

**CTSA Y FLIPPED CLASSROOM, UNA PROPUESTA DE TRABAJO PARA EL
APRENDIZAJE DE DISOLUCIONES QUÍMICAS, EL CASO DE UNA ESCUELA
RURAL Y UNA URBANA.**

**JINETH BIBIANA CHAPARRO NEIRA
YEIMY PAOLA CHAPARRO NEIRA**

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

**CTSA Y FLIPPED CLASSROOM, UNA PROPUESTA DE TRABAJO PARA EL
APRENDIZAJE DE DISOLUCIONES QUÍMICAS EN ESTUDIANTES DE UNA ESCUELA
RURAL Y UNA URBANA.**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MAGISTER EN DOCENCIA DE LA
QUÍMICA**

JINETH BIBIANA CHAPARRO NEIRA

2020183003

YEIMY PAOLA CHAPARRO NEIRA

2020183004

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

DIRIGIDO POR:

Dr. RODRIGO RODRIGUEZ CEPEDA

Químico, MBA, MSc, Dr

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

BOGOTÁ

2022

TABLA CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	JUSTIFICACIÓN	7
3.	ANTECEDENTES	9
	3.1 CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente).....	9
	3.2 FLIPPED CLASSROOM.....	10
	3.3 ENSEÑANZA DE LAS DISOLUCIONES.....	12
4.	MARCO TEÓRICO	15
	4.1 FLIPPED CLASSROOM.....	15
	4.2 DISOLUCIONES QUÍMICAS.....	19
	4.3 CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE.....	22
	4.4 RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS	23
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	25
6.	OBJETIVOS.....	28
	6.1 OBJETIVO GENERAL	28
	6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
7.	METODOLOGÍA	29
	7.1 POBLACIÓN Y MUESTRA	29
	7.2 ETAPAS DE INVESTIGACIÓN	30
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
	8.1 INSTRUMENTO 1: PRUEBA INICIAL.....	33
	8.2 INSTRUMENTO 2.....	58
	8.3 INSTRUMENTO 3 Y 4 (PARTE A): Concentración y Unidades Físicas de Concentración. 73	
	8.4 INSTRUMENTO 4 (PARTE 2)	75
	8.5 INSTRUMENTO 5: Antioxidantes en las semillas de la Curuba.....	79
	8.6 INSTRUMENTO 6: Elaboración Crema de Banano.....	85
	8.7 INSTRUMENTO 7: INSTRUMENTO FINAL	90
9.	CONCLUSIONES	106
10.	CONSIDERACIONES FINALES	109
11.	REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS	110
12.	ANEXOS.....	113

INDICE DE TABLAS

Tabla.1	Comparación entre Aula Tradicional vs Aula Invertida	18
Tabla.2	Ejemplo de Soluciones.....	20
Tabla.3	Partes de la fruta que consumen los estudiantes.	41
Tabla.4	Destino de los residuos.	42
Tabla.5	Utilidad de los residuos orgánicos.....	43
Tabla.6	Implicaciones del manejo de residuos orgánicos en el ambiente	44
Tabla.7	Conocimientos Previos de Mezclas y Sustancias Puras.....	48
Tabla.8	Argumentos sobre la Clasificación de Categorías sustancia pura, mezcla homogénea y heterogénea Colegio IED Méndez Rozo.	50
Tabla.9	Argumentos sobre la Clasificación de Categorías sustancia pura, mezcla homogénea y heterogénea Colegio IED Méndez Rozo	52
Tabla.10	Argumentos sobre Conocimientos Previos de Concentración	55
Tabla.11	Parte 1 del Instrumento 2: Determinación de Solute y Solvente	59
Tabla.12	Criterios de Evaluación Parte 1 del Instrumento 2.....	60
Tabla.13	Resultados de la Parte 1 del Instrumento 2.....	61
Tabla.14	Criterios para la valoración Ítem 2 actividad 1	63
Tabla.15	Criterios para la valoración Ítem 2 actividad 1	63
Tabla.16	Resultados punto 2 y 3	64
Tabla.17	Criterios punto 4, experiencias 2-5.....	65
Tabla.18	Resultados factores que afectan la solubilidad.....	66
Tabla.19	Resultados organizadores mentales.	68
Tabla.20	Criterios para valoración de mapas mentales.....	70
Tabla.21	Tratamiento estadístico de resultados de mapa mental.....	71
Tabla.22	Criterios de ejercicios de lápiz y papel	74
Tabla.23	Resultados ejercicios de lápiz y papel.....	74
Tabla.24	Resultados construcción de párrafos	76
Tabla.25	Criterios análisis de párrafos.....	77
Tabla.26	Resultados estadísticos, construcción de párrafos.....	77
Tabla.27	Resultado laboratorio extracciones de antioxidantes.....	80
Tabla.28	Criterios análisis de laboratorio. Determinación de antioxidantes.....	83
Tabla.29	Resultados de las extracciones hidroalcohólicas	83
Tabla.30	Crema elaboradas por los estudiantes	86

