

QUÍMICA RELEVANTE EN CONTEXTO. UNA APUESTA A LA ENSEÑANZA
BAJO LA MODALIDAD DE AULA INVERTIDA, PARA EDUCACIÓN MEDIA

JHENNIFER MONTEALEGRE SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ
2022

QUÍMICA RELEVANTE EN CONTEXTO. UNA APUESTA A LA ENSEÑANZA
BAJO LA MODALIDAD DE AULA INVERTIDA, PARA EDUCACIÓN MEDIA

JHENNIFER MONTEALEGRE SÁNCHEZ

Tesis para optar al título de Magister en Docencia de la Química

Director: Dr Jaime Augusto Casas Mateus

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ
2022

Nota de aceptación

Firma del evaluador interno

Firma del evaluador externo

Firma del director

Bogotá, octubre de 2022

Dedicatoria

A mi padre Hernando Montealegre, que me formó con amor y dedicación, me inculcó valores, que siempre ha creído en mí y me ha apoyado incondicionalmente en todas las facetas de mi vida.

A mi mamá por su ayuda, amor y apoyo incondicional, que siempre me ha animado para ser mejor cada día.

A mis hijas Mariana y Julietta que son la razón para hacer las cosas bien, siempre pensando y trabajando por nuestro presente y futuro, son mi principal motivación y motivo de felicidad

A mis hermanos Andrés y Hernando por su apoyo incondicional, por su amor y porque siempre han creído en mí.

A mi gran amiga Diana Magally Moreno por apoyarme y estar conmigo, ayudándome a salir adelante

A Miguel por su apoyo y amor incondicional

Agradecimientos

Terminar esta tesis no hubiese sido posible sin la ayuda incondicional y desinteresada de muchas personas que contribuyeron con la misma.

Al Profesor Jaime Augusto Casas Mateus, por su entrega, dedicación y conocimiento. Por guiarme y animarme a dar lo mejor de mí.

A John Sebastián y Juan Sebastián que siempre me apoyaron, ayudaron y resaltaron mis capacidades

A todos los profesores de la Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional que orientaron los diferentes seminarios, por sus valiosos aportes a nuestro aprendizaje y crecimiento personal.

A los evaluadores Royman Pérez y Fredy Molano por la evaluación y valoración

A los directivos del Instituto Tomás de Iriarte, por su apoyo y orientación

A los estudiantes de grado décimo del Instituto Tomás de Iriarte por su colaboración y disposición.

A mi familia, mil gracias por el apoyo incondicional en este nuevo logro.

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”

Acuerdo 031 de Consejo Superior del 2007, artículo 43, parágrafo 2

RESUMEN ANALÍTICO (RAE)

Tipo de documento:	Tesis de grado
Acceso al documento:	Universidad Pedagógica Nacional
Título del documento:	QUÍMICA RELEVANTE EN CONTEXTO. UNA APUESTA A LA ENSEÑANZA BAJO LA MODALIDAD DE AULA INVERTIDA, PARA EDUCACIÓN MEDIA
Autor:	Jhennifer Montealegre Sánchez
Director:	Jaime Augusto Casas Mateus
Ciudad:	Bogotá D.C.
Año de elaboración:	2022
Número de páginas:	98
Palabras clave:	FLIPPED CLASSROOM, QUÍMICA RELEVANTE, REACCIONES QUÍMICAS, CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Descripción:

El presente trabajo plantea la formulación, estructuración y aplicación de una propuesta de enseñanza para secundaria, específicamente para estudiantes de grado Décimo, la cual se enmarca en la estrategia de aula invertida o flipped classroom y la química relevante, con el fin de promover en los estudiantes cambios actitudinales frente a la ciencia, particularmente de la química y la apropiación de conceptos de química relevante como reacciones químicas y contaminación del agua. La investigación comprendió tres fases: fase inicial (diseño de la propuesta y

de los instrumentos); la fase de desarrollo (aplicación de los instrumentos y puesta en marcha de la propuesta); y la fase final (sistematización y análisis de los resultados). Se emplearon instrumentos para validar información acerca de las actitudes que presentaban los estudiantes frente a la estrategia de aula invertida y la Química relevante y para poder determinar el avance frente a las temáticas de reacciones químicas y contaminación del agua.

Los resultados obtenidos dan cuenta de cómo la estrategia aplicada basada en el aula invertida favoreció la comprensión de conceptos significativos de la química relevante trabajados durante el desarrollo de la estrategia.

Fuentes:

Adúriz-Bravo (2020). Enseñanza de las ciencias naturales en tiempos de pandemia. Repensando contenidos, métodos... y finalidades. Revista QueHacer Educativo. Página web: [https://www.fumtep.edu.uy/noticias/noticias-y-novedades/item/1486-
aportes-de-quehacer-educativo-en-tiempos-de-pandemia-ensenanza-de-las-
ciencias-naturales-en-tiempos-de-pandemia-repensando-contenidos-metodos-y-
finalidades](https://www.fumtep.edu.uy/noticias/noticias-y-novedades/item/1486-aportes-de-quehacer-educativo-en-tiempos-de-pandemia-ensenanza-de-las-ciencias-naturales-en-tiempos-de-pandemia-repensando-contenidos-metodos-y-finalidades)

Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M. C., & Casiano Yanicelli, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología., 4(1), 261. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055>

Alarcón Díaz, D. S., & Alarcón Díaz, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. Conrado, 17(80), 152-157.

Angelini, María Laura, & García-Carbonell, Amparo (2015). Percepciones sobre la Integración de Modelos Pedagógicos en la Formación del Profesorado: La Simulación y Juego y El Flipped Classroom. Education in the Knowledge Society, 16(2), 16-30.

Bergmann, Jonathan., & Sams, Aaron. (2012). Flip your classroom: reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education.

Borg, I., y Shye, S. (1995). Facet theory. Form and content, Vol. 5. Advanced quantitative techniques in the social sciences series. Thousand Oaks, CA/London/New Delhi: SAGE.

Breckler, S. J. (1984). Empirical validation of affect, behavior, and cognition as distinct components of attitude. Journal of personality and social psychology, 47(6), 1191.

Casas, J. (2016). Estilos cognitivos y estilos de enseñanza en docentes universitarios de química. relaciones desde este marco comprensivo (Tesis de doctorado, Universidad Pedagógica Nacional). Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.

Cheung, D. (2009). Students' attitudes toward chemistry lessons: The interaction effect between grade level and gender. *Research in Science Education*, 39(1), 75-91.

De Jong, O., & Talanquer, V. (2015). Why is it Relevant to Learn the Big Ideas in Chemistry at school?. In *Relevant Chemistry Education* (pp. 11-31). Brill Sense Publishers.

Delors, Jacques (1994). "Los cuatro pilares de la educación", en *La Educación encierra un tesoro*. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103. Disponible en: <https://redcampussustentable.cl/wp-content/uploads/2018/03/7-La-educaci%C3%B3n-encierra-un-tesoro.pdf>.

Domínguez Espinosa, A. D. C., & Salas Menotti, I. (2009). Identificando patrones de apoyo social en población migrante mediante el Análisis de Escalograma de Orden Parcial.

García, I. S. (2018). Flipped Classroom como herramienta para fomentar el trabajo colaborativo y la motivación en el aprendizaje de geología. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 66, 44-60. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.1239>

García, M. (2009) *Biología y Geología. La contaminación del agua*.

González-Gómez, D., Jeong, J. S., & Picó, A. G. (2017). La enseñanza de contenidos científicos a través de un modelo "Flipped": Propuesta de instrucción para estudiantes del Grado de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(2), 71-87.

León, V. (2018). *Contaminantes emergentes: intervención didáctica estructurada desde la química relevante, para educación media*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]

Matthews, M. R. (2017). *La enseñanza de la ciencia: un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica.

Molina, M., Carriazo, J., & Casas, J. (2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (33).

Molina-Caballero, M. F., Casas-Mateus, J. A., & Rivera-Rodríguez, J. C. (2017). Actitudes hacia la ciencia en bachilleres de colegios distritales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 13(2), 101-121.

Olvera, W. M., Esquivel Gámez, I., & Martínez-Castillo, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones Competencias docentes para la enseñanza de la investigación en Ciencias Sociales View project CMOS ΣΔCTM ADC for Bioengineering applications View project. <https://www.researchgate.net/publication/273765424>

Raviolo, A., Garritz, A., & Sosa, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (3), 240-254

Reina, M. (2020). Los cuatro pilares de la educación. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*, 7(13), 11-15.

Rodriguez, L y Salazar J. (2020). ABP desde flipped classroom: Formulación de un ambiente virtual de aprendizaje para RMN 1H (Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional). Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.

Rodríguez, J. P. (2010). Contaminación del agua. Contaminación ambiental en Colombia (págs. 255-300). Bogotá: Fundación en causa por el desarrollo humano.

Rosenberg, M. J., Hovland, C. I., McGuire, W. J., Abelson, R. P., & Brehm, J. W. (1960). Attitude organization and change: An analysis of consistency among attitude components. (Yales studies in attitude and communication.), Vol. III.

SECRETARIA DE AMBIENTE DE BOGOTÁ. HUMEDALES DE BOGOTÁ <http://humedalesdebogota.ambientebogota.gov.co/inicio/humedal-juan-amarillo/>

SECRETARIA DE AMBIENTE DE BOGOTÁ SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES2021 Informe de Gestión de parques Ecológicos Distritales de Humedales – PEDH

Shye, S. (1988). Partial Order Scalogram Analysis by Base Coordinates and Lattice space (POSAC/ LSA). Versión 2 (computer program). Jerusalem, Luis Guttman Israel Institute of Applied Social Research.

Shye, S. (2009). Partial Order Scalogram Analysis by Coordinates (POSAC) as a Facet Theory Measurement Procedure: how to do POSAC in four simple steps. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/263932933>.

Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1-34.

Valero-García, M. (2005). Las dificultades que tienes cuando haces PBL. *La educación superior hacia la convergencia europea: modelos basados en el aprendizaje (capítulo 8)*. Universidad de Mondragón.

Vásquez, A. y Manassero, M. A. (2005). La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordón. Revista de pedagogía*, 57(5), 717-736.

Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 5(3), 274-292.

Contenidos:

El principal objetivo de esta investigación fue diseñar, y aplicar una estrategia de enseñanza teniendo en cuenta el modelo de flipped classroom o aula invertida y la Química relevante.

Los referentes teóricos que orientaron el proyecto de investigación fueron los siguientes: actitudes frente a la química, química relevante, aula invertida, contaminación del agua, Humedal Juan Amarillo, reacciones químicas y POSAC (Partial Order Scalogram Analysis with Coordinates).

Por otra parte, se diseñaron y emplearon una serie de instrumentos que ayudaron a determinar la pertinencia de la propuesta realizada ya que se aplicaron antes de poner en marcha la estrategia y después de la misma. El análisis de los instrumentos que tenían como objetivo conocer las actitudes de los estudiantes se realizó mediante POSAC.

Metodología:

Para el desarrollo de la investigación se plantearon tres fases para la construcción, desarrollo y análisis del respectivo trabajo. Las tres fases se muestran a continuación.

Fase inicial

Diseño y validación de instrumentos para la recolección de información

Definición de categorías de análisis

Estructuración de secuencia de enseñanza

Fase de desarrollo

Aplicación de instrumentos pre-test/post-test para actitudes hacia flipped classroom y química relevante

Aplicación de instrumentos pre-test/post-test para temáticas componente disciplinar (reacciones químicas y Contaminación del agua)

Implementación de la propuesta de intervención didáctica, desde las actividades estructuradas en la secuencia de enseñanza

Fase final

Análisis de las pruebas pre-test/post-test.

Análisis de los escalogramas de orden parcial obtenidos bajo la metodología POSAC.

Conclusiones:

Se logró estructurar y desarrollar una propuesta didáctica, para temáticas de química inorgánica enmarcadas en la química relevante bajo la modalidad de aula invertida. Además, se pudo evaluar el potencial del ejercicio de intervención, en los planos del aprendizaje y de las actitudes hacia la química en contexto y de los formatos de aula invertida.

Del mapeo con POSAC se pudo determinar que la categoría cognitiva y conductual tienen una alta correlación para los estudiantes, por lo tanto, quienes presentaron bajo en cognitivo, también puntuaron bajo en la categoría conductual. Esto se puede dar probablemente como consecuencia del desconocimiento de las temáticas, que desencadena falencias en el razonamiento sobre la acción a implementar; por otra parte, en la prueba final se estableció que hay menos correlación entre las categorías cognitiva y conductual.

En el caso de las actitudes hacia la química relevante, es evidente que la estrategia de química relevante en las sesiones y actividades impartidas por la profesora impulsó una mirada hacia el aspecto vocacional y en la misma medida, disminuyó el peso que sostenía la dimensión individual en los participantes.

Fecha de elaboración: 9 de octubre de 2022

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	17
1. JUSTIFICACIÓN	19
2. MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES.....	21
2.1. Actitudes	21
2.2. De las actitudes hacia la ciencia.....	22
2.3. Del aula invertida o flipped classroom	23
2.4. De la Química relevante	27
2.4.1. Dimensiones de la relevancia	29
2.5. Análisis POSAC (Partial Order Scalogram Analysis with Coordinates).....	31
2.6. De la contaminación del agua	32
2.6.1. Principales contaminantes	32
2.6.1.1. Microorganismos patógenos	32
2.6.1.2. Desechos orgánicos.....	32
2.6.1.3. Sustancias químicas inorgánicas	32
2.6.1.4. Compuestos orgánicos	32
2.7. Acerca del Humedal Juan Amarillo.....	33
2.8. De las reacciones químicas	34
3. IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	36
4. OBJETIVOS	37
4.1. OBJETIVO GENERAL	37
4.2. OBJETIVO ESPECIFICO	37
5. METODOLOGÍA.....	38
5.1. Tipo y enfoque de la investigación	38
5.2. Población y muestra	38
5.3. Fases metodológicas.....	38
5.3.1. Fase inicial	38
5.3.1.1. Diseño y validación de instrumentos para la recolección de información	39
5.3.1.2. Instrumentos	39
5.3.1.3. Definición de categorías de análisis.....	39
5.3.1.3.1. Para análisis por POSAC	40
5.3.1.3.2. Para análisis de temáticas componente disciplinar	40

5.3.2. Fase de Desarrollo	41
5.3.2.1. Aplicación de los instrumentos pre y post para las actitudes hacia la química relevante y el aula invertida	42
5.3.3. Fase final.....	43
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
6.1. Validación instrumentos.....	44
6.2. Resultados inicial y final de actitudes hacia flipped classroom	44
6.3. Resultados pre- test y post – test actitudes hacia Química Relevante	45
6.4. Aplicación de instrumentos inicial y final para temáticas componente disciplinar (reacciones químicas y Contaminación del agua)	47
6.4.1. Resultados inicial y final reacciones químicas	47
6.4.2. Resultados prueba inicial y final de contaminación del agua.....	49
6.5. Fase final. Análisis de resultados obtenidos mediante la comparación y análisis de escalogramas bajo la metodología POSAC	54
6.5.1. Análisis mediante comparación	54
6.5.2. Aplicación del procedimiento para POSAC.....	58
6.5.2.1. Definición de la matriz para POSAC	58
6.5.2.2. Aplicación del procedimiento para la técnica POSAC	58
6.5.2.2.2. POSAC final actitudes hacia estrategia flipped classroom	62
6.5.2.2.3. POSAC inicial actitudes hacia química relevante	64
6.5.2.2.4. POSAC final actitudes hacia química relevante	66
7. CONCLUSIONES.....	70
8. SUGERENCIAS	71
9. BIBLIOGRAFIA	72
ANEXOS	75
ANEXO 1. INSTRUMENTO JUICIO DE EXPERTOS.....	75
ANEXO 2	76
ANEXO 3	79
ANEXO 4	82
ANEXO 5	86
ANEXO 6	91
ANEXO 7	96

TABLAS

Tabla 1: Grupos de grandes ideas a través del desarrollo de los currículos desde los 60's a nuestros días. Adaptado de DeJong y Talanquer (2015)	27
Tabla 2 Definiciones de las dimensiones individual, social y vocacional. Tomado de National Research Council (1996) citados en DeJong y Talanquer (2015) y las de Stuckey, et al (2013)	29
Tabla 3: Categorías actitudes hacia Química relevante según Avi Hofstein (año) 40	
Tabla 4: Categorías actitudes hacia Aula invertida según Rosenberg y Hovland (1960, p.3).....	40
Tabla 5: Categorías prueba inicial para reacciones químicas.....	40
Tabla 6: Categorías prueba final para reacciones químicas	40
Tabla 7: Categorías para temática de contaminación del agua	41
Tabla 8: Secuencia de enseñanza	41
Tabla 9: Escala para prueba de entrada de reacciones químicas	47
Tabla 10: Escala para prueba de entrada de reacciones químicas	48
Tabla 11: Escala para prueba de contaminación del agua	49
Tabla 12: Perfiles de análisis obtenidos actitudes iniciales hacia flipped classroom	58
Tabla 13: Coeficientes de monotonidad débil de actitudes iniciales hacia flipped classroom	59
Tabla 14: Coeficientes de monotonidad entre cada ítem observado y los factores hacia flipped classroom.....	60
Tabla 15: Perfiles de análisis obtenidos actitudes finales hacia flipped classroom	62
Tabla 16: Coeficientes de monotonidad débil de actitudes finales hacia flipped classroom	63
Tabla 17: Perfiles de análisis obtenidos actitudes iniciales hacia Química relevante	64
Tabla 18: Coeficientes de monotonidad débil de actitudes hacia química relevante	65
Tabla 19: Coeficientes de monotonidad entre cada ítem observado y los factores hacia Química relevante	65
Tabla 20: Perfiles de análisis obtenidos actitudes finales hacia Química relevante	67

Tabla 21: Coeficientes de monotonidad débil de actitudes finales hacia química relevante.....	68
Tabla 22: Coeficientes de monotonidad entre cada ítem observado y los factores hacia Química relevante	68

FIGURAS

Figura 1: Modelo de las tres dimensiones de relevancia. Eilks y Hofstein (2015)	30
Figura 2: Mapa POSAC categorías actitudes iniciales hacia flipped classroom...	61
Figura 3: Mapa POSAC categorías actitudes finales hacia flipped classroom	64
Figura 4: Mapa POSAC categorías actitudes iniciales hacia Química relevante..	66
Figura 5: Mapa POSAC categorías actitudes finales hacia Química relevante	69

ESQUEMAS

Esquema 1: Modelo estructural de las actitudes según Rosenberg, Howlan 1960, adaptado de Breckler (1984).....	21
Esquema 2: Organización fase metodológica inicial. Elaboración propia	39
Esquema 3: Fase final-Análisis de resultados por triangulación	43

GRAFICAS

Gráfica 1: Medianas obtenidas en la prueba inicial de actitudes hacia flipped classroom	44
Gráfica 2: Medianas obtenidas en la prueba final de actitudes hacia flipped classroom	45
Gráfica 3: Medianas obtenidas en la prueba inicial de actitudes hacia Química Relevante	46
Gráfica 4: Medianas obtenidas en la prueba final de actitudes hacia Química relevante.....	47
Gráfica 5: Promedio prueba inicial de reacciones químicas	48
Gráfica 6: Promedio prueba final de reacciones químicas	49
Gráfica 7: Promedios prueba inicial subcategoría conocimiento contaminación del agua	50

Gráfica 8: Promedios prueba inicial subcategoría conocimiento y subcategoría Discurso argumentativo de contaminación del agua.....	51
Gráfica 9: Promedios prueba final subcategoría conocimiento contaminación del agua	52
Gráfica 10: Promedios prueba final subcategoría conocimiento y subcategoría Discurso argumentativo de contaminación del agua.....	52
Gráfica 11: Comparación resultados actitudes hacía Química relevante	54
Gráfica 12: Comparación resultados actitudes hacía Flipped Classroom.....	55
Gráfica 13: Comparación resultados categorías reacciones químicas	56
Gráfica 14: Comparación resultados categorías contaminación del agua	57
Gráfica 15: Comparación resultados categoría conocimiento contaminación de agua	57

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de las ciencias y en particular de la Química es importante identificar las problemáticas que se suscitan en el aula frente al aprendizaje; en tal sentido, se hace relevante que la enseñanza en educación media tienda a la formación integral de los estudiantes, en el entendido que las ciencias naturales se insertan en el conocimiento desde una amplia variedad de situaciones que les son afines y puede constituirse en una plataforma de motivación hacia carreras con un significativo componente científico, lo que a su vez consolida y afirma una profunda transformación en las actitudes favorables en los aprendices (Molina, Carriazo y Casas, 2013).

Así, la presente investigación se direcciona a que las prácticas de enseñanza se puedan encaminar hacia una “química relevante” (Eilks y Hofstein, 2013) teniendo en cuenta la necesidad de una pertinente aproximación a temáticas en contexto, siendo ésta una estrategia eficaz a la hora de hacer que los estudiantes comprendan su actuar dentro de sus contextos y sean capaces de, en primera medida, entender y argumentar a la luz de los aprendizajes, en torno a su papel dentro de la sociedad, en su estrecha relación con el ambiente y, en segunda medida, constituirse en un foco de atención hacia sus posibilidades futuras en carreras relacionadas con ciencias.

Por otra parte, la actual contingencia socio sanitaria del COVID-19, amerita alternativas de enseñanza que incidan favorablemente en las posibilidades de aproximación a objetos de enseñanza, que puedan inclinar la balanza hacia nuevas oportunidades de intervención didáctica, que hagan uso de formatos digitales y en general de recursos disponibles hacia opciones más acordes con nuevas realidades y retos, que a su vez permitan recuperar el rol del maestro como gestor de nuevos y más acertados caminos hacia la formación integral, en la mira de incidir en la disminución de la distancia entre el ser y el deber ser del aprendizaje en tiempos de pandemia.

Desde la anterior argumentación es donde la denominada aula invertida o flipped classroom entra en escena, desde la óptica de considerar el aula de clase más allá de un espacio común, con la mira puesta en una necesaria inversión de las actividades de una clase tradicional, para hacerla más pertinente, viable y coherente con un contexto actual de pandemia; en tal sentido, el aula invertida permite que el tiempo que el estudiante permanece o se encuentra en el aula de clases, sea un tiempo para la realización de actividades o para la solución de dudas acerca de los conceptos trabajados, lo que genera espacios y escenarios más eficaces y versátiles para el aprendizaje (Angelini y Garcia, 2015).

