aprendizaje. Igualmente podrá reconocer sus potencialidades en el desarrollo de la creatividad, para poderla aplicar en cada ámbito de su vida.

### **Contactos**

Ante cualquier inquietud, o comentario, se puede contactar con las siguientes personas:

Olga Lucía Ospina Ramírez [olucia@javeriana.edu.co](mailto:olucia@javeriana.edu.co)

Juan Felipe Triviño García [jf.trivinog@javeriana.edu.co](mailto:jf.trivinog@javeriana.edu.co)

*Tras haber leído y comprendido la información presentada en este documento:*

*Autorizo la participación y grabación en audio de mi hijo / a en la investigación:*

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

*Nombre del estudiante:* \_\_\_\_\_

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

*Nombre padre de familia / acudiente:* \_\_\_\_\_

*Firma padre de familia / acudiente:* \_\_\_\_\_

## **Anexo 7: Modelo de asentimiento de participación Estudiantes**

Estimado / a estudiante:

Soy Juan Felipe Triviño García, estudiante de la Pontificia Universidad Javeriana, y me encuentro realizando mi trabajo de grado para obtener el título de Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Este proyecto busca identificar la emergencia de la creatividad en el momento de aprender por retos cognitivos creativos, y se llevará a cabo durante algunas sesiones de clase del profesor Juan David Robles mediante ciertas actividades específicas. Tu colaboración es muy importante y valiosa, por eso quiero contar con tu participación.

Para ello, junto con este documento envió a tus padres / acudientes un consentimiento informado para que autoricen tu participación y grabación en audio en algunos momentos del proceso, en consenso contigo. Ambos documentos son de gran importancia, pues en estos me dan la autorización, o no, de poder contar contigo en las intervenciones; pues es algo voluntario. Además, si en algún momento de la investigación deseas retirarte del proceso, puedes hacerlo, informándome explícitamente tu decisión.

Al final de este proceso podrás reconocer tus fortalezas en el aprendizaje y potenciar tu creatividad, para que puedas así afianzar y aplicar de mejor manera los conceptos y hechos de clase en cualquier ámbito diario.

Cualquier inquietud no dudes en contactarme a través de mi correo electrónico:

[jf.trivinog@javeriana.edu.co](mailto:jf.trivinog@javeriana.edu.co).

*Tras haber leído y comprendido la información presentada en este documento:*

*Acepto participar y ser grabado en audio en la investigación:*

*Si* \_\_\_\_\_ *No* \_\_\_\_\_

*Nombre:* \_\_\_\_\_

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



**Anexo 8: Matriz de revisión de expertos**

Instrumento					
Ítem	Nivel de evaluación*				Sugerencias
	1	2	3	4	
<u>Utilidad:</u> La información suministrada es suficiente para la comprensión de la intencionalidad del material, y permite su abordaje.					
<u>Claridad:</u> El lenguaje utilizado es adecuado según el grupo poblacional y los conceptos abordados.					
<u>Coherencia:</u> La información suministrada en la descripción concuerda con el título del mismo, y es adecuada para dar una explicación.					
<u>Precisión:</u> La redacción es exacta y comprensible, evitando ambigüedades o confusiones.					

**\*Nivel de evaluación:**

1: Es mejor omitirlo

2: Necesita completa modificación

3: Necesita algunas modificaciones parciales

4: No necesita modificaciones