Tabla.31	Mapas sobre conceptos, instrumento 6.....	87
Tabla.32	Criterios para analizar el instrumento 6.	88
Tabla.33	Resultados relaciones conceptuales	89
Tabla.34	Frases parte A, Instrumento 7	91
Tabla.35	Criterios para el análisis de la primera parte Instrumento 7.....	93
Tabla.36	Resultados parte A Instrumento Final.	94
Tabla.37	Respuestas parte B, Instrumento 7.	98
Tabla.38	Autoevaluación sobre la estrategia.	103

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imágen 1	Red Semántica Concepciones que tienen los estudiantes del Colegio Instituto Académico Bethel alrededor del consumo y manejo de residuos orgánicos	45
Imágen 2	Red Semántica Concepciones que tienen los estudiantes del Colegio IED Méndez Rozo alrededor del consumo y manejo de residuos orgánicos	46
Imágen 3	Red Semántica Argumentos que tienen los estudiantes del Colegio IED Méndez Rozo sobre las propiedades de sustancia pura y mezclas	53
Imágen 4	Red Semántica Argumentos que tienen los estudiantes del Colegio Instituto Académico Bethel sobre las propiedades de sustancia pura y mezclas	54
Imágen 5	Red Semántica Conocimientos Previos de Concentración de Disoluciones que tienen los estudiantes del Colegio IED Méndez Rozo	56
Imágen 6	Red Semántica Conocimientos Previos de Concentración de Disoluciones que tienen los estudiantes del Instituto Académico Bethel	56
Imágen 7	Red semántica, disoluciones colegio Rural.	96
Imágen 8	Red semántica, disoluciones colegio urbano.....	96
Imágen 9	Red semántica, residuos orgánicos colegio rural.	100
Imágen 10	Red semántica, residuos orgánicos colegio urbano.	101

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Porcentaje en masa. Tomado de Brown (2004).....	21
Ecuación 2: Porcentaje en volumen. Tomado de Brown (2004).....	22
Ecuación 3: Porcentaje en masa - volumen. Tomado de Brown (2014)	22
Ecuación 4: Porcentaje partes por millón. Tomado de Brown (2014)	22

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad y durante el transcurso del siglo XXI, desde el sector educativo se ha buscado que los estudiantes puedan desarrollar un pensamiento reflexivo y propositivo frente a las dinámicas del entorno que los rodea. Por tal razón, (Soto García, 2018) afirma que, desde diferentes organismos a nivel internacional, entre ellas la Unesco, se propone que los procesos de enseñanza y aprendizaje incluyan espacios de innovación, a partir de escenarios en los que se estimule el pensamiento crítico y creativo.

Por esta razón, los docentes en ejercicio se enfrentan a la búsqueda y planteamiento de nuevas estrategias didácticas, pedagógicas y metodológicas con el propósito de potencializar habilidades de pensamiento que permitan analizar, interpretar y reflexionar sobre situaciones problema que puedan presentarse en medio del aula de clase y en la vida cotidiana.

Bajo este lineamiento, es importante vincular, dentro de la práctica pedagógica en ciencias, situaciones aplicadas al contexto del estudiante, que permitan enlazar los conceptos científicos, con el desarrollo tecnológico que se lleva a cabo en la sociedad, a fin de reconocer y reflexionar sobre dificultades emergentes, como las problemáticas ambientales, que afectan el entorno y que pueden ser analizados desde una perspectiva sistémica.