En suma, la situación actual de las modalidades de enseñanza de la química, bajo formatos tradicionales, se apunta a producir un nivel de competencia similar en los diferentes temas, lo cual se podría describir como “resolución de ejercicios estereotipados, en un breve espacio de tiempo (el tiempo que dura un examen), de

forma individual, y con papel y lápiz". Valero (2005). Es en esta dirección que se hace relevante revisar de manera introspectiva cómo se está orientando y enseñando en el aula, con lo cual se suscita la motivación en una investigación que oriente y ensaye un ejercicio de intervención que esté enriquecido por aproximaciones 'bañadas' de contexto y que se estructuren bajo miradas más acordes a condiciones actuales en el marco de la educación media. Es por los argumentos recién señalados, que este estudio aparece como una respuesta a la necesidad de formular una propuesta que promueva el aprendizaje desde las 'grandes ideas' de la 'química relevante' (Eilks y Hofstein 2013) pero estructurada en formatos de aula invertida, que además invite a un cambio significativo en las actitudes de los estudiantes hacia las temáticas de química inorgánica en educación media.

1. JUSTIFICACIÓN

Para comprender el mundo en el que vivimos y poder participar de manera activa y responsable en las decisiones de la sociedad frente a la vida y al entorno, es necesario apuntar a una formación integral que faculte y prepare a los aprendices para enfrentar nuevas condiciones o situaciones, como las actuales, que afectan y modifican las percepciones y acciones de todos los ciudadanos de una sociedad, en la que la incertidumbre parece constituirse en una constante, incluso para los estudiantes de instituciones educativas de educación primaria, media e incluso universitaria.

Por otra parte, la educación en el ámbito de las ciencias naturales o experimentales puede constituirse en un marco de formación, que trasciende los terrenos del aprendizaje y de lo cognitivo, hacia los relacionados con las actitudes y las motivaciones, motores indiscutibles de promoción de mejores seres humanos, en el entendido de la importancia de atender a los cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos, defendidos por el profesor Aduriz Bravo en la dirección del economista y político francés Jackes Delors en el informe internacional a la UNESCO (1996), en la “búsqueda de sujetos que ayuden a descubrir y apreciar la diversidad, derrumbar prejuicios, participar en proyectos comunes y oponerse a toda forma de violencia” ... “es en esta sólida articulación del qué, con el cómo y el para qué” ... “que tenemos un camino para hacer ver a niños y niñas que sus conductas, ahora ligadas a la fundamentación, representan sus contribuciones a este mundo, con una gran responsabilidad” (Aduriz Bravo, 2020).

Ya en el ámbito propio de la química y del conocimiento científico en general, se hace necesario vincular en la estrategia, tanto metodológica como didácticamente, la relación con el contexto, para así incluir de manera directa al sujeto, en este caso el estudiante, con el objetivo que no solo entienda el problema a resolver, sino que también pueda encontrarle una solución.

Es por lo recién argumentado que la actividad científica en el aula debería promover el desarrollo de competencias desde una química relevante que permitan a los estudiantes argumentar y participar de manera activa en la solución de problemáticas reales y actuales. En tal sentido, las ‘grandes ideas’ enmarcadas en la química relevante han de orientar el diseño de estrategias, no solo para mejorar las percepciones sobre la importancia y aprecio hacia el aprendizaje de la química, sino también para poder alinear los objetivos de los actores educativos y mejorar los contenidos que se deben enseñar en química, y en esta investigación, en educación media.

En este orden de ideas, el presente trabajo de investigación se justifica en términos de la necesidad y pertinencia de promover el aprendizaje de la química, desde la química relevante, para efectuar aproximaciones de intervención didáctica que permitan transformar las prácticas de enseñanza en escenarios cada vez más

heterogéneos y complejos. Además de lo anterior, el presente estudio pretende aportar a la línea de investigación Interdisciplinariedad en Contexto, que lidera el Prof. Jaime Casas, del grupo de investigación Didáctica y sus Ciencias, en el sentido de responder a interrogantes, relacionados con las condiciones y elementos que ha de tener una propuesta didáctica para redimensionar objetos y prácticas de enseñanza en química desde el contexto.

2. MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES

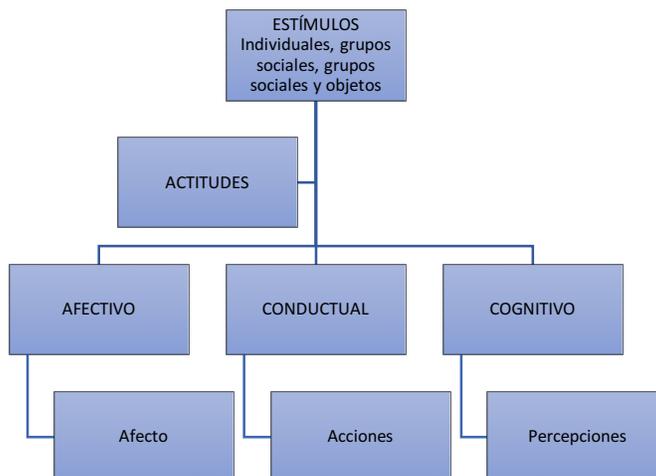
El marco teórico de la presente investigación se divide en dos grandes bloques: el didáctico y el disciplinar químico; para el primero de ellos, se acudirá al plano de las actitudes hacia la ciencia, a la estrategia pedagógica denominada aula invertida y a los fundamentos de la química relevante, soportada por las llamadas grandes ideas. Por su parte, en el marco disciplinar químico, se acudirá a temáticas de química inorgánica relacionadas con la contaminación del agua y con las reacciones químicas, estequiometría, entre otras (temas que son comunes a la propuesta de química relevante).

Por otra parte, al final de este capítulo se explicará el fundamento de una fracción de la metodología de análisis de resultados, denominada Partial Order Scalogram Analysis with Coordinates, POSAC, que dará cuenta de las tendencias en los resultados, particularmente relacionados con la química en contexto, orientada como ya se enunció, desde la química relevante.

2.1. Actitudes

Las actitudes pueden definirse y caracterizarse a partir de tres dimensiones, la dimensión afectiva, conductual y cognitiva según Rosenberg y Hovland (1960). Sin embargo, la tricotomía de sentir, actuar y conocer como tres facetas de la experiencia humana se remonta a los filósofos griegos y fue considerada en algunos de los primeros escritos de psicología social Breckler (1984). Estas dimensiones se ajustan a las categorías que se pretenden determinar con la propuesta realizada en este trabajo. De acuerdo a esta información, se tendrá en cuenta el modelo propuesto por Rosenberg y Hovland 1960, que se describe en el diagrama que se muestra a continuación.

Esquema 1: Modelo estructural de las actitudes según Rosenberg, Howlan 1960, adaptado de Breckler (1984).



En lo referente al ámbito de las ciencias, se entiende que los estudiantes han de desarrollar actitudes positivas hacia las mismas mediadas por la forma en las que están enseñadas, y se espera así que brindarán resultados importantes en la escuela media. Por su parte, los profesores, en su quehacer diario, tienen la enorme responsabilidad de desarrollar actitudes positivas de la materia que imparten, sobre todo en ciencias, las cuales mejorarían el avance en la comprensión de las temáticas.

Hoy en día hay un buen número de investigaciones que se han dado la tarea de revelar el escaso atractivo que existe para los estudiantes de todas las edades entorno a este campo del conocimiento. (Stark y Gray, 1999, citado en Cheung, D. 2009), pues se pretende enseñar de manera ortodoxa, técnica y descontextualizada. Esto no motiva ni promueve el aprendizaje, ni la apreciación por la ciencia, por lo cual se ha intentado replantear la manera en que se debe enseñar, incluso realizando reformas en los planes de estudio y en políticas de enseñanza de las ciencias en el mundo (Matthews (2017).

2.2. De las actitudes hacia la ciencia

Para introducir la temática, conviene reiterar lo que algunos investigadores afirman con respecto a la problemática de las actitudes negativas hacia la ciencia, quienes afirman que ellas se constituyen en una de las barreras en el aprendizaje de las ciencias en la institución escolar, tal como lo afirman Vásquez y Manassero (2005, 2008). En esta dirección, los autores argumentan sobre una muy significativa paradoja en el ámbito educativo, consistente en la necesidad de presentar las ciencias de manera atrayente, pero en términos de resultados, la tendencia es que con el aumento del tiempo en la institución, las actitudes hacia la ciencia muestran un marcado descenso.

En primera medida la presente investigación acoge la definición de actitud de Kind, Jones y Barmby (2007), citados por Molina et al (2017) “son sentimientos que una persona tiene hacia un objeto basado en su conocimiento y creencias acerca del objeto” (p. 874); en la que las actitudes se describen en términos de tres componentes: el cognitivo, el afectivo y el comportamental, que inicialmente fue propuesto por Rosenberg y Howlan en 1960

Para aportar al estado del arte en la temática de actitudes, Molina, Casas y Carriazo (2013) efectuaron una investigación en la que adaptaron y aplicaron un instrumento para evaluar actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grado quinto a undécimo en un colegio oficial en Bogotá, Colombia, encontrando una disminución progresiva importante de las actitudes favorables hacia la ciencia, además de una actitud favorable hacia la actividad práctica en ciencias, que en su momento era escasa en la institución, pero que en alguna medida, daba cuenta de un deseo de los estudiantes por recibir mayores volúmenes de sesiones experimentales.

En otro estudio sobre actitudes, Molina, Casas y Rivera (2017), realizado sobre grupos de estudiantes de química de nivel de educación media de la ciudad de Bogotá, estructurado en tres fases metodológicas, los resultados apuntaron a una tendencia a actitudes negativas hacia la ciencia, asociada tanto a un concepto deficiente de ciencia como a un bajo sentido de pertenencia con la institución escolar.

La investigación concluye entre otros aspectos, al hecho de que las actitudes negativas se constituyeron en un impedimento hacia estudiantes más competentes científicamente, con alta incidencia en el rendimiento académico, y que el conocimiento de tales actitudes apuntaba a constituirse en un punto de inicio para sugerir planes de mejora en el ámbito curricular (Molina et al, 2017).

2.3. Del aula invertida o flipped classroom

De manera general se podría afirmar que han sido varias las contribuciones y el esfuerzo desarrollado por diversas corrientes epistemológicas, didácticas y pedagógicas en torno a la importancia de los procesos educativos que tienen lugar en el aula y el rol que desempeña tanto el estudiante con el docente dentro del mismo, sin embargo a pesar de todos estos esfuerzos en las aulas persiste notoriamente un modelo de enseñanza tradicional con respecto al rol del estudiante, en donde los estudiantes asisten a clases y el docente da su cátedra para que luego sea en casa en donde se realicen los deberes que se le hayan asignado en clase. (Aguilera-Ruiz et al., 2017)

La participación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en los procesos de enseñanza – aprendizaje con la finalidad de mejorar las estrategias usadas por los docentes permitió de manera sustancial que se desarrollara la metodología de aula invertida también conocida Flipped Classroom (FC), esta metodología ha transformado toda una enseñanza conductista, dándole un giro a los modelos pedagógicos y didácticos tradicionales, en los que el docente invertía gran cantidad de la clase en la explicación de contenidos, olvidando la importancia del rol del estudiante, de sus saberes y de sus actitudes hacia la clase. Desde la estrategia de aula invertida hoy se plantean retos que han logrado que la enseñanza vea necesaria la utilización de herramientas tecnológicas, (Sanabria, 2020).

En el mismo sentido, desde la implementación de la tecnología en la educación se han suscitado otros escenarios educativos, para los que Escudero y Mercado (2020) postulan que uno de ellos es el aula invertida, como una estrategia retadora, en la que la interacción entre los docentes y estudiantes sea aprovechada de una mejor manera, contribuyendo en la consolidación de la autonomía de los estudiantes, en una participación más activa de los procesos de enseñanza, en la medida que son ellos los artífices de su propia formación.

El desarrollo de la estrategia de aula invertida fue planteado por Bergmann & Sams, (2012), que se enfoca principalmente en el aprovechamiento y la disposición del tiempo en las clases, por tanto, necesariamente el rol del docente y del estudiante deben cambiar, en la medida en que se interviene de forma directa en la forma de interpretar el mundo y en la forma en como debe ser construido el conocimiento.

Desde esta estrategia se brinda una gran atención e importancia al trabajo que se debe desarrollar en las aulas de clase, comenzando por la realización de un trabajo de retroalimentación y aclaración de las dudas que se puedan generar en torno al material para el desarrollo en casa. En un segundo momento se asigna un tiempo para el cual los estudiantes desarrollan actividades prácticas, debates, análisis, todos ellos dirigidos a la resolución de problemas, a la reflexión y sobre todo a realizar una retroalimentación y una evaluación constante del aprendizaje y a la forma en cómo se este se da de manera efectiva, lo que habla de una regulación de los saberes.

Resalta el hecho de que esta estrategia brinda al estudiante una mayor autonomía, potencia la creatividad, estimula la autodisciplina, aumenta la imaginación y la responsabilidad, en la medida en que un estudiante debe estudiar en espacios fuera de las aulas de clase, en la asignación de contenidos que pueden ser videos, consultas, y en general, en material educativo tecnológico de apoyo, propuesto por el docente.

En síntesis, *flipped classroom* busca aprovechar el empleo de la tecnología, redefiniendo el ambiente de clase para que éste se centre más bien en el estudiante, y en síntesis, permita resolver preguntas y trabajar en equipo (Angelini y Garcia-Carbonell, 2015). Es conveniente resaltar que fue precisamente por las preocupaciones e inconformidades en cuanto a la manera tradicional referente a como se llevan a cabo las clases, que surgió en buena medida la propuesta de aula invertida (Fúneme, 2018). En esta dirección, desde la estrategia se estructura una propuesta de enseñanza que busca fundamentalmente que el alumno asuma un rol mucho más dinámico en su aprendizaje que aquel en el que se desarrollaba tradicionalmente. (Alarcon, 2021).

Conviene aquí aclarar que el objetivo recién formulado no es una tarea sencilla, ya que requiere el compromiso y disposición, tanto de los estudiantes como de los profesores, debido a que, por parte de los profesores, requiere preparación del material con que se hará efectiva la metodología particular de aula invertida y por parte de los estudiantes, se debe disponer de actitudes que fomenten su autonomía y esta modalidad de trabajo. No solo se trata de que el estudiante revise la información teórica que se le asigna, puesto que la tecnología no puede establecer el progreso y la adquisición del conocimiento en sí mismo, sino que más bien este trabajo debe ir acompañado por una serie de estrategias metodológicamente estructuradas y trabajadas dentro del aula que permitirán reforzar y aplicar, a través de un desarrollo práctico y colaborativo con el docente, con la finalidad de que el conocimiento sea promovido de manera efectiva por el estudiante.

Bajo el anterior orden de ideas, la estrategia puede constituirse en el futuro de la educación, ante lo cual, el aula invertida, según Alarcón (2021) ha de integrar diferentes aplicaciones digitales, para que los estudiantes logren acceder de manera favorable a la información, que se busca que sea relevante y comprensible, de modo que contribuya asertivamente al aprendizaje. En suma, esta estrategia va a transferir fuera del aula de clase procesos que eran tradicionales desarrollarlos en las clases, pudiendo así utilizar más efectivamente el tiempo en las aulas, junto con la experiencia y experticia del docente para lograr la adquisición de procesos, potenciar el aprendizaje y lograr un desarrollo práctico de los conocimientos en el aula. (García., 2018).

En síntesis, cabe resaltar que el agente central del proceso en el aula invertida es el estudiante, quien adquiere un rol activo en los procesos de aprendizaje, e indudablemente, este rol tan central se logra gracias a que solamente los objetivos propuestos se pueden cumplir, cuando el estudiante se apropia de su quehacer, desarrolla autonomía, se motiva y responsabiliza de los trabajos que realiza propiciando una identidad conforme al trabajo colaborativo, bajo un aprendizaje activo y dinámico. Por tanto, deben ser importantes los roles entre docente - estudiante y estudiante - estudiante y la forma como estos roles se relacionan entre sí, partiendo de las siguientes características:

- El estudiante tiene contacto directo con el docente, en una asesoría personalizada, con la finalidad de aclarar dudas, esto logrado a través de la aplicación de contenidos y el acompañamiento del docente.
- La parte teórica es explicada por medio del material de trabajo en casa, material construido por el docente y que sirve de apoyo, este contenido es consumido por herramientas tecnológicas, lo que le permite obviar este trabajo y da tiempo suficiente en clases para reforzar aquellos contenidos que no fueron comprendidos, a través de la aplicación y contextualización de actividades, algunas lecturas, experimentos, debates y talleres con un alto nivel y enfocados a la resolución de problemas, promoviendo habilidades como analizar, evaluar, aplicar y crear. (Olvera et al., 2014)
- El estudiante trabaja a su propio ritmo, puesto que tiene acceso al material suministrado por el docente de forma permanente.
- El estudiante es el gestor de su aprendizaje, se mejora la comprensión de los contenidos y se promueven habilidades, debido a que debe investigar, consultar, analizar, comprender, y proponer.
- Logra que los estudiantes puedan estar a un mismo nivel, aunque cada uno aprenda a su propio ritmo, ya que cuando llegan al aula, los contenidos que han sido revisados son los mismos para todos.
- En las clases, la participación del estudiante es muy activa, puesto que luego de revisar los contenidos, se generan preguntas, se realizan debates, y las actividades promueven la reflexión, la relación de contenidos y la asimilación de los mismos.
- El aprendizaje es colaborativo, promoviéndose la interacción estudiante-estudiante.

Por su parte, en el aula invertida el docente también adquiere un rol fundamental, puesto que el papel no se queda solamente en impartir los conocimientos, sino que también se enfoca en la ejecución de diversas estrategias, la construcción del material que se utilizará en casa y la aplicación de actividades que permiten fortalecer y/o desarrollar habilidades y competencias cognitivas, científicas y comunicativas desde un aprendizaje dinámico, reflexivo, aplicado, contextualizado, creativo, basado en la motivación. En este sentido, un docente será en un acompañante del aprendizaje. Bergmann y Sams, (2012), plantearon otras características que deben ser apropiadas por el docente y que debe desarrollar en el aula invertida:

- Aprovechar su conocimiento para favorecer escenarios de aprendizaje y experiencias que estén enfocados en los intereses de los aprendices.
- Fomentar el trabajo colaborativo.
- Tener conocimientos básicos en redes multimedia, equipos de computador, navegación en internet, sistemas digitales y tecnológicos.
- Promover un aprendizaje autónomo y colaborativo, al propiciar un ambiente basado en las necesidades de los estudiantes a través de una continua investigación sobre las estrategias, instrumentos y metodologías que se están empleando.
- Tener una disposición frente al cambio, la innovación e investigación permanente.
- Diseñar estrategias de enseñanza para fomentar un aprendizaje enfocado hacia la resolución de situaciones y proyectos que involucren la participación de varios miembros del grupo, a través del trabajo en equipo.
- Practicar la evaluación formativa.

En lo referente a antecedentes, la enseñanza desde la metodología del aula invertida ha conllevado a distintas investigaciones relevantes para el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual suscita diferentes perspectivas en las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta que el estudiante asume la responsabilidad de autonomía para su proceso de aprendizaje y el docente se constituye en un guía durante este proceso.

En la revisión de investigaciones realizadas en este campo, cabe mencionar el trabajo de grado de la Universidad Pedagógica Nacional: ABP desde flipped classroom: formulación de un ambiente virtual de aprendizaje para RMN 1H de Juan Camilo Salazar y Laura Andrea Rodríguez dirigida por el profesor Jaime Augusto Casas (2010). En la investigación referenciada, este trabajo dio cuenta de un estudio en el que se estructuró un Ambiente Virtual de Aprendizaje, AVA, sustentado en un ejercicio de intervención, orientado desde el Aprendizaje Basado en Problemas, ABP.

A modo de síntesis, la investigación, en esencia, perseguía tres objetivos: uno enfocado en el diseño y validación de los instrumentos, otro relacionado con la

implementación de la propuesta y un último referente a la evaluación de su potencial didáctico.

El diseño metodológico, dio cuenta de tres fases o etapas y se aplicó sobre una muestra oportunista, en un ejercicio de investigación-acción. Los resultados del estudio, obtenidos desde los instrumentos de recolección de información, concluyen en términos de la importancia de reformular algunos aspectos clave en la comprensión de los conceptos, en forma previa a la implementación de sesiones explicativas y evaluativas, para asegurar mejores resultados en términos de rendimiento. Por otro lado, la articulación entre el ABP y las clases bajo formato de aula invertida generaron, en términos generales, actitudes favorables, tanto en aspectos relacionados con la participación de los estudiantes durante el proceso, como en el aprendizaje de la temática disciplinar trabajada.

2.4. De la Química relevante

Para hablar de química relevante, se puede partir del hecho de que muchos estudiantes cuestionan el por qué deben aprender conceptos de química y por tanto no se interesan en sus contenidos; debido a tal problemática los docentes se inclinan a promover una valoración de la enseñanza de la química basándose en ideas fundamentales, tales como la preparación de los estudiantes para comprender otros conceptos de química y comprender la química como una forma particular de examinar intencionadamente el mundo natural.

Por otro lado, los estudiantes parecen más interesados en aprender grandes ideas que están directamente relacionadas con un contexto (DeJong y Talanquer, 2015); en tal sentido, para poder fomentar el interés en el aprendizaje de la química en los estudiantes bajo los principios de la denominada química relevante, se hace necesario que los docentes no juzguen las grandes ideas contextuales de la química como menos importantes frente a las ideas conceptuales de y sobre la química, en virtud a que los estudiantes están más interesados en cuestiones contextuales que los afecten directamente (DeJong y Talanquer 2015).

Desde el punto de vista anterior, en términos de mejorar la enseñanza de la Química, es importante abordar las denominadas grandes ideas de la Química Relevante; en tal sentido, en la siguiente tabla se presentan grupos de grandes ideas de la química relevante.

Tabla 1: Grupos de grandes ideas a través del desarrollo de los currículos desde los 60's a nuestros días. Adaptado de DeJong y Talanquer (2015)

Organización/Autor supervisora, lugar y década.	Currículo	Grupos de grandes Ideas
ACS (American Chemical Society) de Estados Unidos en los 60s.	CBA (Chemical Bond Approach) y CHEM Study (Chemical Education Material Study)	<ul style="list-style-type: none"> -La naturaleza particulada de la materia. - Estructura atómica y tabla periódica - Moléculas; enlaces químicos - Reacciones químicas, estequiometría; equilibrio; energía. - Química descriptiva sistemática
Nuffield del Reino Unido en los 60's.	Nuffield Chemistry	<ul style="list-style-type: none"> -La Tabla Periódica de elementos. - Relación estructura-propiedad. - Cambios de energía. - "Unidades de construcción" de otros conceptos, que incluye reacciones o factores que afectan la velocidad de estas reacciones y otros temas.
ACS en Estados Unidos y Salters Institute of Industrial Chemistry del Reino Unido en los 80's.	ChemCom (Chemistry in the Community)	<ul style="list-style-type: none"> - "lucha contra las enfermedades" incluidas las reacciones químicas dentro de nuestro cuerpo, propiedades de enzimas, estructura y actividad de medicamentos médicos efectivos, y otros temas.
SAC (Salters Advanced Chemistry) del Reino Unido; Chemie im Kontext de Alemania y New Chemistry de Holanda En los 90s y 2000s	Módulos	<ul style="list-style-type: none"> -Módulo "eco-viaje" que incluye química orgánica introductoria, mol, masa molar, cálculos estequiométricos y otros temas, - Módulo "plantas de la tierra", incluidos electrolitos, reacciones de precipitación, cálculos sobre soluciones y otros temas.
Gillespie (1997)		<ul style="list-style-type: none"> -Átomos, moléculas e iones. - Las reacciones químicas. - El enlace químico. - Forma molecular y geometría. - La teoría cinética. - Energía y entropía.

Sevian and Talanquer (2014)

- Identidad química (¿Cómo identificamos las sustancias químicas?)
- Relación estructura-propiedad (¿Cómo predecimos las propiedades de las sustancias?)
- Causalidad química (¿Por qué ocurren los procesos químicos?)
- Mecanismo químico (¿Cómo ocurren los procesos químicos?)
- Control químico (¿Cómo controlamos los procesos químicos?)
- Beneficios-costos-riesgos (¿Cómo evaluamos los impactos de los procesos químicos?)

2.4.1. Dimensiones de la relevancia

La química relevante se estructura desde tres dimensiones: individual, social y vocacional, para las cuales se toman las definiciones de la National Research Council, NRC (1996) citados en DeJong y Talanquer (2015), así como las de Stuckey y colaboradores (2013):

Tabla 2: Definiciones de las dimensiones individual, social y vocacional. Tomado de National Research Council (1996) citados en DeJong y Talanquer (2015) y las de Stuckey, et al (2013)

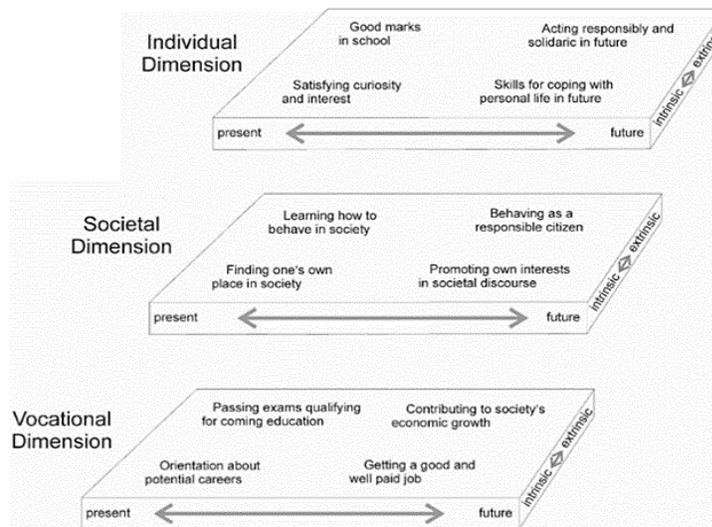
Dimensión	Implicación desde NRC (1996)	Definición desde Stuckey, et al (2015)
Individual:	"Experimentar la riqueza y la emoción de conocer y comprender el mundo natural; y usar procesos científicos adecuados y perspectivas para tomar decisiones personales "	Abarca la coincidencia de la curiosidad y los intereses de los estudiantes, proporcionando a los estudiantes habilidades necesarias y útiles para hacer frente a su vida cotidiana hoy y en el futuro, y contribuyendo al desarrollo de las habilidades. Intelectuales.
Social	"Participar de manera inteligente en el discurso público y el debate sobre asuntos de interés científico y tecnológico"	Se centra en la preparación de los alumnos para la autodeterminación y una vida liderada responsablemente en la sociedad mediante la comprensión de la interdependencia y la interacción de la ciencia y la sociedad, desarrollando habilidades para la participación social y competencias para contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.

"Aumentar su productividad económica mediante el uso del conocimiento, la comprensión y las habilidades de los científicamente alfabetizados persona en sus carreras "

Se compone de ofrecer orientación para profesiones futuras, preparación para más formación académica o vocacional y apertura hasta las oportunidades profesionales formales (por ejemplo, teniendo cursos suficientes y logros para ingresar en cualquier programa de estudio de educación superior dado).

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, como se observa en la figura 1, diagrama propuesto por Eilks y Hofstein (2015), se definen los indicadores que se encuentran intrínsecos y extrínsecos tanto en el presente como en el futuro, en las tres dimensiones. En la dimensión individual, se espera que el estudiante a futuro pueda tener las habilidades necesarias para su vida, lo cual se puede alcanzar si en el presente puede despertar el interés y curiosidad. Así también, de manera extrínseca en el presente pueda obtener buenas calificaciones y esto conlleve en el futuro a actuar de manera responsable y solidaria. Para la dimensión social se espera que a futuro el comportamiento sea el de un ciudadano responsable, lo cual se logra cuando el estudiante es capaz de encontrar su propio lugar en la sociedad en el presente. Finalmente en la dimensión vocacional, que apunta a que los estudiantes puedan contribuir al crecimiento económico de la sociedad de la cual hacen parte, a partir de la orientación en carreras afines.

Figura 1: Modelo de las tres dimensiones de relevancia. Eilks y Hofstein (2015)



2.5. Análisis POSAC

Con el fin de analizar sistemáticamente los resultados obtenidos de la investigación, particularmente en el plano de las actitudes hacia el empleo de la propuesta de aula invertida y de química relevante para educación media, se acudirá a la metodología POSAC por sus siglas en inglés (Partial Order Scalogram Analysis with Coordinates) que en español significa análisis de escalograma de orden parcial con coordenadas, que se sustenta en la teoría fundamentada y que genera una serie de gráficos denominados escalogramas.

Para explicar el concepto de escalograma, cabe considerar el hecho de que, por ejemplo, al evaluar un atributo (como inteligencia o actitud positiva) mediante una muestra de variables observadas en una muestra de individuos, se puede obtener una matriz de datos, cuyas filas representan los individuos observados y sus columnas representan las variables observadas. Si para todas las variables, el conjunto de respuestas permitidas se ordena uniformemente con respecto al atributo, las filas de la matriz de datos constituyen en efecto un conjunto de perfiles y este conjunto se denomina escalograma (Shye, 1978a).

Por su parte, la metodología POSAC, consiste en una técnica no paramétrica de escalamiento multidimensional, la cual permite la comparación de perfiles de sujetos o casos sobre múltiples variables simultáneamente, además de permitir comparar casos en dimensiones de carácter cualitativo, desde perfiles de puntajes para las variables y presentarlos en un espacio de dos dimensiones.

Un análisis de orden parcial comienza con un número definido de atributos para la estratificación de la población, el cual se basa en el supuesto de que todos los atributos miden un mismo constructo, y todas las respuestas siguen una misma dirección (Borg y Shye, 1995). Cada miembro de la población tiene un perfil observado compuesto por n atributos. Por lo tanto, un perfil será superior a otro, si es mayor al menos en un atributo y no es menor en otro atributo. Un perfil es considerado como menor cuando se obtiene un valor menor en al menos un atributo. Un perfil es igual a otro si ambos son iguales en todos los atributos. Cuando la relación entre dos perfiles es "alta", "baja" o "igual", estos perfiles pueden ser comparables. Se considera que hay perfiles incomparables a nivel cuantitativo cuando uno de ellos es superior en al menos un atributo, mientras que otro perfil es superior en al menos otro atributo diferente, como se representa en la tabla del Anexo 8 ; es precisamente en estos casos cuando el POSAC demuestra sus bondades permitiendo la comparación de perfiles "incomparables".

Shye, (1988) citado en Casas (2016); en síntesis, esta metodología busca evidenciar tendencias colectivas, que para esta investigación se refieren a actitudes positivas referentes a la orientación de la enseñanza desde la química relevante y al empleo de clases bajo el formato de aula invertida.

2.6. De la contaminación del agua

Teniendo en cuenta que el agua es un recurso indispensable para la vida, es pertinente reconocer que los recursos hídricos se encuentran parcial o completamente contaminados debido a la actividad humana, lo cual pone de manifiesto distintas problemáticas de interés que pueden ser abordadas en las sesiones a trabajar con el grupo objetivo de la presente investigación.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud OMS (2019) considera que el agua está contaminada cuando su composición o estado natural se ven modificados, de tal modo que ella pierde las condiciones aptas para los usos a los que está destinada, lo que puede implicar también alteraciones físicas, químicas y biológicas, que a su vez también afectan o modulan su función ecológica.

Para ampliar la discusión, cabe incluir que la contaminación del agua puede tener un origen natural o un origen antrópico, que se produce a causa de las diversas actividades que desarrolla el ser humano. Es de anotar que las principales causas de la contaminación son de origen antrópico y pueden ser: vertidos de aguas residuales urbanas, vertidos de explotaciones ganaderas, vertidos de aguas residuales agrícolas, vertidos industriales, explotaciones mineras, entre otras. (García, 2009).

2.6.1. Principales contaminantes

2.6.1.1. Microorganismos patógenos

Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros tipos de microorganismos que transmiten enfermedades, normalmente estos llegan al agua a través de las heces y otros tipos de restos orgánicos (García, 2009).

2.6.1.2. Desechos orgánicos

Son producidos por los seres humanos, el ganado, etc; estos pueden ser descompuestos por bacterias anaerobias, con lo cual puede ocurrir un déficit de oxígeno y de los seres vivos que requieran oxígeno.

2.6.1.3. Sustancias químicas inorgánicas

En este grupo están incluidos los ácidos, sales y metales tóxicos, que si están en grandes concentraciones pueden causar serios daños a los seres vivos, además de afectar significativamente la agricultura.

2.6.1.4. Compuestos orgánicos

Dentro de este grupo están los compuestos derivados del petróleo, los plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, que pueden permanecer por mucho tiempo en el agua causando daño a los seres vivos. (García, 2009).

2.7. Acerca del Humedal Juan Amarillo

Teniendo en cuenta que la química relevante está enmarcada en temáticas que se puedan ubicar en un contexto, en el que los estudiantes puedan tener mayor motivación por aprender, se estudiará y se tendrá en cuenta el Humedal Juan Amarillo ya que este se encuentra inmerso en su entorno más próximo y en tal dirección se describen sus características, los principales tensionantes que generan contaminación y cuál ha sido el plan de manejo que se ha venido realizando en los últimos años.

La Reserva Distrital de Humedal (RDH) Juan Amarillo, cuenta con la máxima certificación ambiental a nivel mundial RAMSAR, como resultado del trabajo que se viene adelantando para la conservación de la biodiversidad. Este humedal fue declarado como Reserva Distrital de Humedal mediante el artículo 55 del Decreto 555 de 2021 dentro del Plan de Ordenamiento Territorial. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021)

Según Secretaría de ambiente de Bogotá y Humedales de Bogotá, este se encuentra ubicado entre las localidades de Suba y Engativá, siendo el más extenso de la Sabana de Bogotá. En su parte final se conecta con la cuenca Salitre y desemboca en el río Bogotá, se encuentra dividido por tres tercios: alto, medio y bajo, contando con una gran variedad de flora y fauna y poseyendo las siguientes características:

Tercio alto: conocido como la laguna del Tibabuyes es el hábitat de aves endémicas como la garza bueyera, garza real, tingüa de pico amarillo, patico zambullidor y garza nocturna; aves migratorias nacionales como alcaraván, ibis de cara roja y el cormorán; e internacionales como las tringas. En la vegetación acuática se encuentran plantas como enea, buchón y helecho de agua. En la vegetación terrestre se contemplan plantas tales como: nogal, roble, cedro, abutilon, mermelada, entre otras.

Tercio medio: en él se encuentran animales como la chucua de los curíes. En términos de avifauna hacen presencia especies como: la tingüa de pico rojo, garrapatero, chirlo birlo, bichofué, gavilán maromero y pato turrio. En uno de los canales afluentes al tercio se localizan los peces guppys; en cuanto a la vegetación acuática se incluyen el junco, la enea, botoncillo y barbasco y en lo correspondiente a su vegetación terrestre se encuentran la higuera, zarzamora, pasto kikuyo, uchuva, arbolocos, sauce, entre otras plantas de porte alto.

Tercio bajo: allí hacen presencia especies de avifauna acuática como la focha, tingüa de pico y tingüa bogotana, monjitas y el cucarachero. En la vegetación

acuática se cuentan el junco, la enea, buchón y botoncillo. Su vegetación terrestre la conforman los alisos entre otras especies de porte alto.

Por otra parte, de acuerdo al plan de manejo 2021 realizado a través de la Secretaría de Ambiente de Bogotá, entre los principales tensionantes con los cuales el Humedal se ha venido contaminando a través de los años se encuentran:

- Vertimiento de aguas contaminadas y/o conexiones erradas
- Presencia de cambuches, recicladores y habitantes de calle
- Quemados, Conatos, Incendios
- Presencia de residuos sólidos en franja acuática y terrestre
- Extracción o manipulación ilegal de flora y fauna del humedal
- Presencia de animales domésticos de compañía al interior del humedal (tenencia irresponsable de mascotas)
- Extracción o manipulación ilegal de flora y fauna del humedal
- Presencia de semovientes

De acuerdo con los límites permisibles y los objetivos de calidad descritos en la normatividad, se encontró que el agua del humedal Juan Amarillo ha presentado una condición inaceptable para su uso de preservación de fauna y flora en al menos un momento de monitoreo, para todos los parámetros evaluados, excepto el de turbiedad. Teniendo en cuenta las dificultades frente al seguimiento, en el plan de mejoramiento propuesto por la Secretaría de Ambiente 2021 se sugiere que se realice el cerramiento perimetral en malla eslabonada en el sector del brazo del humedal y en el sector de Engativá, que evidencia la presencia de semovientes, para mitigar en estos sectores los tensionantes que persisten en el tiempo.

También es importante resaltar que se ha hecho imperativa la realización de inventarios de flora y fauna, análisis limnológicos, fisicoquímicos, macroinvertebrados, metales pesados, entre otros, análisis de sedimentos del cauce, los cuales han permitido determinar en buena parte la estructura, función y dinámica del ecosistema.

2.8. De las reacciones químicas

Para la autora del presente escrito, definir cuáles son los conceptos más relevantes para enseñar en Química, puede llegar a constituirse en una problemática, en virtud a que en ocasiones no se cuenta con el tiempo ni los recursos suficientes en educación media, para abarcar la totalidad de los contenidos estipulados en los currículos y planes de estudio.

Por otra parte, para Raviolo, Garriz y Sosa (2011), los procesos químicos son el centro de la química, por lo cual se tomará esta temática enlazada a las grandes ideas de la química relevante en la presente investigación.

Por su parte, es conveniente aclarar que cuando se abordan las reacciones químicas, es importante tener en cuenta las concepciones alternativas en los estudiantes, quienes las consideran como una modificación de una situación, en la que las sustancias varían su apariencia o propiedad, pero mantienen su identidad (Andersson, 1990, citado en Raviolo y Garritz, 2011), según se concluye en la investigación 'Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica' (Raviolo y Garritz 2011)

En el estudio recién referenciado se determinó que algunos textos promueven la afirmación errónea de que 'toda transformación en la que cambian las propiedades específicas de las sustancias es un cambio químico', además de lo anterior, en el análisis de las respuestas dadas por profesores, se evidenció una gran variedad de términos, en la que los docentes ubican el concepto de reacción química como: interacción (22%), proceso (16%), transformación (15%), cambio (15%), fenómeno (11%) y combinación (9%). Esta multiplicidad de conceptos que tienen los docentes están ligados a los saberes previos y a la forma en cómo aprendieron el concepto de reacción química, siendo interesante el hecho de que se presentó un abanico muy amplio de respuestas, en el que debiera haber mayor coherencia. Por otra parte, el concepto de reacción química se podría integrar desde varias de las aportaciones de los profesores.

Los autores afirman que muchos estudiantes suelen sostener la idea de que una reacción química tiene que ver con 'mezclar sustancias', de lo cual se pudo concluir que conciben al cambio químico como el proceso en que dos o más sustancias reaccionan y forman otras sustancias y no admiten la posibilidad de que se pueda partir de una sustancia sola, por ejemplo, para el caso de una descomposición química (Casado y Raviolo, 2005).

3. IDENTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza y el aprendizaje de Química actualmente no se resume en el proceso en el que solo haya una repetición de los conceptos científicos o asociaciones simples, ya que para que se aprenda se requiere comprensión. A partir de esta apreciación se cuestiona qué enseñar en las escuelas secundarias y el por qué enseñarlo; las búsquedas a estas respuestas han suscitado distintas investigaciones y discusiones durante los últimos 50 años (DeBoer, 2014).

Además de lo anterior, cabe mencionar que las políticas educativas no siempre van alienadas con los propósitos que tienen los profesores para la enseñanza y le dan valor a contenidos que muchas veces están alejados de las intenciones de aprendizaje de los estudiantes, como lo sostiene (Eilks y Hofstein, 2013).

Por otra parte, hoy en día las sociedades se hallan frente a una realidad cambiante que exige nuevas estrategias en las prácticas pedagógicas que faciliten el aprendizaje; en tal sentido, lo que se debe enseñar y aprender en química, debería estar enfocado en lo que sería una verdadera química relevante, bajo un contexto determinado, en el que los estudiantes sean capaces de reconocer su importancia y actuar en consecuencia, en la procura de actitudes más maduras y coherentes con las actuales necesidades de la población en la que ellos mismos están inmersos.

Según lo anterior se formuló la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo promover el aprendizaje y la generación de actitudes favorables hacia la química en contexto y hacia la aproximación invertida de las clases a través de una propuesta de enseñanza, fundamentada en las bases de la química relevante, y orientada desde la propuesta pedagógica de aula invertida para que esta pueda constituirse en una alternativa viable y eficaz?

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Fomentar el aprendizaje de temáticas de química inorgánica en educación media y la generación de actitudes favorables hacia la química en contexto y hacia la aproximación invertida de las clases desde una propuesta fundamentada en las premisas de la química relevante y la estrategia pedagógica de aula invertida

4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Documentar los elementos fundantes de la denominada 'química relevante' y de la estrategia de aula invertida en el grupo a intervenir.
- Estructurar y desarrollar una propuesta didáctica, para temáticas de química inorgánica, para ser aplicada en grado décimo del Instituto Tomás Iriarte, de la localidad de Engativá.
- Evaluar el potencial del ejercicio de intervención, en los planos del aprendizaje y de las actitudes hacia la química en contexto y de los formatos de aula invertida.

5. METODOLOGÍA

5.1. Tipo y enfoque de la investigación

La presente investigación es de corte mixto (cualitativa y cuantitativa) ya que incluye elementos de la metodología cuantitativa para el análisis de datos obtenidos (análisis no paramétrico) y también es de corte cualitativo, en virtud a que a los resultados se interpretarán desde un proceso de triangulación de la información recabada desde tres fuentes: el marco teórico y de antecedentes, el grupo intervenido y la investigadora.

Frente a la aproximación cualitativa, se analizarán categorías, relacionadas con las dimensiones de la química relevante, así como desde las tendencias en las percepciones que surjan de la implementación de la propuesta, desde la metodología Partial Order Scalogram Analysis, (POSAC). El grupo a intervenir será de 20 estudiantes, que en el primer y segundo semestre de 2022 estaban cursando el grado décimo del Instituto Tomás Iriarte, de la localidad de Engativá, en Bogotá, Colombia.

5.2. Población y muestra

El grupo objeto de estudio estará constituido por diecinueve estudiantes de décimo grado del Colegio Instituto Tomás de Iriarte, colegio de calendario A, con estudiantes, cuyas edades fluctúan entre los 14 y los 17 años, y quienes pertenecen estratos socioeconómicos 2 y 3, residentes de Bogotá, de las localidades de Engativá o Suba.

5.3. Fases metodológicas

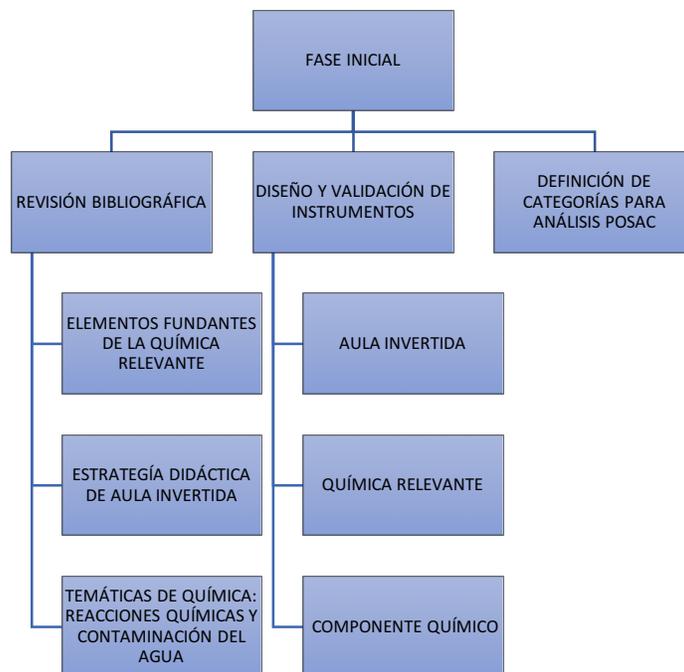
La investigación a realizar fue estructurada en tres fases metodológicas, de manera articulada con los objetivos planteados y en forma coherente con las posibles actividades a realizar, durante el desarrollo de la propuesta de intervención a ser implementada y evaluada en el colectivo de educación media, mencionado páginas atrás.

5.3.1. Fase inicial

La fase inicial incluye la revisión bibliográfica sobre los elementos fundantes de la química relevante, la estrategia didáctica de aula invertida, así como las temáticas de química inorgánica que van a ser abordadas y tratadas con el grupo objetivo planteado. Esta fase también considera el diseño, pilotaje y validación de los instrumentos de recolección de información, que se organizan en dos planos: el de las actitudes hacia la química en contexto y hacia la modalidad de aula invertida en educación media.

Además, se definen las categorías de análisis para esta fase, que se ilustran en el siguiente diagrama.

Esquema 2: Organización fase metodológica inicial. Elaboración propia



5.3.1.1. Diseño y validación de instrumentos para la recolección de información

El instrumento para la recolección de la información se validó mediante juicio de expertos con una rúbrica entregada a dos profesores (Anexo 1)

5.3.1.2. Instrumentos

Se diseñaron:

- 2 instrumentos para verificar la percepción de los estudiantes frente a la estrategia de aula invertida (Anexo 2) y para la Química relevante (Anexo 3)
- 2 instrumentos, para analizar las ideas previas (Anexo 4) y otro para para validar el avance y promoción del aprendizaje del tema de reacciones químicas (Anexo 5).
- 1 instrumento de verificación de ideas previas y su avance en el tema de contaminación del agua. (Anexo 6)
- 1 instrumento de situación contextualizada para realizar un debate con los estudiantes, acerca de la contaminación del agua (Anexo 7).