Ante esto, en el presente trabajo de investigación, se retoman algunos elementos del enfoque CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (propuesto desde la segunda mitad del siglo XX por algunos proyectos como, Project 2061 - Science for all americans AAAS (1990), en los que se busca fomentar una educación en ciencias que involucren la relación del conocimiento científico con la tecnología, la sociedad y el ambiente), para lo cual se parte desde el desaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.

Por otra parte, la estrategia de Flipped Classroom, busca realizar una reforma del trabajo dentro del aula, maximizando el espacio para el desarrollo de competencias y habilidades de orden superior y el seguimiento a los procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales, para lo cual se cambian las actividades a desarrollar durante y fuera del espacio académico. Ahora bien, como lo afirma (Soto García, 2018)

La metodología Flipped Classroom no consiste únicamente en invertir el orden de las actividades, ni es un sinónimo de actividades online para reemplazar al profesor con vídeos.

Por el contrario, es una estrategia que integra varios elementos formativos propios de la educación presencial y virtual, lo que le permite al estudiante contar con la información necesaria para tener un acercamiento profundo a determinado concepto, en la medida que asume un papel activo y sigue sus ritmos de aprendizaje.

Esta estrategia se caracteriza por el cambio de roles y de actividades durante los espacios de formación:

Las actividades prácticas -que usualmente son delegadas para desarrollarse fuera del aula- se llevan a cabo durante la clase, mientras que las sesiones magistrales -en las que se abordan conceptos, las analiza el estudiante en espacios fuera de clase. Esto posibilita que en los encuentros presenciales se puedan utilizar métodos de trabajo colaborativo, resolución de problemas y aprendizaje con base en proyectos.(Gaviria-Rodríguez et al., 2019)

Una secuencia didáctica basada en el enfoque Flipped Classroom, permite establecer algunos de los objetivos educativos como el desarrollo de habilidades, dentro de las que se encuentran analizar, comprender, proponer, indagar, aplicar y evaluar, entre tanto se fomenta una construcción conceptual.

Conforme a la exposición descrita en los anteriores párrafos, el presente trabajo de investigación busca generar una propuesta aplicada en dos contextos educativos (rural y urbano) a través de un estudio comparativo, para el aprendizaje de conceptos relacionados con las disoluciones químicas, empleando la estrategia Flipped Classroom en el marco CTSA.

Para ello, se parte de la descripción del contexto educativo que enmarca a los estudiantes de las dos instituciones, en el cual se encuentra que, dentro de los planes de estudios para el ciclo IV de los grados noveno, se incluyen los conceptos de disoluciones químicas. Así mismo, desde los respectivos PRAEs, se abarca el manejo de residuos sólidos orgánicos como línea de investigación.

Del mismo modo, se contemplan tres ejes de acción: disoluciones químicas, CTSA y flipped classroom, para dirigir la organización de los antecedentes, el marco teórico y el diseño de la propuesta metodológica. En cuanto a los antecedentes, cada eje tiene en cuenta los trabajos desarrollados a nivel internacional, nacional y local.

Finalmente, de acuerdo con (Hernández Sampieri, et.al.2014), la propuesta metodológica se desarrolló desde una metodología mixta con un diseño triangular concurrente en la que se emplean cuestionarios, laboratorios, discusiones, entrevistas, entre otros instrumentos como parte de la estrategia, y cuyo análisis se realiza empleando las herramientas computacionales de análisis cualitativo y cuantitativo Atlas ti. y SPSS, a través de procesos de correlación entre variables e interpretación de las construcciones semánticas escritas y orales por parte de los estudiantes.

Es de resaltar que el presente trabajo se desarrolla de acuerdo con los objetivos generales de la línea de investigación Alimentómica y Enseñanza de las Ciencias, junto con el Semillero de Investigación Chimeía International Student Chapter ACS-UPN.

2. JUSTIFICACIÓN

La enseñanza de la química, en un sentido práctico y en contexto, es cada vez más imprescindible para la construcción de saberes en una generación que va más allá de lo evidente y que busca una razón de ser a lo que hace y aprende. Así mismo, la sociedad necesita formar personas que cuestionen sus acciones, tengan un sentido de pertenencia con su ambiente, desarrollen un pensamiento crítico sobre las dinámicas de su entorno, y establezcan alternativas que favorezcan el sostenimiento del Planeta.