5.3.1.3. Definición de categorías de análisis

5.3.1.3.1. Para análisis por POSAC

A continuación, se presentan las categorías y sus correspondientes reactivos para su posterior análisis por POSAC

Tabla 3: Categorías actitudes hacia Química relevante según Avi Hofstein (año)

CATEGORÍAS	Reactivos
INDIVIDUAL	1,2,7
SOCIAL	4,8,9
VOCACIONAL	3
CONTROL	5 Y 6

Tabla 4: Categorías actitudes hacia Aula invertida según Rosenberg y Hovland (1960, p.3)

CATEGORÍAS	Reactivos
INDIVIDUAL	-2,-4,10
SOCIAL	1,6,8
VOCACIONAL	3,7,9
CONTROL	5

5.3.1.3.2. Para análisis de temáticas componente disciplinar

Tabla 5: Categorías prueba inicial para reacciones químicas

CATEGORÍAS	Reactivos
CONCEPTO DE REACCIÓN Y EVIDENCIAS	1,2,3
TIPOS DE REACCIONES	4,5,6,7
REACCIONES QUÍMICAS Y CONTEXTO	8

Tabla 6: Categorías prueba final para reacciones químicas

CATEGORÍAS	Reactivos
CONCEPTO DE REACCIÓN Y EVIDENCIAS	1,3
TIPOS DE REACCIONES	2,6,7
REACCIONES QUÍMICAS Y CONTEXTO	4,5

Tabla 7: Categorías para temática de contaminación del agua

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	Reactivos
CONOCIMIENTO	CONCEPTUAL: Calidad del agua/contaminación	1,2,4,8
	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	3,5,7,11
	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	6
DISCURSO	HABILIDAD EN ARGUMENTACIÓN	10,11,12,13

5.3.2. Fase de Desarrollo

La fase de desarrollo involucró todo lo que tiene que ver con la puesta a punto e implementación de la propuesta de intervención didáctica, desde una serie de actividades, estructuradas en una secuencia adecuada de enseñanza, así como desde el diligenciamiento de los instrumentos de seguimiento o monitoreo del avance de la misma, además de los relacionados con la evaluación de la pertinencia y el potencial didáctico de la misma, en los estudiantes objeto de estudio.

A continuación, se presenta la secuencia de enseñanza que orientó el desarrollo del proceso de intervención para la investigación propuesta.

Tabla 8: Secuencia de enseñanza

NOMBRE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	INSUMOS	RESULTADOS
INDUCCIÓN	Presentación de la propuesta al grupo objetivo	Presentación en ppt. orientada hacia los planos de análisis	N/A
PERMISO PARA IMPLEMENTAR EL EJERCICIO DE INTERVENCIÓN	Solicitud permiso a la institución: Instituto Tomás de Iriarte	Carta formal solicitando permiso para la intervención con el grupo de décimo grado.	Carta firmada por la coordinadora, profesora Rocío Gutiérrez
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	Validación aparente (juicio de expertos)	Versiones n° 1 de dos cuestionarios (flipped y Química relevante) y de evaluación de conocimientos previos.	Formatos diligenciados por dos expertos en el ámbito de la educación en química
EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	PRUEBA DE ENTRADA (conocimientos previos)	Formatos de cuestionario (dos: uno para cada temática)	Formatos diligenciados y base de datos en excel

	PRUEBA DE ENTRADA (actitudes hacia FLIPPED y Química relevante.)	Formatos tipo encuesta (dos: uno hacia actitud en flipped y otro hacia Química relevante)	Formatos diligenciados y base de datos en excel
REVISIÓN DOCUMENTAL	Diseño de material de apoyo didáctico sobre el Humedal Juan Amarillo	Plan de Manejo Ambiental de la EAAB	Archivo en ppt, como soporte para el laboratorio y el taller de trabajo
DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	Generar una taxonomía y definir los reactivos para análisis por P.O.S.A.C.	Dos archivos: uno sobre actitudes y otro sobre química relevante.	Matriz en excel, catalogando los reactivos de los instrumentos de recolección de información, tipo encuesta, dentro de las categorías deductivas.
LABORATORIO REALIZADO POR LA INVESTIGADORA/FILMADO PARA EDICIÓN.	PRÁCTICA DE LABORATORIO. Instalaciones del Instituto.	Guión de la práctica de laboratorio sobre reacciones químicas.	Video editado para presentar como aula invertida.
RECORRIDO UNA PARTE DEL SECTOR 3 DEL HUMEDAL, REALIZADO POR LA INVESTIGADORA CON UN ASISTENTE DE CÁMARA.	Salida de campo de la investigadora.	Guion del recorrido por el humedal.	Video editado para presentar como aula invertida.
TALLER SOBRE EL LABORATORIO DE REACCIONES QUÍMICAS.	TALLER EN GRUPOS (En parejas).	Taller con estudios de caso, que involucren situaciones o afirmaciones relacionadas con los cuatro tipos de reacción estudiadas.	Taller resuelto
TALLER/DEBATE SOBRE CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN EL HUMEDAL.	TALLER/DEBATE EN DOS GRUPOS	Taller/debate con SITUACIONES PROBLEMA que involucren aseveraciones a ser argumentadas o contraargumentadas.	Evidencias del debate (2 equipos: uno de adeptos y otro de contradictores)
EVALUACIÓN FINAL	PRUEBA DE SALIDA (actitudes hacia FLIPPED, y hacia QUÍMICA RELEVANTE.)	Formatos tipo encuesta (dos: uno hacia act. en flipped y otro hacia Q.R.)	Formatos diligenciados y base de datos en excel

5.3.2.1. Aplicación de los instrumentos pre y post para las actitudes hacia la química relevante y el aula invertida

Con el objetivo de evaluar si había alguna diferencia significativa en la actitud del estudiante hacia la estrategia de aula invertida y la química relevante y caracterizar cuáles fueron las percepciones de los estudiantes antes y después de implementar la estrategia de intervención se aplicaron los instrumentos, posterior al proceso de validación aparente.

Para la puntuación en cada una de las expresiones se asignaron las opciones de respuesta correspondientes a la escala ordinal “Total Acuerdo” (TA), “Mediano Acuerdo” (MA), “Acuerdo” (A), “Mediano Desacuerdo” (MD) y “Total Desacuerdo” (TD); que fueron codificadas 5, 4, 3, 2, 1 respectivamente (se puede evidenciar en el Anexo 2 y 3)

5.3.3. Fase final

La última fase de la investigación se enfoca en la sistematización de resultados, depuración de la información, así como en la documentación de bases de datos para desarrollar un análisis desde la metodología Partial Order Scalogram Analysis with Coordinates, POSAC.

En esta fase, la evaluación de resultados también se desarrolló mediante triangulación de la información, teniendo en cuenta el marco teórico y de antecedentes, los resultados obtenidos desde la implementación de la propuesta con el colectivo intervenido, así como desde las percepciones y la óptica de la investigadora.

Esquema 3: Fase final-Análisis de resultados por triangulación



6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Validación instrumentos

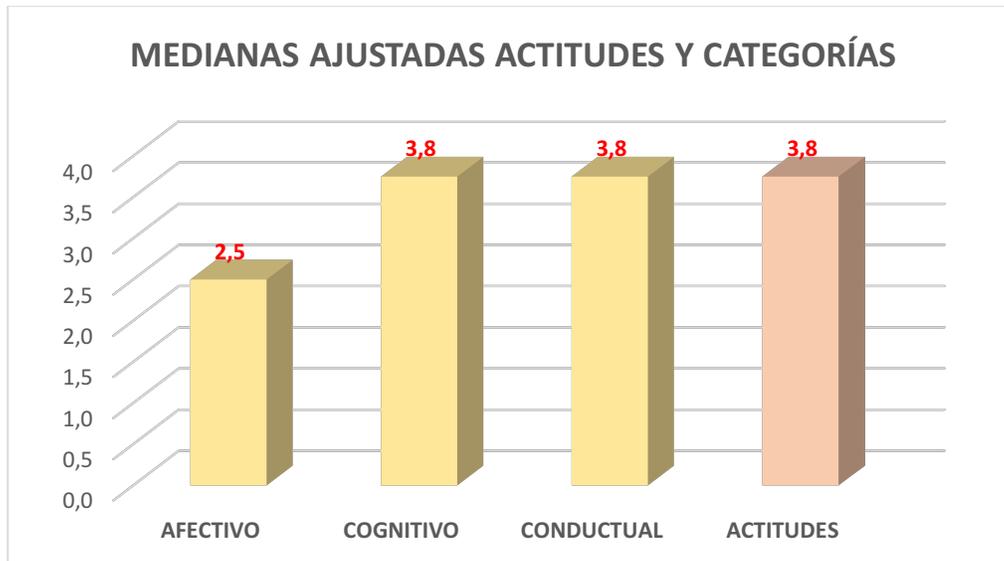
Respecto a la validación de los instrumentos por juicio de expertos se establecieron 3 ítems para evaluar: redacción, opciones de respuesta y contenidos. También se tenían 4 categorías de evaluación (sobresaliente:100, notable:80, aprobado 60 e insuficiente 30) que se pueden evidenciar en el (Anexo 1) cabe resaltar que la evaluación realizada por quienes diligenciaron el instrumento reportaron una alta aceptación (sobresaliente 100 y notable 80) para los parámetros estipulados. Además, de manera pertinente se tuvieron en cuenta las sugerencias realizadas para poder aplicar de la mejor manera los instrumentos.

A partir de la aplicación de los instrumentos que pretendían obtener información acerca de las actitudes hacia la estrategia de aula invertida y hacia la propuesta de Química Relevante, se obtuvieron los siguientes resultados:

6.2. Resultados inicial y final de actitudes hacia flipped classroom

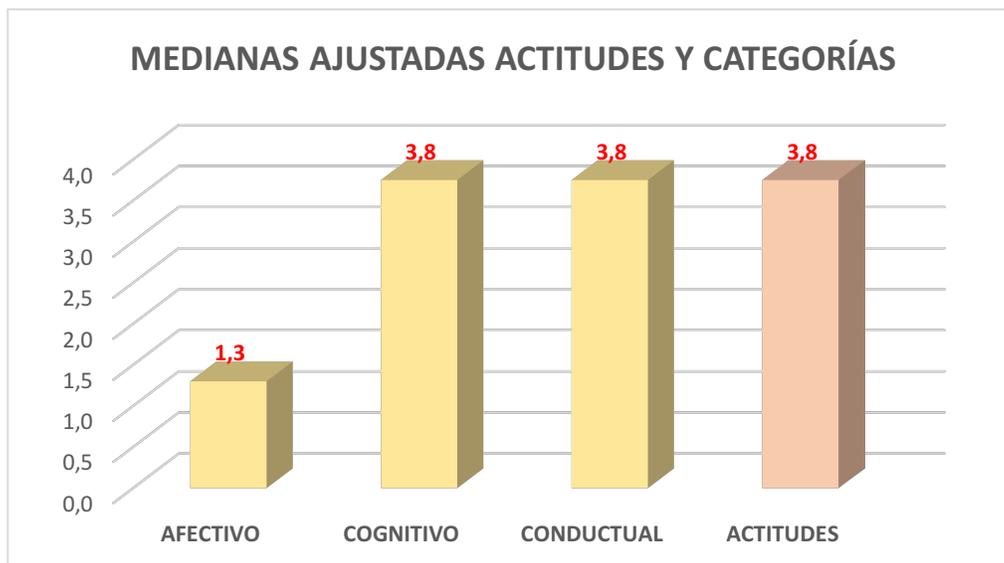
Se aplicó el instrumento diseñado antes y después de aplicar la estrategia metodológica para poder contrastar los resultados obtenidos, que generaron las medianas que se muestran en los siguientes diagramas.

Gráfica 1: Medianas obtenidas en la prueba inicial de actitudes hacia flipped classroom



Se pudo determinar que la categoría en la que los estudiantes evidencian menor aceptación frente a la estrategia de aula invertida es en la categoría afectiva, lo que pudiera explicarse desde la óptica que se refiere a la favorabilidad frente a las prácticas presenciales, lo que a su vez pudo deberse a la contingencia que se vivió en los últimos años, que muchas veces generó brechas de aislamiento prolongadas.

Gráfica 2: Medianas obtenidas en la prueba final de actitudes hacia flipped classroom



En la gráfica presentada se evidencia cómo los estudiantes siguen presentando interés en las prácticas presenciales, esto se evidencia porque en la categoría afectiva se indagaba acerca de su aceptación por estas. En alguna medida, esto da cuenta de un deseo de los estudiantes por recibir mayores volúmenes de sesiones experimentales.

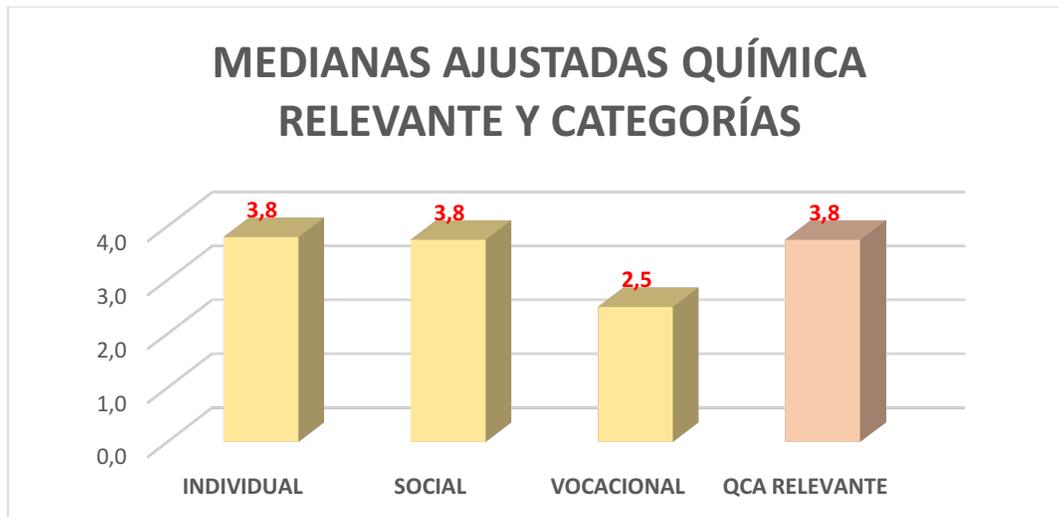
Esto se ha presentado de manera reiterativa en los estudiantes, por ejemplo en la investigación efectuada por , Molina, Casas y Carriazo (2013) donde aplicaron un instrumento para evaluar actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grado quinto a undécimo en un colegio oficial en Bogotá, Colombia, encontrando entre otras cosas, una disminución progresiva y significativa de las actitudes favorables hacia la ciencia, además de una actitud favorable hacia la actividad práctica en ciencias, y que en esa institución casi no se realizaban y en la presente investigación se tiene en cuenta que estas no se habían podido realizar por la contingencia de los últimos años.

Por su parte, las categorías cognitiva y conductual, evidencian mayor aceptación, pues los reactivos apuntaban a indagar si a través de la estrategia de flipped classroom podrían tener mayor interés y podrían aprender de una mejor manera los conceptos de química propuestos.

6.3. Resultados pre- test y post – test actitudes hacia Química Relevante

Se aplicó el instrumento diseñado antes y después de aplicar la estrategia metodológica para poder contrastar los resultados obtenidos, que generaron las medianas que se muestran en los siguientes diagramas.

Gráfica 3: Medianas obtenidas en la prueba inicial de actitudes hacia Química Relevante



A partir de los resultados obtenidos, se puede resaltar que la categoría vocacional tiene los resultados más bajos, evidenciándose así el poco interés que presentan los estudiantes por estudiar carreras afines a las ciencias.

El diagrama se evidencia que las actitudes que tienen los estudiantes respecto a la ciencia y en particular por la química no ha sido significativa, esto no es algo inesperado puesto que han sido varias las investigaciones que se han dado la tarea de revelar el poco atractivo que existe para los estudiantes de todas las edades en torno a las ciencias. Stark y GRay (1999) citado en Cheung, D. 2009.

El desarrollo de actitudes positivas, está estrechamente ligado con el rendimiento académico, por ello, no solo es importante analizar el tipo de actitud que tienen los estudiantes hacia las clases y la materia que sea importante, sino que, de igual forma, es fundamental propiciarlas ya que éstas se encuentran relacionadas con el rendimiento académico, que es lo que se pretende en la presente investigación

Tras la puesta en marcha de la estrategia de enseñanza bajo la modalidad de aula invertida se puede determinar que los estudiantes aumentaron su puntaje en lo referente a la categoría vocacional, lo cual es algo positivo ya que esto da cuenta que aumentaron su interés y podrían pensar en estudiar carreras afines a las ciencias, así como también su intención de aportar a la sociedad como lo describe Eilks y Hofstein (2015) donde la dimensión vocacional persigue que los estudiantes sean capaces de contribuir al crecimiento económico en su sociedad, así como también su desarrollo individual consiguiendo un mejor trabajo.

Gráfica 4: Medianas obtenidas en la prueba final de actitudes hacia Química relevante



6.4. Aplicación de instrumentos inicial y final para temáticas componente disciplinar (reacciones químicas y Contaminación del agua)

Con el objetivo de evaluar el estado inicial en los conocimientos previos de los estudiantes, con respecto al constructo de reacciones químicas se aplicó el instrumento (Anexo 4)

6.4.1. Resultados inicial y final reacciones químicas

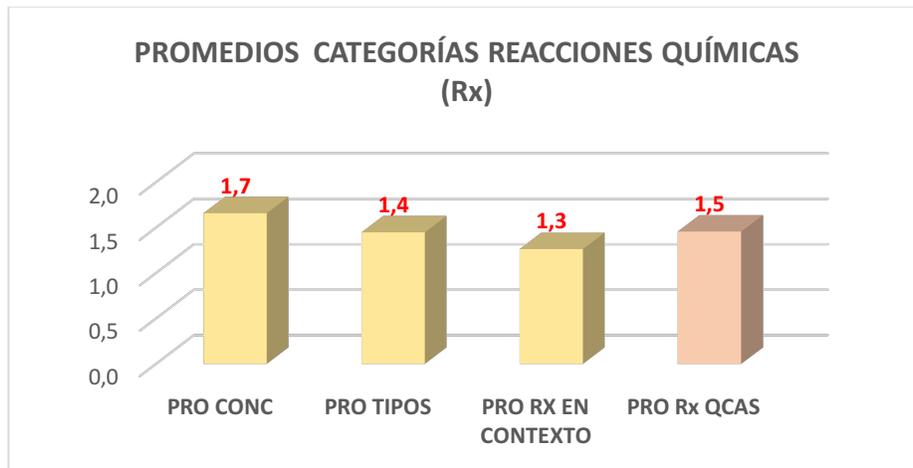
A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron frente a los instrumentos que se aplicaron inicialmente y después de la estrategia metodológica

Para obtener los resultados se tuvo en cuenta la siguiente escala

Tabla 9: Escala para prueba de entrada de reacciones químicas (Rx)

ESCALA PRUEBA			
PREGUNTA	VALOR		
	CORRECTA	INCORRECTA	
1,2,3,4,5,6,7	5	0	
8			de 1 a 5
9	5	3	0

Gráfica 5: Promedio prueba inicial de reacciones químicas



De acuerdo a los resultados obtenidos se pueden resaltar los puntajes relacionados con la categoría de reacciones químicas, que dan cuenta de las significativas dificultades que presentan los estudiantes frente a la temática de reacciones químicas. Principalmente, se puede analizar la deficiencia para comprender el tema en un contexto específico, ya que esta fue la categoría con un menor promedio (1,3)

A partir de los resultados obtenidos se realizaron dos actividades, que se detallan a continuación:

- Actividad propuesta en la estrategia de aula invertida (laboratorio de tipos de reacciones químicas)
- Taller de verificación en parejas y un grupo de 3 estudiantes (Anexo 5)

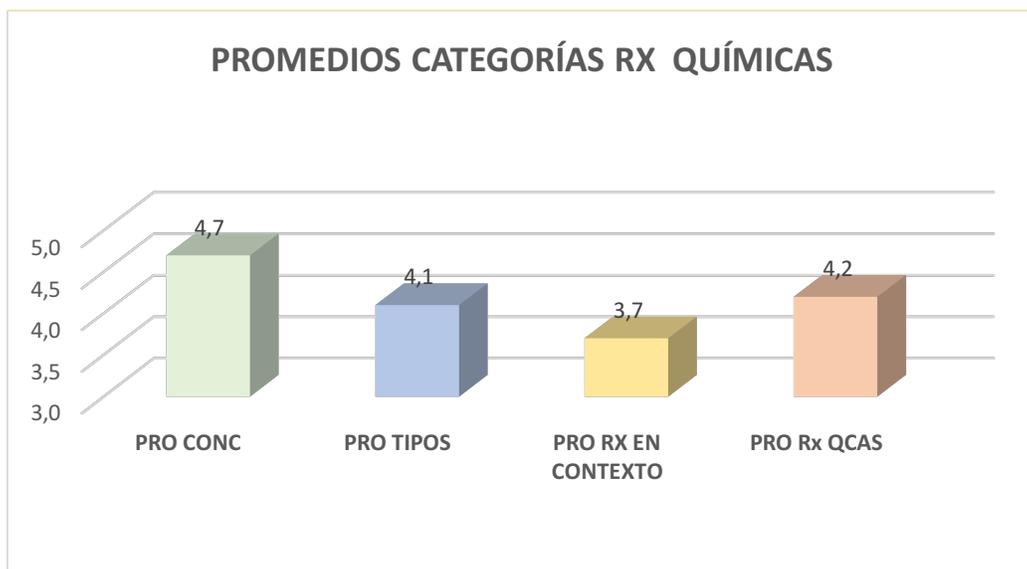
Los resultados se obtuvieron teniendo en cuenta la siguiente escala:

Tabla 10: Escala para prueba de entrada de reacciones químicas

ESCALA PRUEBA			
PREGUNTA	VALOR		INCORRECTA
	CORRECTA	valor	
1,2,3,6	5		0
4,5,7	5	3	0

A continuación, se muestran los resultados:

Gráfica 6: Promedio prueba final de reacciones químicas



Se obtuvieron resultados satisfactorios tras la aplicación de la estrategia de enseñanza para el tema de reacciones químicas, en los que el mayor promedio se dio en la categoría de concepto y evidencias de las reacciones químicas, seguido del promedio obtenido en los tipos de reacciones químicas. Esto se puede atribuir a que los estudiantes a partir de la estrategia propuesta pudieron observar cuales son las evidencias que se observan cuando ocurren las reacciones químicas. Además, en la estrategia de aula invertida la información puede ser observada las veces que sea necesario o que crea pertinente el estudiante, situación que no puede ocurrir en la misma proporción en las clases presenciales, convirtiéndose en una apuesta retadora pero que puede tener un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes

6.4.2. Resultados prueba inicial y final de contaminación del agua

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de la prueba inicial y final con respecto al tema de contaminación del agua y cómo se realizó la revisión de las mismas,

Para obtener los resultados se tuvieron en cuenta los siguientes baremos:

Tabla 11: Escala para prueba de contaminación del agua

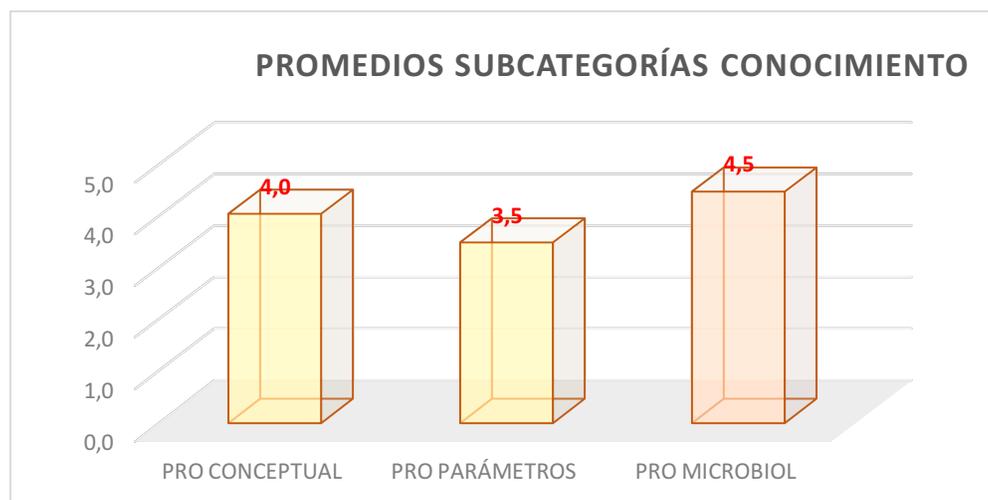
ESCALA DE LA PRUEBA

BAREMO CONOCIMIENTO	CATEGORÍA	NO CONT/ERRÓNEAMENTE	CORRECTAMENTE
		0	5

BAREMO DISCURSO CATEGORÍA Calificación de 0 a 5, basado en la calidad de la argumentación

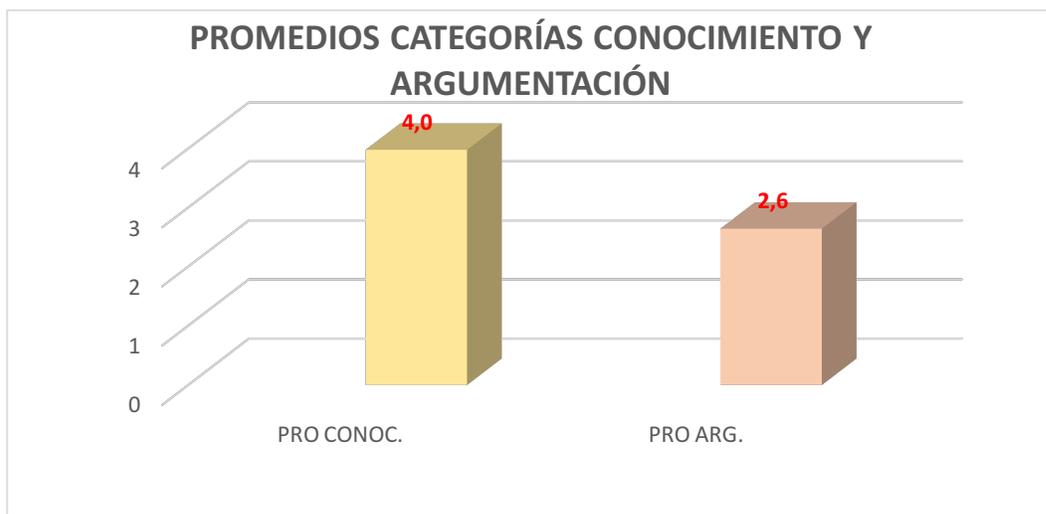
Con el objetivo de evaluar el estado inicial y final en los conocimientos del estudiante respecto a la contaminación del agua se aplicó el instrumento adecuado (Anexo 6) y se evidenciaron los resultados que se representan a continuación

Gráfica 7: Promedios prueba inicial subcategoría conocimiento contaminación del agua



En este caso, se evidencia cómo el promedio obtenido en la categoría de conocimiento evidencia dificultades en los parámetros fisicoquímicos referente a la temática de contaminación del agua, lo cual se puede aducir a que esto está relacionado con todos los componentes químicos y físicos que se pueden asociar a la contaminación del agua y que ellos desconocen, pues su conocimiento acerca de la contaminación del agua se limita a las acciones antropogénicas.

Gráfica 8: Promedios prueba inicial subcategoría conocimiento y subcategoría Discurso argumentativo de contaminación del agua



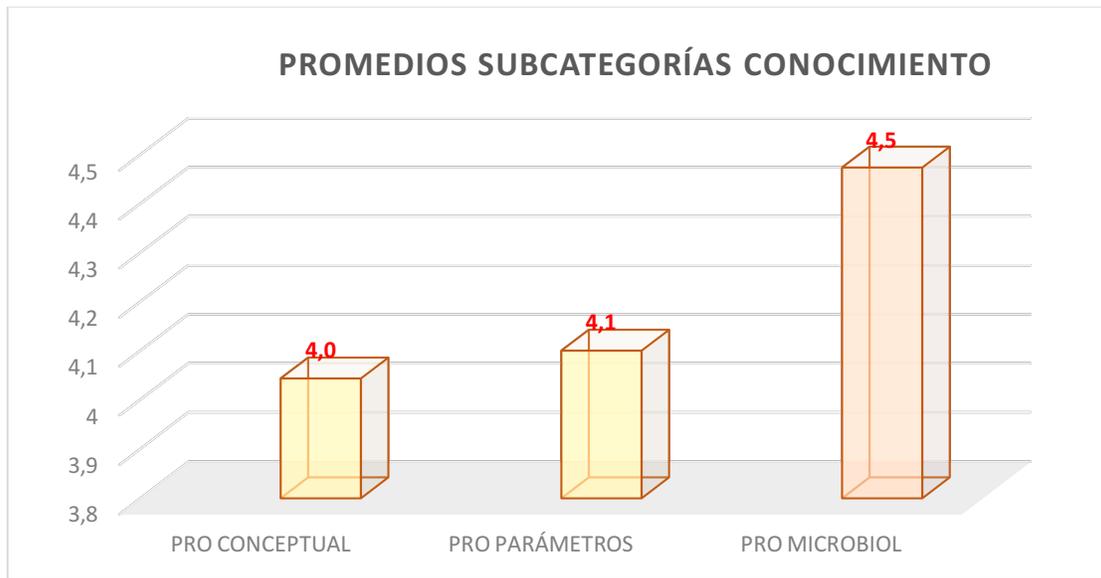
Para la argumentación realizada por los estudiantes frente a las situaciones planteadas se evidencia falta de comprensión y una consecuente deficiente argumentación de sus respuestas.

A partir de los resultados obtenidos se puso en marcha la estrategia de aula invertida, que correspondió a las siguientes acciones:

- Presentación a través de diapositivas acerca de la contaminación del agua, caracterización del humedal Juan Amarillo, presentación de los principales tensionantes y el plan de manejo de los mismos.
- Video realizado por la investigadora que tenía por objetivo un acercamiento al Humedal Juan Amarillo, sus características y problemáticas más sentidas.
- Finalmente, se aplicó el instrumento de salida para validar el avance o proceso de los estudiantes frente a la temática propuesta.

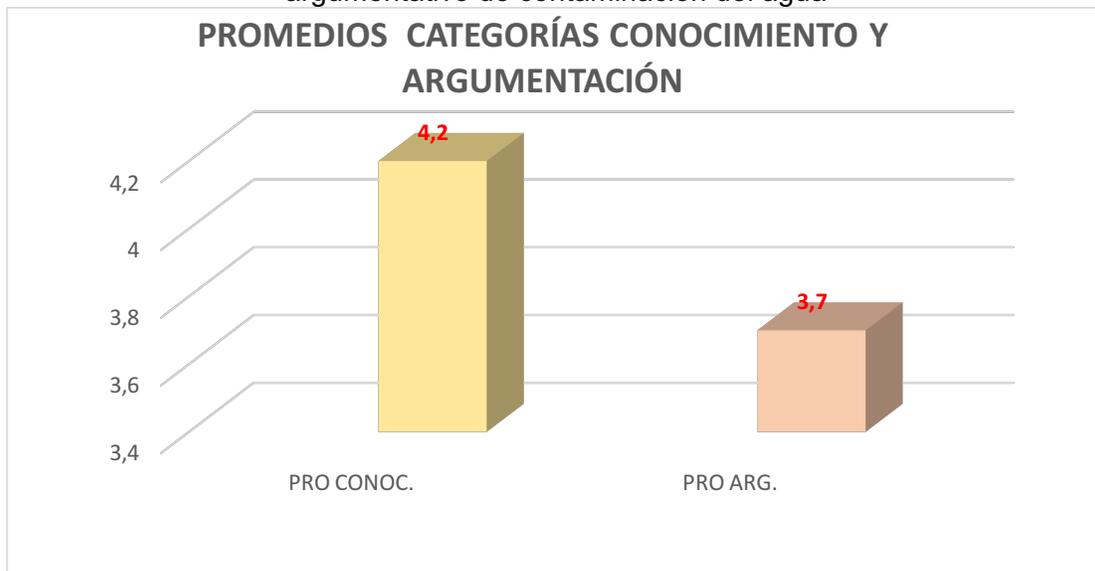
Los resultados obtenidos se pueden evidenciar en las siguientes graficas

Gráfica 9: Promedios prueba final subcategoría conocimiento contaminación del agua



En el diagrama de barras se puede resaltar que el mayor promedio se obtuvo en la categoría de parámetros fisicoquímicos, lo cual apunta a la pertinencia de la estrategia que se realizó para que los estudiantes mejoraran el conocimiento frente a la contaminación del agua con una situación en contexto, ya que se tuvo en cuenta el Humedal Juan Amarillo, el cual se encuentra inmerso, como se mencionó líneas atrás, en la proximidad del día a día del estudiante, ya que los estudiantes parecen más interesados en aprender grandes ideas que están directamente relacionadas con un contexto (Dejong y Talanquer, 2015)

Gráfica 10: Promedios prueba final subcategoría conocimiento y subcategoría Discurso argumentativo de contaminación del agua



Por su parte, al comparar las dos categorías se puede mencionar que los estudiantes aprendieron acerca de conceptos y problemáticas de la contaminación del agua, ya que el promedio es satisfactorio, sin embargo, es de resaltar que su promedio en la categoría argumentativa no fue tan alto como se esperaba.

Con base en los resultados obtenidos en esta categoría se realizó una jornada de Debate con una situación contextualizada presentada en clase (Anexo 7).

En esencia, el debate tenía la finalidad de agrupar a los estudiantes según sus concepciones o actitudes a la ciencia, y cómo sus preconcepciones estaban relacionados con el conocimiento que tienen para definir una postura en particular, por ello estas actividades, deben realizarse desde el respeto, siguiendo una línea argumentativa definida que permita el éxito de la misma. Al inicio se presenta una problemática al grupo de trabajo, ligada a la contaminación del Humedal Juan Amarillo, y dos posturas con respecto a esta problemática, en la que el grupo de estudiantes se dividió según: a) la imperiosa necesidad de tomar acciones concretas que permitan integrar a la comunidad y que pudieran favorecer en alguna medida a la descontaminación del humedal, desde la otra postura, se encuentran aquellos estudiantes que b) argumentaban respecto a la necesidad de realizar estudios más rigurosos para comprender la calidad del agua, y así mismo, poder determinar las acciones que mejoraran y descontaminaran el agua del humedal.

Al inicio de la actividad, se empezó con la argumentación de aquellos que estaban a favor de realizar estudios rigurosos en torno al humedal, siendo el primero indagar respecto a las evidencias con respecto a los cambios que ha venido sufriendo el humedal en los últimos años, la degeneración de la fauna y flora, la pérdida de la capacidad de regeneración y los cambios evidentes en el agua del humedal, para poder tomar las decisiones adecuadas, con la intencionalidad de no perder los esfuerzos, con miras a realizar un análisis riguroso para dar cuenta de las problemáticas ambientales y en tal sentido, apuntar a una posible solución.

En contraposición, el otro grupo de estudiantes, quienes no estaban de acuerdo, argumentaban que ya se habían realizado suficientes estudios en torno a los factores que contaminan las fuentes hídricas del humedal y los alrededores, que tienen en cuenta la fauna y flora, y que defendían la postura de iniciar de inmediato o a mediano plazo, acciones concretas que permitieran mejorar la calidad del agua, en el entendido que tales acciones podrían eventualmente ayudar con la progresiva recuperación del Humedal.

Frente al argumento presentado, se afirmaba desde el otro bando, que, aunque es cierto que los estudios se han realizado, algunos de ellos se han 'quedado en el papel' y en tal sentido no han servido como inicio de acciones para mejorar la situación del humedal, que por ello se debería actuar de manera correcta, y que esto permitiría orientar intencionadamente las acciones en la dirección de efectuar las intervenciones correspondientes.

Por su parte, los que no estaban de acuerdo con que se realizaran los estudios argumentaban que más que inversión en proyectos de análisis, era necesario dirigir todos estos recursos a la prevención, a realizar campañas que generaran una conciencia ambiental, así como a prevenir el uso desmedido y la pérdida de la tierra del humedal mismo.

Luego de escuchar todos los argumentos, la moderadora (una estudiante del grupo) propuso recoger aquellos que eran más relevantes y que reflejaban propuestas viables en torno a generar acciones frente a la contaminación del humedal.

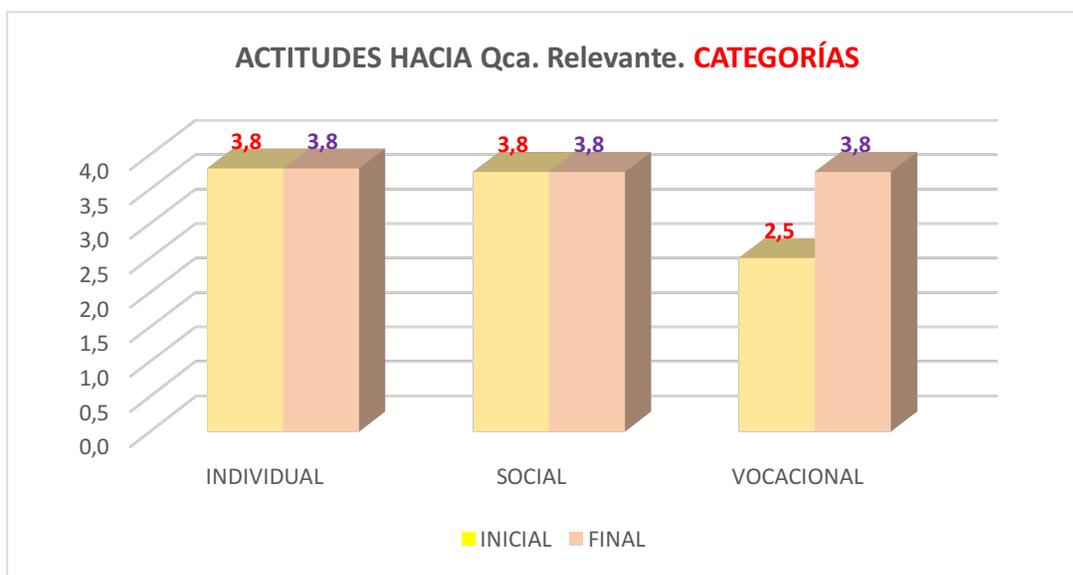
A modo de síntesis del debate realizado puede inferirse que los estudiantes terminaron conociendo en alguna profundidad la problemática y no fueron tan ajenos a la misma, en la medida que discutieron sobre acciones concretas y las argumentaron teniendo en cuenta los saberes previos, y esto se evidenció en la actitud que ahora muestran hacia la ciencia y hacia los valores del cuidado sobre el medio ambiente.

6.5. Fase final. Análisis de resultados obtenidos mediante la comparación y análisis de escalogramas bajo la metodología POSAC

6.5.1. Análisis mediante comparación

A continuación se presenta un diagrama de barras que muestra los puntajes referentes a las categorías relacionadas con actitudes hacia la química relevante en un comparativo del antes frente al después

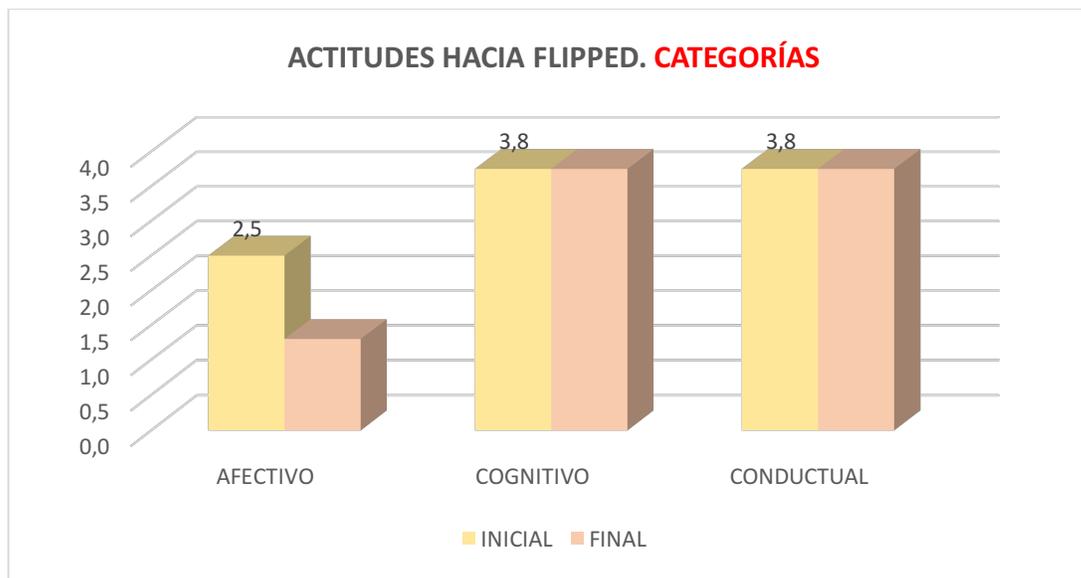
Gráfica 11: Comparación resultados actitudes hacia Química relevante



En el diagrama de barras correspondiente se muestra que frente a la categoría vocacional hubo un incremento, lo cual sugiere que la estrategia propuesta frente a la química relevante, teniendo en cuenta un contexto en específico pudo lograr que los estudiantes se sintieran más motivados y al final de su secundaria pudieran optar por escoger carreras afines a la ciencia y como menciona Eilks y Hofstein (2015) ayudar con el crecimiento económico de su comunidad.

Por su parte, en lo que tiene que ver con las categorías relacionadas con las actitudes y sus respectivas categorías hacia la propuesta de enfocar las clases bajo el modelo de Aula Invertida, se encontraron los resultados que se presentan a continuación.

Gráfica 12: Comparación resultados actitudes hacia Flipped Classroom



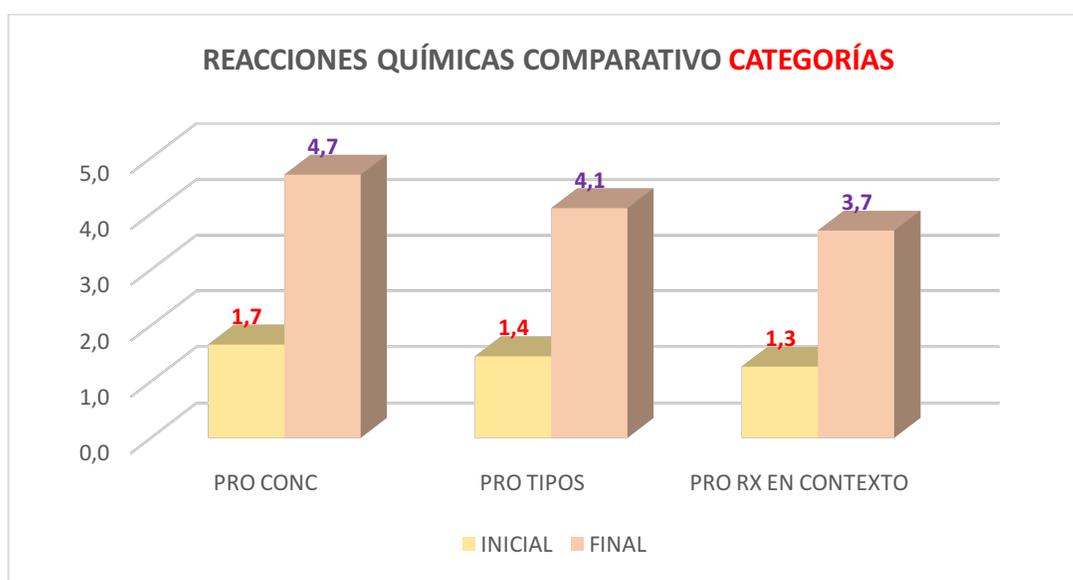
Se puede analizar que hubo un descenso en la categoría afectiva, lo cual se puede atribuir que aunque algunas prácticas presenciales se limitan a seguir un procedimiento tipo receta, a los estudiantes aun así les interesa la interacción que se suscita con sus compañeros y con el docente, lo que puede verse reforzado en que estuvieron casi dos años estudiando desde su casa.

Se puede resaltar que las categorías Cognitiva y conductual tienen un mejor resultado, lo cual indica que la estrategia propuesta puede ayudar en el proceso de aprendizaje y en su comportamiento ya que desde la implementación de la tecnología en la educación se han suscitado otros escenarios educativos, para los que Escudero y Mercado (2020) resaltan que uno de ellos es el aula invertida, en la que la interacción entre los docentes y estudiantes se aproveche de una manera más asertiva y que esto puede contribuir a que los estudiantes se constituyan como

personas más autónomas y responsables y que de la misma manera su proceso de aprendizaje tenga un cambio significativo .