En este sentido, desde el ámbito educativo, es necesario propiciar espacios académicos en donde se fomenta la duda, el intercambio de saberes (Arias Gaviria, 2017) las experiencias, así como el análisis y la construcción de conceptos que permitan desarrollar en los estudiantes una autonomía y conciencia socio-ambiental, las cuales los orientarán en cuanto a la toma de decisiones basadas en un conocimiento científico que está directamente relacionado con los procesos ambientales que suceden en un entorno específico.

Es por lo anterior que las prácticas educativas se deben orientar a relacionar la ciencia con la vida cotidiana de los estudiantes, y hacer ver su implicación para el desarrollo personal en los aspectos social y profesional (Caamaño, 2011) de esta manera, la educación en química puede trascender del aula de clase y transformar la vida de los estudiantes, principalmente, y como acto seguido la de sus familias y el entorno escolar.

Por otra parte, como lo afirma Pozo (1998) (citado en Umbarilla 2014) es importante dominar algunos conocimientos previos, con el fin de comprender, analizar las propiedades y transformaciones de la materia, las cuales en su mayoría, tienen cierto grado de abstracción; esto complejiza la comprensión de conceptos y explicación de fenómenos a nivel macroscópico y submicroscópico. En el caso particular de las disoluciones. (Umbarilla 2014) plantea que los estudiantes presentan dificultades al identificar una solución insaturada, saturada y sobresaturada, así como asociar una disolución a una mezcla homogénea, debido a que en algunas oportunidades se considera que una disolución corresponde a un cambio químico, de igual manera, al establecer relaciones de proporcionalidad soluto-solvente para determinar la concentración y considerar que el volumen del solvente corresponde al de la disolución.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que un estudiante aprende sobre lo que hace, interpreta y aplica, es pertinente implementar una estrategia didáctica en la cual, el aprendiz actúa como un sujeto activo y responsable de su aprendizaje, en la medida que desarrolla un proceso educativo autónomo, da solución a situaciones y participa en retos encaminados hacia el análisis de fenómenos cercanos, utilizando tecnologías que promuevan el aprovechamiento del tiempo.

Con base en lo anterior y teniendo presente que las instituciones educativas en las cuales se va a desarrollar este trabajo, IED Méndez Rozo y el Instituto Académico Bethel, desde sus respectivos PRAEs, buscan formar seres humanos responsables con el ambiente a través de líneas de trabajo asociadas al aprovechamiento y cuidado de los recursos como el reciclaje y manejo de residuos orgánicos. Por esto se propone generar una estrategia didáctica a partir del enfoque flipped classroom, que aporte a la construcción de los conceptos relacionados con las disoluciones; propiciando una articulación con la educación ambiental desde el aprovechamiento de compuestos bioactivos, específicamente antioxidantes presentes en las semillas de *Passiflora tripartita* (curuba) y cáscaras del *M paradisiaca* L (banano), de manera que, los estudiantes encuentren un sentido a lo que aprenden en la medida que toman decisiones y posturas frente las problemáticas ambientales bajo la visión del enfoque CTSA.

Finalmente, es de resaltar que Colombia es un país diverso conformado por sectores rurales y urbanos, en los cuales se sitúan diferentes instituciones educativas de básica y media. Entendiendo que las poblaciones de ambos sectores son diferentes en cuanto a sus costumbres, cultura, economía e intereses se refiere. La presente investigación busca reconocer la incidencia que tiene la estrategia didáctica en cada población mediante un estudio comparativo, y de esta manera conocer las proezas y limitaciones que pueden tener este tipo de metodologías para el aprendizaje de conceptos químicos como las disoluciones.

3. ANTECEDENTES

Para el desarrollo del presente proyecto, se realiza el análisis de algunos trabajos que intervienen como antecedentes. Estos se enmarcan bajo tres ejes: Enfoque CTSA, la estrategia Flipped Classroom y la Enseñanza de las Disoluciones, los cuales se describen a continuación:

3.1 CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente)

Dentro del marco internacional, (Aziz. I 2012) desarrolla trabajo relacionado con el diseño de actividades prácticas de laboratorio para la preparación de disoluciones con un enfoque CTSA, con estudiantes de pregrado, en el cual se promueve un aprendizaje significativo. Así mismo, (Parra. Y 2011) genera una propuesta para el aprendizaje de conceptos relacionados con el desarrollo sostenible en el contexto de la asignatura de Química Orgánica, desde la cual se observa un aumento de motivación en la población participante en el estudio de asignaturas con enfoque mixto.