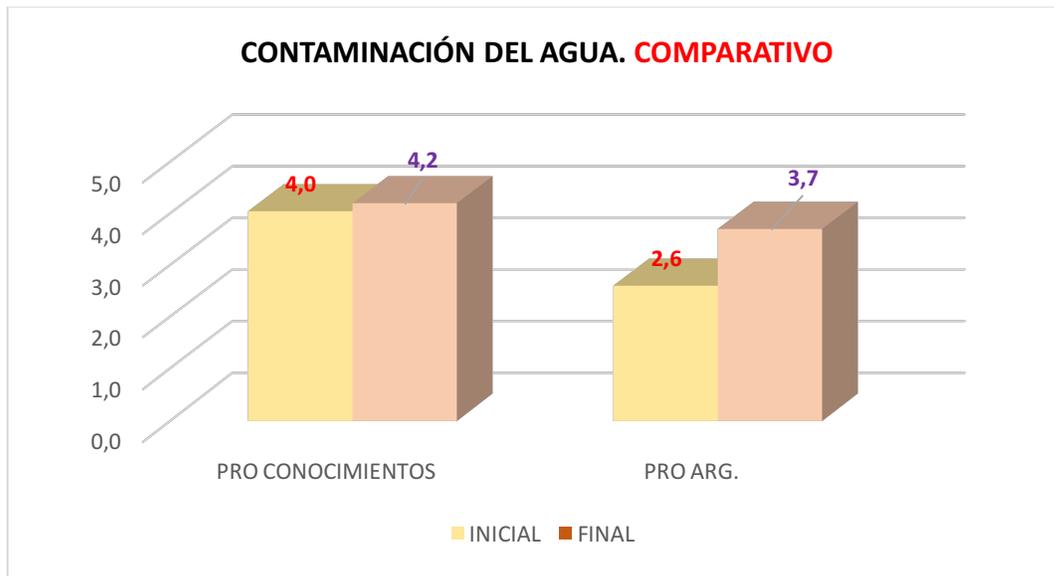
En esta dirección, desde la estrategia se estructura una propuesta de enseñanza que busca fundamentalmente que el alumno asuma un rol mucho más dinámico en su aprendizaje que aquel en el que se desarrollaba tradicionalmente. (Alarcon,2021). Conviene aquí aclarar que esto no es una tarea sencilla, ya que requiere el compromiso y disposición, tanto de los estudiantes como de los profesores, debido a que, por parte de los profesores requiere preparación del material con que se hará efectiva la metodología particular de aula invertida y por parte de los estudiantes, se debe disponer de actitudes que fomenten su autonomía y esta modalidad de trabajo.

Gráfica 13: Comparación resultados categorías reacciones químicas



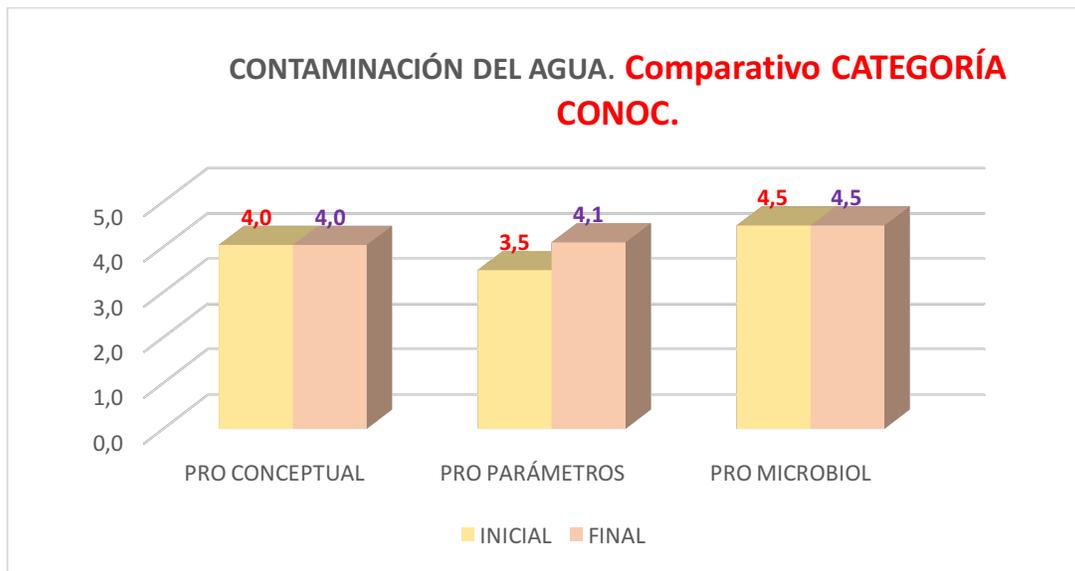
A partir de estos resultados se puede inferir que la estrategia de aula invertida, que empleó como temática de química relevante las reacciones químicas, tuvo un cambio positivo, lo que se confirma por un mayor promedio en todas las categorías evaluadas, que da cuenta de la promoción del aprendizaje, respecto a estas temáticas.

Gráfica 14: Comparación resultados categorías contaminación del agua



Cabe resaltar que tras la puesta en marcha de la estrategia de enseñanza bajo la modalidad de aula invertida, el proceso de aprendizaje de los estudiantes frente a la temática de contaminación del agua mejoró notablemente. En las dos categorías el promedio aumentó, esto puede argumentarse porque para este tema se tuvo en cuenta la contaminación del Humedal Juan Amarillo, el cual está explícitamente en su contexto.

Gráfica 15: Comparación resultados categoría conocimiento contaminación de agua



Cabe por su parte, resaltar que donde hubo mayor crecimiento en cuanto al conocimiento adquirido por los estudiantes, fue en la categoría de parámetros

fisicoquímicos. Esto es importante al momento de hablar de contaminación y calidad del agua, por tanto es algo positivo para el proceso de los estudiantes frente a la temática propuesta.

6.5.2. Aplicación del procedimiento para POSAC

6.5.2.1. Definición de la matriz para POSAC

Se diseñó una matriz con las medianas de los puntajes obtenidos de las pruebas que tenían como objetivo medir las actitudes hacia flipped classroom y química relevante, lo que permitió documentar la base de datos respectiva.

6.5.2.2. Aplicación del procedimiento para la técnica POSAC

Una vez definida la matriz para POSAC, se aplicó la rutina para el programa POSAC del paquete de software Hudap 8, que generó lo siguiente:

- Tablas de perfiles de análisis.
- Los coeficientes de monotonidad débil para las categorías propuestas para su análisis en cada instrumento.
- Diagramas bidimensionales que, con base en los diagramas generados por el software, permitieron generar las particiones más adecuadas.

A continuación, se muestran los resultados del análisis de los escalogramas y sus respectivos índices.

6.5.2.2.1. POSAC inicial actitudes hacía estrategia flipped classroom

En primera medida se muestran los resultados que arrojó el programa, en el que, a partir de las medianas se obtuvieron 14 perfiles, que se detallan a continuación.

Tabla 12: Perfiles de análisis obtenidos actitudes iniciales hacía flipped classroom

Nº	PERFIL	FRECUENCIA
1*	5 5 5	1
2	5 4 5	1
3	3 5 5	1
4	3 4 5	1
5	3 4 4	5
6	2 4 5	1
7	1 5 5	1
8	3 4 3	2
9	1 4 5	1

10	2 4 4	2
11	2 3 4	2
12	1 4 4	1
13	2 3 3	1
14*	1 3 3	1

* Perfiles adicionados por el programa

En la tabla se puede apreciar que el perfil que más se repite es el 5 (resaltado en azul) el cual registra unos puntajes altos para el análisis de las actitudes que presentan los estudiantes, esto teniendo en cuenta que el programa arrojó 2 perfiles, donde el 14 (resaltado en rojo) registra unos valores mínimos. La frecuencia indica que el porcentaje en que los estudiantes se ubican en este perfil es del 26.31; en porcentajes menores están los perfiles 8,10,11 que corresponde a un 10,5 % cada uno. El resto de los estudiantes se encuentran dispersos en los diferentes perfiles obtenidos.

A continuación, se muestran los coeficientes de monotonidad, la cual ayuda a comprender la correlación que se establece entre las categorías propuestas para medir las actitudes de los estudiantes frente a la estrategia de flipped classroom.

Tabla 13: Coeficientes de monotonidad débil de actitudes iniciales hacia flipped classroom

COEFICIENTES DE MONOTINICIDAD DÉBIL ENTRE LOS ITEMS					
Categoría	Ítem	1	2	3	
AFEC	1	1.00			
COG	2	0.11	1.00		
COND	3	-0.6	0.88	1.00	

A partir del coeficiente de monotonidad se puede establecer una alta correlación entre la categoría cognitiva y conductual lo que resulta consecuente con el hecho de que los resultados bajos pertenecen a la categoría afectiva. De aquí se puede resaltar que los estudiantes se encuentran inicialmente en la categoría Conductual/Cognitiva, lo que indica que para ellos la estrategia de aula invertida puede ayudar con su proceso de aprendizaje de las temáticas propuestas, así como también la misma puede generar un cambio en su comportamiento frente a las actividades propuestas.

En cuanto a la categoría afectiva, la cual no presenta correlación con las otras dos categorías conviene reiterar lo que algunos investigadores afirman con respecto a la problemática de las actitudes negativas hacia la ciencia, quienes afirman que ellas se constituyen en una de las barreras en el aprendizaje de las ciencias en la institución escolar, tal como lo afirman Vásquez y Manassero (2005, 2008).

En esta dirección, los autores argumentan sobre una muy significativa paradoja en el ámbito educativo, consistente en la necesidad de presentar las ciencias de manera atrayente.

Por esto es que en esta categoría no se presenta correlación, puesto que el interés de los estudiantes también se sitúa en que la química está directamente relacionada con las prácticas de laboratorio

En cuanto a la correlación establecida entre las categorías de la tabla 14 se pueden establecer los ejes del Mapa POSAC para el análisis

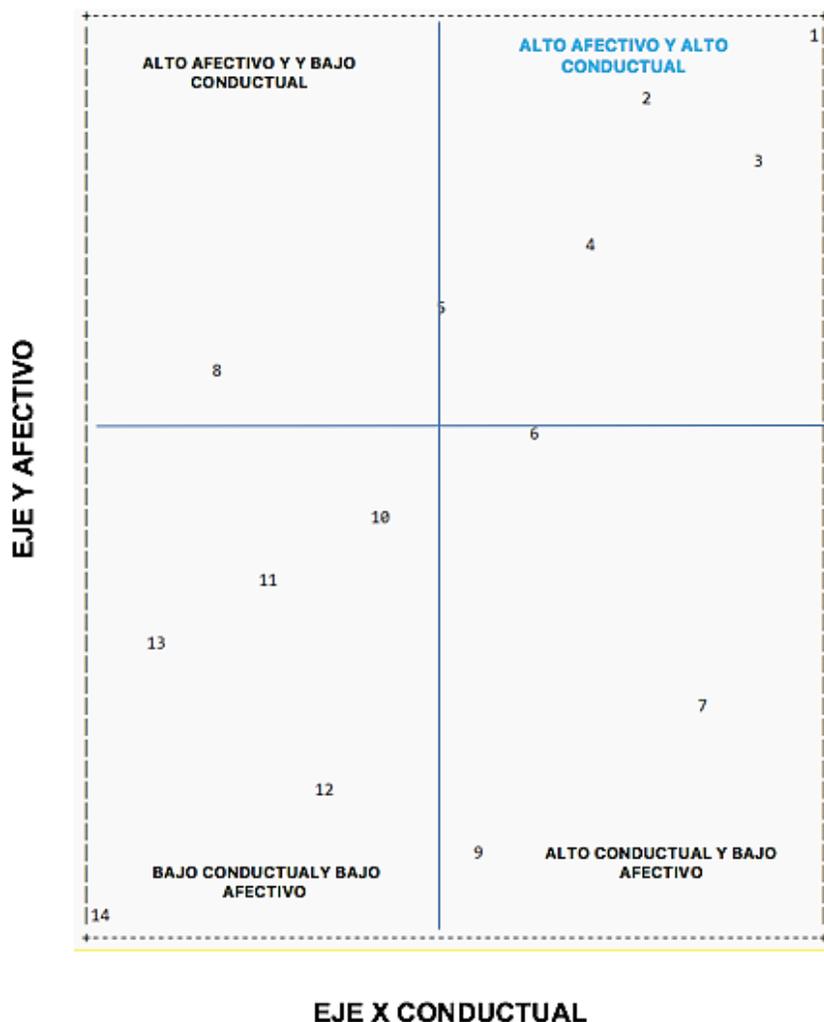
Tabla 14: Coeficientes de monotonidad entre cada ítem observado y los factores hacia flipped classroom

COEFICIENTES DE MONOTINICIDAD ENTRE CADA ÍTEM OBSERVADO Y LOS FACTORES						
ITEM	J	L	X	Y	P	Q
AFEC	0.90	-0.89	0.28	1.00	0.89	0.76
COGN	0.92	0.79	0.98	0.41	0.71	0.98
COND	0.84	0.96	1.00	0.12	0.77	0.77

En la información presentada en la tabla se puede establecer que el eje X correlaciona bien con conductual (muy parecido a cognitivo), mientras que el eje Y correlaciona bien con afectivo. Se puede entonces inferir que los estudiantes que presentaban bajos puntajes en la categoría conductual generaban bajas ponderaciones en la categoría cognitiva.

A continuación, se presenta el escalograma para actitudes iniciales hacia Flipped Classroom, donde aparecen los perfiles generados que se expresan en la Tabla 12. Se realiza una partición representada con las líneas azules para poder comprender el comportamiento y ubicación de los perfiles según la correlación de las categorías

Figura 2: Mapa POSAC categorías actitudes iniciales hacia flipped classroom



Se puede observar, desde el escalograma bidimensional, que una muy significativa proporción 42.10% del grupo está ubicada en la parte superior derecha, (diferenciada en azul), la cual corresponde a Alto afectivo y Alto conductual, lo cual indica que los estudiantes que tienen un resultado alto en la categoría afectiva, también tienden a tener un resultado alto en la categoría conductual, lo cual puede explicar que los estudiantes que creen que el aula invertida puede ser una alternativa eficaz a las practicas presenciales pueden generar cambios en su conducta frente a su autonomía, que es uno de los enfoques del aula invertida, ya que desde la estrategia se estructura una propuesta de enseñanza que busca fundamentalmente que el estudiante asuma un rol más dinámico en su aprendizaje tal como menciona Alarcon (2021)

En el cuadrante Bajo conductual y bajo afectivo se encuentra el 31,57% de los estudiantes, lo que indica que quienes tienen la categoría afectiva baja, así va a

estar su tendencia en la categoría conductual; en el cuadrante señalado como Alto conductual bajo afectivo se ubica el 15.78% de los estudiantes y el menor número de estudiantes (2) se encuentran en el cuadrante alto afectivo y bajo conductual, lo que corresponde al 10,50%.

6.5.2.2.2. POSAC final actitudes hacia estrategia flipped classroom

A continuación, se muestran los resultados que arrojó el programa, en el que, a partir de las medianas se obtuvieron 13 perfiles

Tabla 15: Perfiles de análisis obtenidos actitudes finales hacia flipped classroom

Nº	PERFIL	FRECUENCIA
1*	4 5 5	1
2	4 5 4	1
3	4 4 5	1
4	4 4 4	1
5	3 4 4	3
6	2 4 5	1
7	1 5 5	1
8	2 5 4	1
9	1 4 5	1
10	2 4 4	4
11	1 4 4	2
12	2 3 4	1
13	1 3 4	1

Para las actitudes finales se identificaron 13 perfiles, lo que en alguna medida da cuenta de la conveniencia de la ordenación en una escala de 1 a 5, y también de la potencialidad de la técnica POSAC para reducir los volúmenes de información que se repite para el análisis de actitudes en los estudiantes. En la tabla se puede apreciar que el perfil que más se repite es el 5 y 10 (resaltados en azul) los cuales registran unos puntajes altos para el análisis de las actitudes que presentan los estudiantes, esto teniendo en cuenta que el programa arrojó 1 perfil, (resaltado en rojo) registrando valores altos. La frecuencia indica que el porcentaje en que los estudiantes se ubican en estos perfiles son del 15,78% y 21,05% respectivamente; en porcentajes menores está el perfil 11 con un 10,52%. El resto de los estudiantes se encuentran dispersos en los diferentes perfiles obtenidos.

A continuación, se muestran los coeficientes de monotonidad, la cual ayuda a comprender la correlación que se establece entre las categorías propuestas para medir las actitudes de los estudiantes frente a la estrategia de flipped classroom

Tabla 16: Coeficientes de monotonidad débil de actitudes finales hacia flipped classroom

COEFICIENTES DE MONOTINICIDAD DÉBIL ENTRE LOS ITEMS				
Categoría	Ítem	1	2	3
AFEC	1	1.00		
COG	2	0.32	1.00	
COND	3	-0.31	0.56	1.00

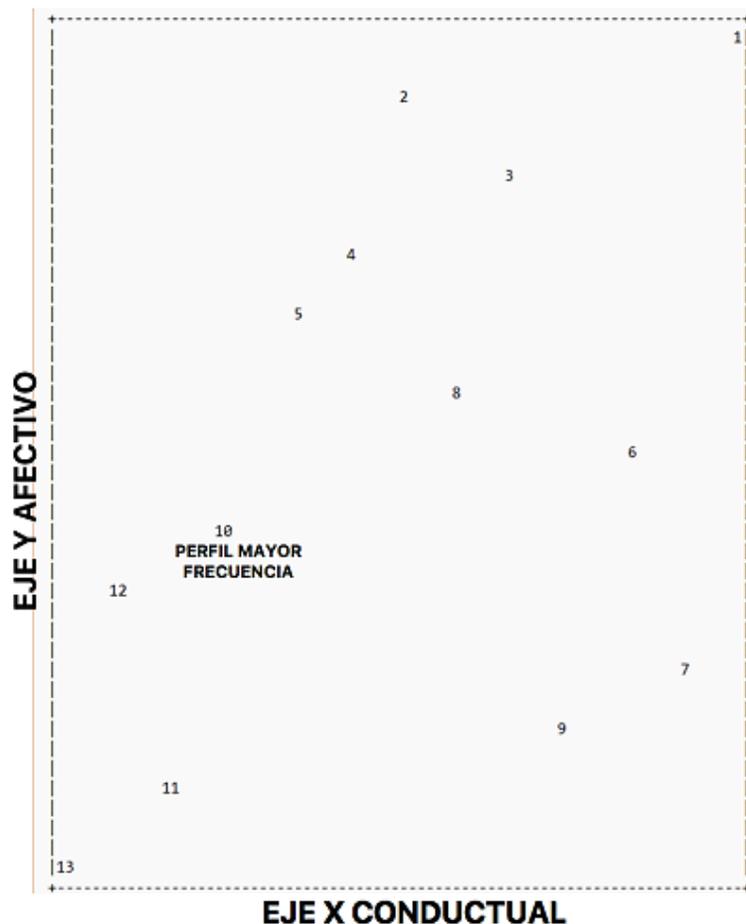
El componente afectivo presentó una muy elevada correlación con el eje Y, mientras que el eje conductual hizo lo propio con el eje X, según es evidente de la tabla. Por otra parte, se evidencia también una mas baja correlación entre el componente cognitivo y conductual; además de lo anterior, se puede analizar que el componente afectivo tiene muy baja correlación con las otras dos categorías.

A continuación, se presenta, en el mapa que entrega POSAC generados por el paquete Hudap 8 para la matriz de actitudes, para la muestra total del grupo de 19 estudiantes. Nótese que este es siempre un mapa bidimensional que solo posee números que son un código asignado a cada perfil, se han colocado los códigos y los perfiles más frecuentes cuya correspondencia se muestra a continuación.

No se puede hacer una partición, ahora están repartidas las actitudes entre los tres componentes: afectivo, cognitivo y conductual, presentándose una pequeña correlación inversa entre afectivo y conductual. Cabe resaltar que según lo refiere Elejabarrieta & Iñiguez (1984) no todas las actitudes pueden producir respuestas en los tres componentes conductual, cognitivo y afectivo. Estos resultados difieren de los obtenidos en otras investigaciones relacionadas con la estrategia de aula invertida como en la realizada por Juan Camilo Salazar y Laura Andrea Rodríguez dirigida por el profesor Jaime Augusto Casas (2010) donde se evaluó el potencial didáctico de esta estrategia y donde hubo un comportamiento favorable en términos de percepción respecto a la aceptación de la propuesta para las categorías propuestas, cabe resaltar que en ese año donde se realizó esta investigación no había ocurrido la situación de contingencia y por ende el aula invertida podría significar para los estudiantes una propuesta innovadora para su proceso de aprendizaje.

Sin embargo, también encontraron que los estudiantes en la combinación de estrategias de enseñanza no se sentían atraídos, debido a que debían ser más autónomos. En la presente investigación los estudiantes reportan bajos resultados en la categoría afectiva precisamente por su interés en la interacción que pueden presentar por ejemplo prácticas de laboratorio presenciales.

Figura 3: Mapa POSAC categorías actitudes finales hacia flipped classroom



6.5.2.2.3. POSAC inicial actitudes hacia química relevante

A continuación, se muestran los resultados que arrojó el programa, en el que, a partir de las medianas se obtuvieron 16 perfiles

Tabla 17: Perfiles de análisis obtenidos actitudes iniciales hacia Química relevante

Nº	PERFIL	FRECUENCIA
1*	5 5 5	1
2	5 4 5	1
3	5 3 5	1
4	4 4 5	1
5	4 5 4	3
6	5 4 4	1
7	4 4 4	1

8	5 4 3	1
9	4 5 3	2
10	4 4 3	3
11	5 3 2	1
12	3 4 3	1
13	4 4 2	1
14	4 4 1	1
15	3 3 2	1
16*	3 3 1	1

Para las actitudes iniciales para las dimensiones que describe la química relevante según Eilks y Hofstein (2015) se identificaron 16 perfiles. En la tabla se puede apreciar que el perfil que más se repite es el 5 y 10 (resaltados en azul) los cuales registran unos puntajes altos para el análisis de las actitudes que presentan los estudiantes. La frecuencia indica que el porcentaje en que los estudiantes se ubican en estos perfiles son del 15,78% en cada uno; en porcentajes menores está el perfil 9 con un 10,52%. El resto de los estudiantes, que corresponde a más del 50% se encuentran dispersos en los diferentes perfiles obtenidos.