Ahora bien, en el contexto nacional, desde el departamento de Santander, (Murillo Pacheco, 2010) Desarrollan trabajo de grado acerca de la incidencia CTSA en un ambiente rural, en el que encuentran que los estudiantes aumentan su motivación frente al aprendizaje de conceptos químicos, así como el interés con respecto al aprendizaje en ciencias debido a la relación que encuentran de estos con su contexto. Como conclusión, las autoras afirman que el enfoque CTSA facilita el aprendizaje significativo, a la vez que construye una base para la formación de ciudadanos interesados en los avances de las ciencias.

Así mismo, (Capera. E 2014) en Santander desarrolla una estrategia didáctica, centrada en los cuerpos, para la enseñanza de disoluciones químicas con un enfoque CTSA y trabajo cooperativo, encontrando que la implementación promueve en los estudiantes un cambio en relación con lo conceptual y actitudinal hacia la disciplina y su interacción con el ambiente. Del mismo modo, la autora afirma que el desarrollo de proyectos basado en el enfoque CTSA, lleva a la alfabetización científica y tecnológica alrededor de los contextos seleccionados.

En el mismo sentido (Ospina. Y & Torres. L 2017) participan en el X congreso Internacional sobre Investigación en didáctica de las ciencias, mostrando una experiencia didáctica en torno al manejo y descomposición de residuos sólidos orgánicos, entonces se toma el compostaje como alternativa para el aprovechamiento y reutilización de la “basura” generada en un contexto y que deteriora el ambiente.

Finalmente, en la Universidad Pedagógica Nacional, (Bocanegra. A 2015) implementa una estrategia didáctica relacionada con el manejo de residuos orgánicos, para estudiantes de primaria, enfocada a la educación ambiental y a la preparación de compostaje.

Así mismo, (López Ramírez, 2006) desarrolla una propuesta para la enseñanza de la química en contexto desde la perspectiva CTSA, para el aprendizaje del concepto cambio químico en estudiantes de quinto grado, con el objetivo de fortalecer el concepto desde edades tempranas. Ante esto, la autora tomó como escenario el relleno sanitario de Doña Juana, teniendo en cuenta que este es un lugar próximo a los estudiantes, quienes mostraron una actitud de aceptación a la estrategia, en la medida que su motivación permaneció en cada una de las sesiones.

Finalmente, (Monroy 2020), Desarrolla su trabajo de investigación con 15 estudiantes del Seminario de métodos de análisis I, en donde diseñó y aplicó una secuencia didáctica bajo el marco de buenas prácticas de laboratorio y CTSA, en el tema de bioadsorción de Cromo en cáscaras de diferentes tipos de Naranja. Al finalizar enuncian que, además de contextualizar los conceptos abordados en el espacio académico, aumenta el interés hacia el aprendizaje de los procesos de bioadsorción y los estudiantes generan un pensamiento reflexivo y propositivo frente al tratamiento de aguas residuales provenientes de las curtiembres. Dentro de las limitaciones que se enuncian en el trabajo, está la cantidad de intervenciones en el laboratorio y la reproducibilidad en distintos tipos de agua, debido al aislamiento por la pandemia Covid 19, por lo que se sugiere realizar el ejercicio.

Los anteriores antecedentes, muestran como la implementación de los contextos CTSA, favorecen la enseñanza y el aprendizaje de conceptos relacionados con ciencias, en la medida que se aumenta la motivación por parte de los educandos, quienes además de encontrar un sentido a lo que aprenden, pueden desarrollar un pensamiento crítico y propositivo frente a las problemáticas que acontecen en su entorno.

Así mismo se observa la implementación de técnicas como el compostaje para el tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, lo que está relacionado con el contexto que se usa para el aprendizaje de las disoluciones, que es la extracción de compuestos bioactivos de las semillas *Passiflora tripartita* para el tratamiento de una enfermedad neurodegenerativa.