A continuación, se muestran los coeficientes de monotonicidad, la cual ayuda a comprender la correlación que se establece entre las categorías propuestas para medir las actitudes de los estudiantes frente a la Química relevante

Tabla 18: Coeficientes de monotonicidad débil de actitudes hacia química relevante

COEFICIENTES DE MONOTINICIDAD DÉBIL ENTRE LOS ITEMS				
Categoría	Ítem	1	2	3
IND	1	1.00		
SOC	2	-0.31	1.00	
VOC	3	0.57	0.30	1.00

De esta tabla se puede inferir que no existe una alta correlación entre las categorías establecidas, debido a que los perfiles se encuentran más dispersos

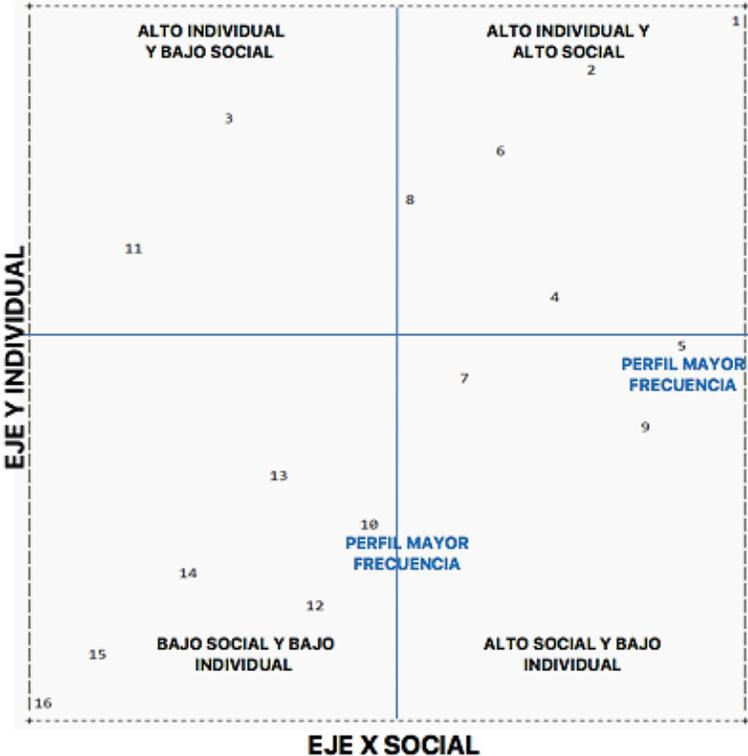
Tabla 19: Coeficientes de monotonicidad entre cada ítem observado y los factores hacia Química relevante

COEFICIENTES DE MONOTINICIDAD ENTRE CADA ÍTEM OBSERVADO Y LOS FACTORES						
ITEM	J	L	X	Y	P	Q
IND	0.81	-0.84	0.13	1.00	0.67	0.83
SOC	0.81	0.98	1.00	-0.8	0.75	0.75

VOC	0.94	.00	0.76	0.85	0.88	0.92
-----	------	-----	------	------	------	------

En la información presentada en la tabla se puede establecer que el eje X correlaciona bien con social (diferente a vocacional), mientras que el eje Y correlaciona bien con individual. Esto es importante para poder comprender cómo se pudo obtener el siguiente escalograma.

Figura 4: Mapa POSAC categorías actitudes iniciales hacia Química relevante



De aquí se puede determinar que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el cuadrante de bajo en categoría social y bajo en individual, con un porcentaje del 36.84%; seguido del cuadrante alto social y bajo individual con un 31,68%. Esto indica que, en principio, la mayoría de los estudiantes presentan actitudes bajas en la dimensión individual la cual según Stuckert (2015) abarca la coincidencia de la curiosidad y los intereses de los estudiantes, proporcionando a los estudiantes habilidades necesarias y útiles para hacer frente a su vida cotidiana y en el futuro, lo cual también se puede articular a la dimensión social con respecto a su conciencia y poder aportar a su entorno. Por tanto, fue necesario contrastar con los resultados que se obtuvieron al finalizar la estrategia de enseñanza y que se mostrarán a continuación

6.5.2.2.4. POSAC final actitudes hacia química relevante

A continuación, se muestran los resultados que arrojó el programa, en el que, a partir de las medianas se obtuvieron 15 perfiles en cuanto las actitudes finales hacia química relevante

Tabla 20: Perfiles de análisis obtenidos actitudes finales hacia Química relevante

Nº	PERFIL	FRECUENCIA
1*	5 5 5	1
2	5 4 5	2
3	4 5 4	2
4	4 4 5	1
5	5 5 3	1
6	5 4 3	1
7	4 5 3	1
8	4 4 4	3
9	4 4 3	3
10	4 4 2	1
11	3 4 2	1
12	4 3 2	1
13	4 4 1	1
14	3 2 3	1
15	3 2 1	1

En la tabla se puede apreciar que el perfil que más se repite es el 8 y 9 (resaltados en azul) los cuales registran unos puntajes altos para el análisis de las actitudes que presentan los estudiantes. La frecuencia indica que el porcentaje en que los estudiantes se ubican en estos perfiles son del 15,78% en cada uno; en porcentajes menores está el perfil 2 y 9 con un 10,52% cada uno. El resto de los estudiantes, que corresponde un poco menos del 50% se encuentran dispersos en los diferentes perfiles obtenidos.

A continuación, se muestran los coeficientes de monotonidad, la cual ayuda a comprender la correlación que se establece entre las categorías propuestas para medir las actitudes finales de los estudiantes frente a la Química relevante

Tabla 21: Coeficientes de monotonicidad débil de actitudes finales hacia química relevante

COEFICIENTES DE MONOTINICIDAD DÉBIL ENTRE LOS ITEMS				
Categoría	Ítem	1	2	3
IND	1	1.00		
SOC	2	0.73	1.00	
VOC	3	0.69	0.43	1.00

Existe correlación entre la categoría social con individual, lo cual indicaría que los estudiantes que presenten resultados altos en la dimensión social, también lo hacen en la dimensión individual ; en menor proporción hay correlación entre la categoría vocacional y la individual

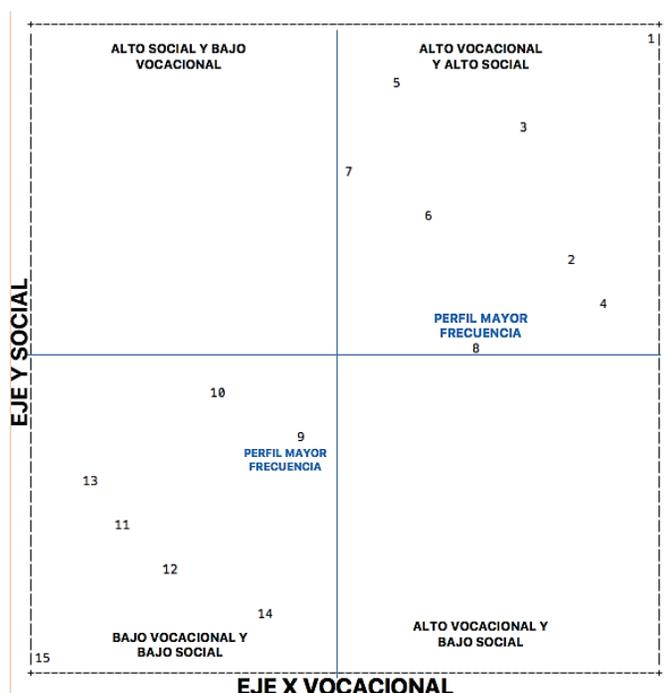
Tabla 22: Coeficientes de monotonicidad entre cada ítem observado y los factores hacia Química relevante

COEFICIENTES DE MONOTINICIDAD ENTRE CADA ITEM OBSERVADO Y LOS FACTORES						
ITEM	J	L	X	Y	P	Q
IND	0.94	-0.25	0.82	0.91	0.91	0.94
SOC	0.97	-0.90	0.67	1.00	0.96	0.95
VOC	0.96	0.83	1.00	0.72	0.94	0.96

A partir de esta información se pudo establecer que el eje X correlaciona bien con vocacional, mientras que el eje Y correlaciona bien con social (un tanto próximo a individual). Esto necesario para poder comprender el comportamiento y la migración de las actitudes frente a la química relevante en los estudiantes.

A continuación, se presenta, en el mapa que entrega POSAC generados por el paquete Hudap 8 para la matriz de actitudes finales hacia química relevante

Figura 5: Mapa POSAC categorías actitudes finales hacia Química relevante



De aquí se puede determinar que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el cuadrante de alto vocacional y alto social con un 57,89%; seguido del cuadrante bajo vocacional y bajo social con un 42,10%. Es interesante ver que los cuadrantes que corresponden a alto vocacional y bajo social; y alto social y bajo vocacional no presentan perfiles, lo cual indica que el grupo antes se caracterizaba desde las dimensiones: social/individual y ahora el grupo migró a social/vocacional.

Estos resultados difieren de investigaciones realizadas y que fueron tenidas en cuenta como antecedentes de esta investigación, como por ejemplo en el trabajo realizado por la estudiante de maestría León Vanessa (2018), donde se encontró que la estrategia de química relevante propuesta que pretendía conocer las actitudes hacia la ciencia y en particular de la química arrojó que la intervención didáctica tuvo un impacto favorable hacia la dimensión social, en la medida en que lograron reconocer la ciencia en la sociedad. En cuanto a los resultados obtenidos en la presente investigación, la estrategia de enseñanza tuvo un impacto significativo en la dimensión vocacional, la cual según Stuckert (2015) puede ofrecer orientación para profesiones futuras, preparación para más formación académica o vocacional y apertura hasta las oportunidades profesionales formales. así como también a futuro conseguir un trabajo apropiado y bien remunerado que debería ser una condición favorable para los estudiantes Eilks y Hofstein (2015).

7. CONCLUSIONES

Se logró estructurar y desarrollar una propuesta didáctica, para temáticas de química inorgánica enmarcadas en la química relevante bajo la modalidad de aula invertida. Además, se pudo evaluar el potencial del ejercicio de intervención, en los planos del aprendizaje y de las actitudes hacia la química en contexto y de los formatos de aula invertida.

Se evidenció que a partir de los instrumentos aplicados en los temas de reacciones químicas y contaminación del agua hubo promoción del aprendizaje y mejoraron su discurso argumentativo. La articulación entre química relevante y las clases bajo formato de aula invertida generaron, en términos generales, actitudes favorables, tanto en aspectos relacionados con la participación de los estudiantes durante el proceso como en el aprendizaje de la temática disciplinar.

Respecto a la caracterización del grupo objetivo fue posible determinar las actitudes hacia el aula invertida, donde la categoría afectiva que tenía relación a las prácticas de laboratorio presencial fue donde se obtuvo menor puntuación en las medianas que se realizaron, esperándose que el puntaje fuera mayor porque así se inclinarían por las prácticas desde el aula invertida. De aquí se puede concluir que tras el tiempo de contingencia por la pandemia los estudiantes tienen interés por interactuar de manera presencial por ejemplo en el laboratorio. Sin embargo no se desconoce que el aula invertida puede ser una estrategia eficaz para la motivación, para facilitar la comprensión de las temáticas y el conocimiento de su entorno, esto se evidenció en las otras dos categorías propuestas, la categoría conductual y cognitiva.

Del mapeo con POSAC se pudo determinar que la categoría cognitiva y conductual tienen una alta correlación para los estudiantes, por lo tanto quienes tienen bajo en cognitivo, también tienen bajo en la categoría conductual. Esto puede ser porque si se desconoce una temática no habrá manera correcta de pensar en el actuar. En la prueba final se estableció que hay menos correlación entre la categoría cognitiva y conductual.

En el caso de las actitudes hacia la química relevante, realmente la estrategia de química relevante en las sesiones y actividades orientadas por la profesora impulsó una mirada hacia el aspecto vocacional, y disminuyó el peso que sostenía la dimensión individual en los participantes. A través de POSAC se pudo concluir que el grupo estaba inicialmente en la categoría individual y social, sin embargo, hubo migración como se mencionó a la categoría vocacional. Esto se explica desde el interés que los estudiantes tuvieron a través de las actividades, donde lograron establecer que la ciencia y en particular la química no está desligada de su vida cotidiana y que se relaciona con su contexto, lo cual puede generar un interés particular a futuro con la misma.

8. SUGERENCIAS

Las temáticas que se presentan desde la química relevante se deben seguir trabajando en el aula, ya que contextualizar temas de química aumenta la motivación en los estudiantes

Es importante incentivar la metodología de aula invertida y evaluar los componentes establecidos en la presente investigación para poderlos implementar a otros cursos dentro de la institución o en otras instituciones.

9. BIBLIOGRAFIA

Adúriz-Bravo (2020). Enseñanza de las ciencias naturales en tiempos de pandemia. Repensando contenidos, métodos... y finalidades. Revista QueHacer Educativo. Página web: <https://www.fumtep.edu.uy/noticias/noticias-y-novedades/item/1486-aportes-de-quehacer-educativo-en-tiempos-de-pandemia-ensenanza-de-las-ciencias-naturales-en-tiempos-de-pandemia-repensando-contenidos-metodos-y-finalidades>

Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M. C., & Casiano Yanicelli, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología., 4(1), 261. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055>

Alarcón Díaz, D. S., & Alarcón Díaz, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. Conrado, 17(80), 152-157.

Angelini, María Laura, & García-Carbonell, Amparo (2015). Percepciones sobre la Integración de Modelos Pedagógicos en la Formación del Profesorado: La Simulación y Juego y El Flipped Classroom. Education in the Knowledge Society, 16(2),16-30.

Bergmann, Jonathan., & Sams, Aaron. (2012). Flip your classroom: reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education.

Borg, I., y Shye, S. (1995). Facet theory. Form and content, Vol. 5. Advanced quantitative techniques in the social sciences series. Thousand Oaks, CA/London/New Delhi: SAGE.

Breckler, S. J. (1984). Empirical validation of affect, behavior, and cognition as distinct components of attitude. Journal of personality and social psychology, 47(6), 1191.

Casas, J. (2016). Estilos cognitivos y estilos de enseñanza en docentes universitarios de química. relaciones desde este marco comprensivo (Tesis de doctorado, Universidad Pedagógica Nacional). Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.

Cheung, D. (2009). Students' attitudes toward chemistry lessons: The interaction effect between grade level and gender. Research in Science Education, 39(1), 75-91.

De Jong, O., & Talanquer, V. (2015). Why is it Relevant to Learn the Big Ideas in Chemistry at school?. In Relevant Chemistry Education (pp. 11-31). Brill Sense Publishers.

Delors, Jacques (1994). "Los cuatro pilares de la educación", en *La Educación encierra un tesoro*. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103. Disponible en: <https://redcampussustentable.cl/wp-content/uploads/2018/03/7-La-educaci%C3%B3n-encierra-un-tesoro.pdf>.

Domínguez Espinosa, A. D. C., & Salas Menotti, I. (2009). Identificando patrones de apoyo social en población migrante mediante el Análisis de Escalograma de Orden Parcial.

García, I. S. (2018). Flipped Classroom como herramienta para fomentar el trabajo colaborativo y la motivación en el aprendizaje de geología. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 66, 44–60. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.1239>

García, M. (2009) *Biología y Geología. La contaminación del agua*.

González-Gómez, D., Jeong, J. S., & Picó, A. G. (2017). La enseñanza de contenidos científicos a través de un modelo “Flipped”: Propuesta de instrucción para estudiantes del Grado de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(2), 71-87.

León, V. (2018). *Contaminantes emergentes: intervención didáctica estructurada desde la química relevante, para educación media*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]

Matthews, M. R. (2017). *La enseñanza de la ciencia: un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica.

Molina, M., Carriazo, J., & Casas, J. (2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (33).

Molina-Caballero, M. F., Casas-Mateus, J. A., & Rivera-Rodríguez, J. C. (2017). Actitudes hacia la ciencia en bachilleres de colegios distritales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 13(2), 101-121.

Olvera, W. M., Esquivel Gámez, I., & Martínez-Castillo, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones Competencias docentes para la enseñanza de la investigación en Ciencias Sociales. <https://www.researchgate.net/publication/273765424>

Raviolo, A., Garriz, A., & Sosa, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (3), 240-254

Reina, M. (2020). Los cuatro pilares de la educación. Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3, 7(13), 11-15.

Rodriguez, L y Salazar J. (2020). ABP desde flipped classroom: Formulación de un ambiente virtual de aprendizaje para RMN 1H (Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional). Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.

Rodríguez, J. P. (2010). Contaminación del agua. Contaminación ambiental en Colombia (págs. 255-300). Bogotá: Fundación en causa por el desarrollo humano.

Rosenberg, M. J., Hovland, C. I., McGuire, W. J., Abelson, R. P., & Brehm, J. W. (1960). Attitude organization and change: An analysis of consistency among attitude components. (Yales studies in attitude and communication.), Vol. III.

SECRETARIA DE AMBIENTE DE BOGOTÁ. HUMEDALES DE BOGOTÁ
<http://humedalesdebogota.ambientebogota.gov.co/inicio/humedal-juan-amarillo/>

SECRETARIA DE AMBIENTE DE BOGOTÁ SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES2021 Informe de Gestión de parques Ecológicos Distritales de Humedales – PEDH

Shye, S. (1988). Partial Order Scalogram Analysis by Base Coordinates and Lattice space (POSAC/ LSA). Versión 2 (computer program). Jerusalem, Luis Guttman Israel Institute of Applied Social Research.

Shye, S. (2009). Partial Order Scalogram Analysis by Coordinates (POSAC) as a Facet Theory Measurement Procedure: how to do POSAC in four simple steps. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/263932933>.

Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1-34.

Valero-García, M. (2005). Las dificultades que tienes cuando haces PBL. *La educación superior hacia la convergencia europea: modelos basados en el aprendizaje (capítulo 8)*. Universidad de Mondragón.

Vásquez, A. y Manassero, M. A. (2005). La ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordón. Revista de pedagogía*, 57(5), 717-736.

Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 5(3), 274-292.

ANEXOS

ANEXO 1. INSTRUMENTO JUICIO DE EXPERTOS

	100	80	60	30
	SOBRESALIENTE	NOTABLE	APROBADO	INSUFICIENTE
CONTENIDOS	Todas las respuestas están relacionadas con la prueba. El instrumento permite revisar los conceptos, datos o ideas importantes y conectarlos.	El 80 % de las preguntas están relacionadas con los contenidos. El instrumento permite revisar los conceptos, datos o ideas importantes y conectarlos.	La mitad de las preguntas están relacionadas con los contenidos. Algunos de los contenidos quedan fuera de las preguntas del cuestionario.	La mayoría de las preguntas no están relacionadas con los contenidos. El instrumento no apunta a los conceptos básicos a medir.
REDACCIÓN	Todas las preguntas están enunciadas de forma muy clara y concisa	El 80 % de las preguntas están enunciadas de forma muy clara y concisa.	La mitad de las preguntas están enunciadas de forma muy clara y concisa.	Menos de la mitad de las preguntas están enunciadas de forma muy clara y concisa.
OPCIONES DE RESPUESTA	En todas las preguntas, las opciones están muy claras y se refieren al texto de la pregunta. No hay respuestas 'trampa'	En el 80 % de las preguntas, las opciones están muy claras y se refieren al texto de la pregunta. No hay respuestas 'trampa'	En la mitad de las preguntas, las opciones están muy claras y se refieren al texto de la pregunta.	En menos de la mitad de las preguntas, las opciones están muy claras y se refieren al texto de la pregunta.

ANEXO 2

INSTITUTO TOMÁS DE IRIARTE QUÍMICA

INSTRUMENTO DE RECONOCIMIENTO Y DE VALORACIÓN DE ACTITUDES RELACIONADAS CON EL APRENDIZAJE DESDE FLIPPED CLASSROOM

La siguiente encuesta está diseñada para explorar algunas de sus actitudes frente al modelo Flipped Classroom (Aula Invertida) en complemento con laboratorios presenciales. Apreciamos su tiempo.

Complete los siguientes datos:

Nombre: _____

Edad:

Antigüedad en la institución: ____ años.

Fecha: _____

Por favor lea atentamente e indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones escogiendo una de las cinco opciones que se presentan a continuación, marcando con una **X** el espacio contiguo a la opción más adecuada para usted según los siguientes criterios: **TD** (total desacuerdo), **MD** (mediano desacuerdo), **MA** (mediano acuerdo), **A** (acuerdo), **TA** (total acuerdo),

1. Considero que las habilidades adquiridas en prácticas demostrativas de cursos anteriores han satisfecho mis expectativas, en términos de consolidar conocimiento en temas de química.

TD ____

MD ____

MA ____

A ____

TA ____

2. A mi juicio, el papel que juega el instructor o profesor en las practicas convencionales debe mantenerse, sin cambiar la estrategia de guías y del formato tipo 'receta de cocina'.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

3. Para mi concepto, **la principal objeción** a las prácticas tradicionales en química radicaría en el hecho de que en ellas, el estudiante se preocuparía más por entregar el informe completo y a tiempo, que por aprender las temáticas.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

4. Me gustaría ir al laboratorio de química, así sea para el desarrollo de prácticas bajo el formato tradicional.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

5. Considero que el desarrollo de prácticas de química enfocadas desde la **combinación de modalidades** de aula invertida y laboratorio presencial, me ayudará a aplicar los temas y a entenderlos mejor en compañía de mis compañeros de clase, con o sin la ayuda de un instructor o profesor.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

6. Lo que aprenderé en los videos, creo que me será de provecho para fortalecer mis habilidades comunicativas y de trabajo en equipo, una vez finalizado el año académico.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

7. Es muy factible que la revisión permanente de imágenes y videos, aplicado en la asignatura de química me sea de utilidad para optar por escoger una carrera relacionada con la química al finalizar la secundaria.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

8. Para las temáticas de química, los videos me pueden ayudar a tener un contacto más cercano al contexto en el que vivo, particularmente en lo referente a lo que se puede aprender de la química del Humedal.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

9. Considero que la metodología a desarrollar me permitirá conocer más de cerca lo que es el desarrollo sostenible, su interrelación con las dos temáticas a tratar y me dará elementos para participar activa y responsablemente en el cuidado y la protección del entorno natural que vivo.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

10. Es muy probable que la alta aplicabilidad de las temáticas a abordar por medio de la metodología de la profesora Jennifer, aumente mi curiosidad e interés por aprender química y hacerla algo tangible y real.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

Profesora e Investigadora Jennifer Montealegre

ANEXO 3

INSTITUTO TOMÁS DE IRIARTE QUÍMICA

INSTRUMENTO DE RECONOCIMIENTO Y DE VALORACIÓN DE ACTITUDES RELACIONADAS CON LA QUÍMICA RELEVANTE

La siguiente encuesta está diseñada para explorar algunas de sus actitudes frente a la *Química Relevante*. Apreciamos su tiempo.

Complete los siguientes datos:

Nombre: _____

Edad:

Antigüedad en la institución: ____ años.