3.2 FLIPPED CLASSROOM

A nivel internacional, (Soto García, 2018) Utiliza la herramienta de Flipped Classroom, para fomentar el trabajo colaborativo y la motivación en el aprendizaje de la Geología, desde la cual se encuentra que los estudiantes se sienten motivados, encuentran un sentido a lo que aprenden cuando lo relacionan con su futuro laboral, y desarrollan competencias hacia el trabajo cooperativo. De igual manera, en Estados Unidos, (Maon,G. Shuman,TR y Cocinero, K 2013), realizaron un estudio comparativo entre la estrategia Flipped Classroom y la enseñanza tradicional, evaluando la incidencia de estos dos modelos en el aprendizaje de un curso de Ingeniería de la Universidad de Seattle, encontrando que los estudiantes construyen su conocimiento de acuerdo con el ritmo de aprendizaje, tuvieron un rendimiento alto en las situaciones problemas y ejercicios presentados en las pruebas finales, y aun cuando en un comienzo había resistencia en el uso de la plataforma e implementación del modelo, se adaptaron rápidamente al mismo.

En la misma línea, (Gonzalez,D. Jeong,J. Airado, D Y Castañeda, 2016) Hicieron en España, un estudio comparativo entre la enseñanza convencional y el método de flipped Classroom, para lo cual se estableció un grupo control y uno experimental, al que se le asignó una serie de materiales de lectura, vídeos y plataformas; los estudiantes que tomaron el curso desde el modelo a evaluar, mostraron mayores aprendizajes y afirmaron que la implementación del modelo era útil gracias a que el progreso tenía en cuenta los ritmos de aprendizajes. Desde este mismo país, (Salcines. I, Cifrián.E, Gonzalez,N y Viguri.J 2019) realizan un estudio de caso con respecto al modelo Flipped Classroom en asignaturas de ingeniería, en el cual se observó que los estudiantes asumieron un rol activo y responsable en su proceso de aprendizaje, sumado a ello se señala que aun cuando los educandos valoran el uso de las TICs, ante la falta de familiarización del aula invertida, en la solución de cuestionarios se evidencia una preferencia por el modelo tradicional.

En Estados Unidos, (Long.T, Logan.J y Waugh,M, 2016), indagaron sobre las percepciones de los estudiantes sobre el valor de usar vídeos previos a la experiencia de aprendizaje. Dentro de los resultados se encuentran que los estudiantes muestran una actitud favorable con respecto a la implementación del mismo, sin embargo sugieren que los vídeos sean cortos y atractivos.

En Chile, (Fritza, A, Shiappacasse, N, Chico, H, Villanueva, M 2019), Implementaron el modelo para la transformación del aprendizaje en el curso de Química en Contexto de la facultad de Ingeniería, se encontró que el rol activo del estudiante permitió que el porcentaje de aprobación de la asignatura fuese en un 40%, en cuanto al trabajo en el laboratorio, pese a que las tareas fueron más complejas, los resultados evidenciaron que el proceso fue satisfactorio, los investigadores hacen la aclaración de que el éxito del método está directamente relacionado con la autonomía de los estudiantes.

Por otra parte, a nivel nacional, en el Departamento de (Bolívar, Rivero. A 2018), desarrolló una experiencia educativa mediante el modelo flipped classroom para aprender y analizar los granos de almidón. En este estudio se encontró que los estudiantes, además de mejorar en sus promedios, fortalecieron su pensamiento complejo y crítico en la medida que se hacen responsables de su aprendizaje. De igual forma, en el Departamento de (Herrera et al., n.d.) desarrollaron un estudio de caso en estudiantes de química de grado décimo, teniendo como resultados mejoras en la motivación, aumento del interés por la clase, el método tuvo gran aceptación por parte de los estudiantes, se propició el trabajo colaborativo y fortaleció las habilidades propositivas en la aplicación de los conceptos estudiados. En Atlántico, (Salazar, J 2018) desarrolló un trabajo de grado acerca de la implementación del modelo Flipped Classroom en un curso de química de grado décimo, a partir de un grupo control y uno experimental, la estrategia permitió concluir que la herramienta favoreció la comprensión de los conceptos y la explicación de fenómenos.

Y finalmente En la Universidad Pedagógica Nacional, (Triviño, W, 2019) Desarrolló una propuesta de enseñanza basada en el modelo flipped Classroom, en estudiantes de grado décimo y undécimo, para fomentar la transposición didáctica

por parte de los estudiantes frente a conceptos de bioquímica, para el análisis de resultados se emplean programas Somo Space Analysis y POSAC, desde lo cual se pudo concluir que el componente cognitivo está relacionado con el afectivo, ya que lo que se aprende cobra sentido desde un punto de vista funcional. De igual manera, (Lorena et al., 2017) implementan la estrategia para fortalecer la competencia argumentativa en profesores de química en formación inicial.