Fecha: _____

Por favor lea atentamente e indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones escogiendo una de las cinco opciones que se presentan a continuación, marcando con una **X** el espacio contiguo a la opción más adecuada para usted según los siguientes criterios: **TD** (total desacuerdo), **MD** (mediano desacuerdo), **MA** (mediano acuerdo), **A** (acuerdo), **TA** (total acuerdo).

1. La enseñanza de la química orientada hacia una *química relevante*, que tiende a aproximaciones a temáticas en contexto, puede tener un impacto significativo en mi vida.

TD____

MD____

MA____

A____

TA____

2. Trabajar temáticas que sean de mi interés y que tengan alguna aplicación en mi cotidianidad puede ayudarme en mi proceso de aprendizaje en química.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

3. Cuando las temáticas trabajadas en química tienen una relación con mi cotidianidad, ello puede aportar sobre mis inclinaciones a seleccionar una carrera profesional con un componente significativo en ciencias naturales.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

4. El conocer las grandes ideas de la *química relevante* relacionadas con mi contexto me permitirá comportarme como ciudadano responsable

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

5. A mi juicio, la temática de la contaminación del agua estaría estrechamente relacionada con los ámbitos personal, social y vocacional de la química.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

6. Conocer respecto a qué agentes pueden contaminar el agua me genera interés en lo referente a mi desarrollo individual y social

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

7. Es muy factible que el relacionar la temática de reacciones químicas desde una de las *grandes ideas* de la *química relevante* con un contexto determinado propenda por una mayor comprensión de la temática

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

8. Tener un contacto más cercano al contexto en el que vivo, particularmente en lo referente a lo que se puede aprender de la química del humedal puede ayudarme a la comprensión de temáticas abordadas en química y comprender mi papel como ciudadano responsable.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

9. Es muy probable que la alta aplicabilidad de las temáticas de la *química relevante* a abordar por medio de la metodología de la profesora Jennifer, aumente mi curiosidad e interés por aprender química y hacerla algo tangible y real en la sociedad en la que vivo.

TD___ **MD**___ **MA**___ **A**___ **TA**___

Profesora e Investigadora Jhennifer Montealegre

ANEXO 4

INSTITUTO TOMÁS DE IRIARTE QUÍMICA INSTRUMENTO DE RECONOCIMIENTO DE IDEAS PREVIAS RELACIONADAS CON REACCIONES QUÍMICAS

La siguiente encuesta está diseñada para explorar sus conceptos previos acerca de la temática de reacciones químicas.

Complete los siguientes datos:

Nombre: _____

Edad:

Antigüedad en la institución: ____ años.

Fecha: _____

1. La evidencia de una reacción química se puede obtener por la:
 - a) Observación de un cambio de color
 - b) Observación del desprendimiento de un gas
 - c) Medición de un cambio de temperatura
 - d) Aparición de un compuesto poco soluble
 - e) Todas las anteriores

2. Considerando que “Una reacción química es un proceso en el cual una sustancia o varias sustancias se forman a partir de otra u otras”. Raviolo, Garritz y Sosa (2011) Durante una reacción química:
 - a) Se rompen los enlaces
 - b) Los átomos se reordenan

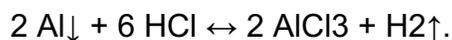
- c) Se forman nuevos enlaces
- d) Se intercambia energía con el medio en el que ocurre la reacción
- e) Todas las anteriores

3. Dada la siguiente reacción indique cuales son los reactantes:



- a) CO_2 y H_2O
- b) CO_2 y O_2
- c) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ y O_2
- d) H_2O y O_2
- e) H_2O y $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

4. Dada la reacción química. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones son correctas?



- a) Es una reacción de síntesis.
- b) Es una reacción ácido-base.
- c) Es una reacción redox.
- d) Es una reacción de combustión.

5. Las **reacciones de precipitación**, consisten en la formación de un compuesto no soluble, llamado precipitado, que se produce al mezclar dos disoluciones diferentes, cada una de las cuales aportará un ion a dicho precipitado, es decir, una reacción de precipitación tiene lugar cuando uno o más reactivos, combinándose llegan a generar un producto insoluble. De acuerdo a esta información cuál de las siguientes reacciones podría considerarse como una reacción de precipitación

- a) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) + 2 \text{KI} (\text{aq}) \leftrightarrow \text{PbI}_2 (\text{s}) + 2 \text{KNO}_3 (\text{aq})$
- b) $\text{CH}_4 (\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$
- d) $\text{Zn}(\text{s}) + 2 \text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Ag}(\text{s})$

6. Estas reacciones son aquellas en las cuales un átomo toma el lugar de otro similar pero menos activo en un compuesto. En general, los metales reemplazan metales (o al hidrógeno de un ácido) y los no metales reemplazan no metales. A dichas reacciones se les conoce como de desplazamiento simple, la que mejor la representa es:

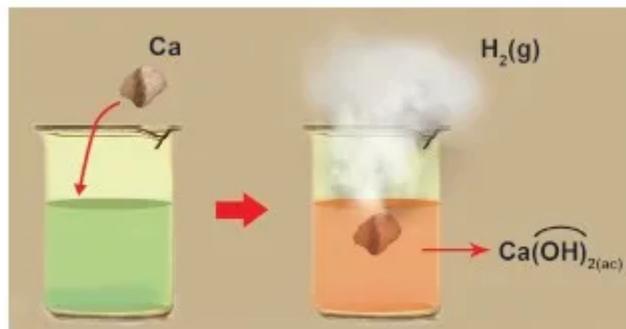
- a) $\text{HgO} \rightarrow \text{Hg} + \text{O}_2$
- b) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 (\text{ac}) + \text{Cu}$
- d) $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

7. Estas reacciones son aquellas en las cuales el ion positivo (catión) de un compuesto se combina con el ion negativo (anión) del otro y viceversa, habiendo así un intercambio de átomos entre los reactantes, a dichas reacciones se les conoce como reacción de doble desplazamiento. La ecuación que mejor la representa es la siguiente:

- a) $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$
- c) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- d) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{AgCl}$

8. Nombra 5 reacciones químicas que ocurran a tu alrededor

9. De acuerdo con la siguiente figura. Escribe una ecuación química y a qué tipo de reacción química corresponde



Anexos:

Reglas para predecir la solubilidad de sales.

Tomado de <https://www.todamateria.com/tipos-de-reacciones-quimicas/>

Soluble	Insoluble
Sales de nitrato.	Los sulfuros S ²⁺ , carbonatos CO ₃ ²⁺ , cromatos CrO ₄ ²⁻ y fosfatos PO ₄ ²⁻ (excepto con iones de metales alcalinos y amonio).
Compuestos con iones metales alcalinos (Li ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Cs ⁺ , Rb ⁺) y el ión amonio (NH ₄ ⁺)	Todos los óxidos (excepto los que se forman con Ca, Ba, y cationes de metales alcalinos).
NaOH, KOH	Ba(OH) ₂ , Sr(OH) ₂ y Ca(OH) ₂
Cloruro, bromuros y ioduros.	Cloruros, bromuros y ioduros con Ag ⁺ , Pb ²⁺ , y Hg ²⁺

ANEXO 5

INSTITUTO TOMÁS DE IRIARTE QUÍMICA INSTRUMENTO VERIFICACIÓN DE REACCIONES QUÍMICAS

El siguiente instrumento está diseñado para explorar la apropiación del tema reacciones químicas

Complete los siguientes datos:

Nombre: _____ Edad: _____
Fecha: _____ Antigüedad en la _____
_____ institución: _____

TALLER REACCIONES QUÍMICAS

1. Un analista realizó el montaje que se muestra en la figura 1 para determinar la cantidad de hidrógeno que produce la reacción entre el magnesio y el ácido clorhídrico.

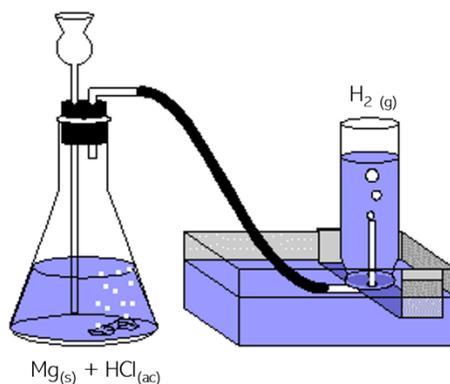
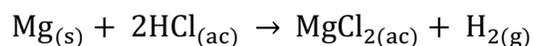


Figura 1: Tomado de: <https://matematicasn.blogspot.com/2019/07/reacciones-quimicas-ejercicios.html>

La ecuación que representa la reacción es:



De acuerdo con la información dada, esta reacción es un ejemplo de:

- a) Reacción de síntesis
- b) Reacción de descomposición
- c) Reacción de sustitución simple
- d) Reacción de sustitución doble

2. En un laboratorio, un analista tuvo un descuido al guardar unos reactivos, dejando destapado el amoníaco (NH_3) y semitapado el ácido clorhídrico (HCl). Unos días después, necesitaba el Amoníaco y al sacarlo se encontró una lámina de cristales de cloruro de amonio (NH_4Cl) generada bajo la tapa del envase que lo cubría totalmente. De esta manera se dio cuenta que, al dejar estos reactivos destapados, reaccionaron.

A partir de esta situación se puede establecer que ocurrió una reacción de:

- a) Sustitución simple, porque el Cl desplaza al Nitrógeno del Amoníaco NH_3
 - b) Síntesis, porque al reaccionar los dos componentes, hubo formación de una nueva sustancia
 - c) Síntesis, porque a partir de la formación de los cristales se pudo obtener HCl y NH_3
 - d) Sustitución simple, porque el H del ácido Clorhídrico sustituye al Nitrógeno del Amoníaco
3. A partir del análisis de algunas reacciones en el laboratorio, un analista observó algunos cambios que le permitieron establecer las ecuaciones

químicas que se observan a continuación en la tabla 1. A partir de los cambios observados debía establecer cuál tipo de reacción ocurrió en cada caso.

Marca cada reacción según corresponda

S Síntesis

D Descomposición

S.S Sustitución simple

S.D Sustitución Doble

REACCIÓN/ECUACIÓN	OBSERVACIÓN	S	D	S.S	S.D
$\text{Fe(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{FeO(s)}$	Se forma un sólido de color naranja/marrón, diferente al color gris metálico del hierro.				
$\text{HCl (aq)} + \text{NaOH (aq)} \rightarrow \text{NaCl (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$	Se utiliza un indicador de fenolftaleína se añade inicialmente al ácido y a este ácido se le va agregando la base hasta terminar la reacción (lo que se evidencia cuando la fenolftaleína cambia de transparente a color rosado).				
$\text{Zn(s)} + 2\text{HCl (aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$	Se evidencia burbujeo				

Tabla 1. Ecuaciones químicas de las reacciones de laboratorio

- Utilizando algunos de los siguientes elementos y compuestos proponga ejemplos de los 4 tipos de reacciones trabajadas (reacción de síntesis,

Descomposición, sustitución simple, sustitución doble)

- H_2
- HCl
- $NaCl$
- Cu
- O_2
- Mg
- Fe
- Cl_2
- H_2O
- $NaOH$
- $FeCl_3$
- $Pb(NO_3)_2$
- KI
- KNO_3
- PbI_2

5. Teniendo en cuenta la siguiente información plantea la ecuación y determina a qué tipo pertenece

El **agua carbonatada** (agua con gas) y **las gaseosas** contienen ácido carbónico (H_2CO_3) que, al ser inestable, se descompone fácilmente en agua y dióxido de carbono (CO_2), el cual sale en forma de burbujas cuando la bebida se despresuriza.

6. De manera industrial el agua carbonatada se prepara añadiendo ácido carbónico y dióxido de carbono en una reacción exotérmica en tanques de almacenamiento a presión para que no exista despresurización y disociación de los minerales. De este proceso, sale como residuo carbonato de calcio, el cuál si se calienta se puede transformar en óxido de calcio (CaO) y dióxido de carbono (CO_2).

El ejemplo relativo al calentamiento del carbonato de calcio es de una reacción que corresponde a:

- a. Síntesis
- b. Descomposición.
- c. Sustitución simple.
- d. Sustitución doble.

7. De acuerdo con la reacción presentada al final del video. Responde:

- a) ¿Qué pudiste observar?
- b) ¿Qué tipo de reacción ocurrió en este proceso?

ANEXO 6

INSTITUTO TOMÁS DE IRIARTE QUÍMICA INSTRUMENTO DE RECONOCIMIENTO DE IDEAS PREVIAS RELACIONADAS CON CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Complete los siguientes datos:

Nombre: _____

Edad:

Antigüedad en la institución: ____ años.

Fecha: _____

El presente instrumento hace parte de un trabajo de pregrado efectuado por el profesor Jaime Augusto Casas, docente de planta de la Universidad Pedagógica Nacional, adscrito al grupo de investigación de Didáctica y sus Ciencias del Departamento de Química y el cuestionario tiene como objetivo identificar los conocimientos iniciales respecto a la contaminación de afluentes hídricos.

A continuación, encontrarás una serie de preguntas, para las cuales debes seleccionar la opción que consideres más acertada.

Preguntas de selección múltiple con única respuesta:

1. La calidad del agua debe ser evaluada constantemente para determinar su idoneidad y permitir su consumo, lo que nos lleva a reflexionar sobre la frase: ... la calidad del agua que existe en Bogotá es alta, lo que permite que podamos tomarnos un vaso del agua directamente de la llave, pero ¿A qué crees que se refiera la calidad del agua?

a. Es una medida para determinar la cantidad de microorganismos, quistes y huevos de parásitos presentes en el agua que representan un riesgo a la salud.

b. Es una medida que hace referencia a las características físicas, químicas, biológicas y radiactivas del agua comparadas con estándares que determinan si el agua es apta para usos específicos.

c. Es la cantidad de materia orgánica e inorgánica en un cuerpo de agua.

2. El borde occidental de la ciudad de Bogotá se encuentra dividido por un río que tiene el mismo nombre de la ciudad; éste es un río que recibe varios afluentes provenientes de toda la ciudad y que se encuentra muy contaminado, ¿Cómo podemos definir la contaminación del agua?

a. Adición de cualquier tipo de sustancia o forma biológica que lleva a la alteración de la calidad del agua al punto de restringir e impedir su uso o causar efectos negativos.

b. Dispersión de contaminantes de cualquier tipo dentro de la columna del cuerpo de agua.

c. La destrucción de los cuerpos de agua como resultado de la acción directa o indirecta de los seres humanos.

3. La calidad del agua es evaluada por características fisicoquímicas que permiten determinar si es apta o no para el consumo y dentro de estas características existen límites máximos. ¿Qué crees que es un límite máximo permisible en calidad del agua?

a. Intervalo entre el valor máximo y el valor mínimo que permite obtener una idea de la dispersión de la contaminación.

b. Es el valor límite en la concentración de los contaminantes que soportan los cuerpos de agua superficiales.

c. Concentración, contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que no causará efectos negativos.

4. El gobierno nacional a través del Ministerio de Ambiente es el encargado de expedir la normatividad ¿Qué norma regula la calidad del agua para uso y consumo humano en Colombia?

- a. Decreto 1575 y resolución 2115 del año 2007
- b. Decreto 1575 del año 2017
- c. Resolución 2215 del año 2013

5. El río Tunjuelito presenta una concentración muy alta del cadmio, mercurio y plomo, así como la presencia de detergentes y productos fenólicos, siendo este afluente el más contaminado de la ciudad de Bogotá; en tal sentido, en varias investigaciones sobre el aporte contaminante de esta cuenca hídrica al río Bogotá se estima que se aportan 570 toneladas diarias de las 868 que recibe el río Bogotá. Los estudios que permitieron llegar a dicha conclusión debieron incluir principalmente:

- a. Análisis experimental de contaminantes del agua del río Bogotá
- b. Recopilación de documentos históricos sobre el río Tunjuelito
- c. Un análisis experimental de contaminantes de los ríos Tunjuelito y Bogotá

6. El río salitre, que nace en los cerros orientales con el nombre de río Arzobispo y que corre paralelo a las avenidas 39, 40 y 22 hasta la carrera 30 muestra un exceso de materia fecal, tal que el agua se ha convertido en un agente portador de bacterias y enfermedades; ¿Cuál crees que sea la fuente de contaminación?

- a. Vertimientos de empresas vecinas del sector
- b. Vertimientos de aguas residuales domésticas
- c. Vertimientos de aguas lluvias.

7. Los cuerpos de agua frecuentemente neutralizan sustancias extrañas. ¿Qué significa "neutralizar" en este contexto?

- a. Que los cuerpos de agua enfrían sustancias calientes

- b. Que los cuerpos de agua hacen que las sustancias ajenas y potencialmente peligrosas sean menos perjudiciales.
- c. Que los cuerpos de agua se combinan con sustancias peligrosas pudiendo aprovecharlas

8. Ordena los eventos: A) Desechos de una granja llegan a una laguna B) Se liberan metano y sulfuro de hidrógeno C) Crecen bacterias anaeróbicas.

- a. A, C, B
- b. A, B, C
- c. C, A, B

9. El agua puede disolver y dispersar cierta cantidad de sustancias ajenas y potencialmente dañinas. ¿Cómo definirías disolver y dispersar?

- a. Disolver significa limpiar con el agua; dispersar significa acabar con las sustancias
- b. Dispersar significa limpiar; disolver significa desvanecer
- c. Disolver significa incorporar a una solución; dispersar significa esparcir.

10. El humedal Juan Amarillo tiene una extensión aproximada de 222,76 ha, que lo convierte en el humedal más grande que existe actualmente en la ciudad de Bogotá (Empresa Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB, 2010, p 21). Este Humedal limita con la localidad donde está ubicado el colegio Instituto Tomás de Iriarte, por lo que él se ve afectado por la actividad humana. ¿Cuáles crees que son las principales problemáticas asociadas a su contaminación?

11. ¿Qué sucede cuando un cuerpo de agua no puede tratar todas las sustancias que se tiran en él?

12. ¿Cuál es el tipo de contaminante de agua más común en los desechos de las casas?

13. Las aguas residuales pueden purificarse antes de ser devueltas a los ríos y arroyos. ¿Qué significa la palabra “purificar”?

14. ¿Cuál es la mejor manera en la que tú puedes prevenir la contaminación del agua?

ANEXO 7

INSTITUTO TOMÁS DE IRIARTE
QUÍMICA
INSTRUMENTO
TALLER CONTAMINACIÓN DE AGUA EN EL HUMEDAL
‘ADEPTOS Y CONTRADICTORES’
GUIÓN DE TRABAJO

Para poder implementar un proyecto de rehabilitación ecológica o de recuperación de la cobertura vegetal y de la fauna en humedales distritales como el ‘Juan Amarillo’ se sugiere empezar a trabajar sobre una serie de criterios básicos, dentro de los cuales aparece el siguiente:

- En lo posible, incorporar diseños experimentales a fin de analizar la evolución del proceso a partir de la selección y análisis de unos parámetros de biodiversidad que permitan verificar si las metas establecidas se están cumpliendo.

Atendiendo a este punto, una profesora de la institución sostiene que antes de iniciar cualquier intervención es necesario determinar los parámetros de calidad del agua y determinar una serie de índices que definan la calidad del agua en el humedal en varias áreas geográficas del mismo, en un tiempo determinado. En la actualidad, este recurso se denomina INDICE DE LA CALIDAD DEL AGUA: I.C.A. y permite asignar un valor numérico a la calidad del agua en el área geográfica del humedal en específico.

Otros profesores aducen que es mejor atender ciertas sugerencias para la mejora de la calidad del agua en el humedal ‘Juan Amarillo’ emitidas por ambientalistas, lo que en últimas mejoraría la calidad del agua del mismo a mediano plazo.

ADEPTOS:

- Es necesario establecer una ‘línea base’ para saber si en unos meses o en algunos años, ha mejorado o ha empeorado la calidad del agua en cada uno de los ‘transectos’ seleccionados.

- La medición cuantitativa, tanto fisicoquímica, como microbiológica de los parámetros de calidad del agua son un insumo concreto y real del avance o deterioro de la calidad del agua en los puntos muestreados.
- Este estudio es necesario porque permite documentar respecto de la calidad del humedal en su conjunto, que daría criterios objetivos a este humedal, que lo diferencia de otros.
- No basta con la apreciación sobre el olor, el color o la transparencia del agua, se requiere evaluar los contaminantes que la harían incompatible con la vida acuática y con la supervivencia de especies, tanto animales como vegetales en la zona.
-

CONTRADICTORES:

- Ante la problemática sentida de contaminación del agua en el humedal es imperativo ejercer acciones inmediatas para detener la paulatina y creciente problemática de insalubridad en la zona.
- Una gran cantidad de estudios se quedan en el papel y no se ejercen acciones en contra de las amenazas que sufre el humedal en cuanto a su sostenibilidad en el tiempo.
- No es necesario determinar la calidad del agua en varias áreas geográficas, pues esto le quita globalidad e integralidad al problema, entendiendo que todas ellas pertenecen al humedal Juan Amarillo.
- Los estudios fisicoquímicos y microbiológicos son una pérdida de tiempo y dinero, que debiera mejor destinarse a las mejoras en aspectos hidráulicos y de manejo de desechos en el humedal.

Profesora Jhennifer Montealegre

ANEXO 8

EJEMPLO ANÁLISIS POSAC

Tabla Ejemplos de perfiles de apoyo mostrando las diferencias a nivel cuantitativo y cualitativo.

Participante	Iglesia	Favor	Sentimientos	Dinero	Consuelo	Total
Juan	Si	Si	Si	Si	Si	10
María	No	Si	Si	Si	No	8
Pedro	Si	No	Si	No	Si	8
José	No	No	No	Si	Si	7

Nota: Si: el participante cuenta con el apoyo, valor=2; No: si el participante no cuenta con el apoyo, valor =1.

Fuente: Domínguez, A. y Salas, I. (2009, P. 117).

Cada perfil aparece como un punto en el espacio bidimensional; cualquier par de perfiles comparables se ubicarán en línea con una pendiente positiva o bien se empalmarán (X+Y). Dos perfiles incompatibles se situarán en una línea con pendiente negativa o en dirección lateral (X-Y). Como se muestra en la figura ... el análisis está estructurado de tal manera que una línea de la esquina inferior izquierda a la esquina superior derecha forma el eje cuantitativo; mientras que el eje cualitativo se origina en la esquina inferior derecha y continúa hacia la esquina superior izquierda.



Figura.... Solución espacial del POSAC.

Fuente: Domínguez, A. y Salas, I. (2009, P. 117).

El POSAC calcula un par de perfiles matemáticos óptimos en los extremos de los ejes de las abscisas y ordenadas, a manera de perfiles extremos, aun cuando ninguno de los casos presente esa combinación, estos perfiles extremos sirven de parámetro de comparación (Base Coordinates). Finalmente, se representa espacialmente el orden parcial del total de perfiles (Shye, 2009).