Los anteriores antecedentes, intervienen en el desarrollo del presente trabajo, ya que en su mayoría se encontró que la implementación del modelo flipped Classroom en los procesos educativos, fortalece el aprendizaje en contexto por parte de los estudiantes, así mismo promueve la formación de autonomía y traslada al estudiante de una zona pasiva a un rol activo, del mismo modo dan sugerencias acerca de la implicación de la implementación de vídeos y material previo a la clases. Esto sirve como plataforma para considerar que la estrategia es una buena alternativa para la enseñanza de diferentes conceptos, sin embargo es pertinente ver de qué manera se puede implementar en un colegio rural y urbano, y evaluar la incidencia de la estrategia a partir de un estudio comparativo en el aprendizaje de las disoluciones.

3.3 ENSEÑANZA DE LAS DISOLUCIONES

A nivel internacional, (Landau. L, et. al. 2014), presentan una estrategia didáctica enfocada en el aprendizaje de disoluciones desde el trabajo práctico de laboratorio y la resolución de situaciones problemas, desde la cual se pudo encontrar algunas causas de la confusión en la comprensión de conceptos como concentración y densidad; adicional a ello, se encuentra que para construir un aprendizaje significativo, el trabajo práctico debe estar acompañado de procesos de ejercitación, experimentación y de metacognición.

En esta línea, (Ortolani. A, et. al. 2012), resaltan la importancia de relacionar la práctica docente con la investigativa. Para lo cual se asociaron dos investigadores, uno de España y el otro de Santa Fé- Argentina, junto con profesores de secundaria en los mismos territorios. Los investigadores diseñaron una serie de 43 actividades para la enseñanza de las disoluciones y los docentes debían escoger algunas y aplicarlas a los estudiantes, para ello consideraron la disolución como un sistema homogéneo y como un proceso, adicionalmente tuvieron en cuenta los modelos de representación simbólica, macroscópico y microscópico. En su artículo, los autores referencian la experiencia de una docente, que eligió 19 actividades según ella consideraba tuviesen una coherencia para el proceso de enseñanza- aprendizaje. Al finalizar, se encuentra que el proceso de investigación motivó a la docente a reflexionar y replantear su práctica pedagógica, ya que ella fue una mediadora que ayudó a sus estudiantes en los procesos de conceptualización y razonamiento a partir de las discusiones y el planteamiento de cuestionamientos. En cuanto a los estudiantes, explican de forma parcial, las disoluciones como procesos a nivel corpuscular, así mismo presentan dificultad en identificar los diferentes procesos mediante los cuales se puede obtener una disolución.

(Rodríguez. F & Blanco. L 2017) En Sevilla, generan una propuesta de enseñanza de las disoluciones en el contexto del consumo de agua embotellada, con un grupo de 25 estudiantes del tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria. Para esto, se toma al agua como un sistema químico sobre el cual se analiza la disolución de sales como el cloruro de sodio a partir de la construcción de explicaciones mediante la modelización del proceso de solvatación entendido como la interacción entre el soluto y el disolvente. Al finalizar, los autores encuentran dificultades en la explicación a partir del modelo de partículas, ya que los estudiantes prestaban más atención al papel que juega la sal como soluto que al agua como el medio en el que ocurre la disolución. Ante esto se resalta la importancia de prestar atención a la manera como se describen las disoluciones, tanto desde sus componentes como al estado final de las mismas.

En cuanto a los trabajos realizados a nivel nacional, (Cifuentes. J 2019) desarrolló un proyecto de investigación en la Ciudad de Manizales con estudiantes de grado décimo, cuyo objetivo fue evidenciar cómo las prácticas de laboratorio favorece el aprendizaje de las disoluciones, para ello después del instrumento de entrada se desarrollaron una fichas de trabajo en las que, además de prácticas experimentales en contexto, se incluye la aplicación de simuladores que despertaron la motivación de los estudiantes por el aprendizaje, la búsqueda de explicaciones a fenómenos cotidianos, del mismo modo, el autor afirma que se logró fortalecer conceptos relacionados con cambio físico y químico, reactivo límite y en exceso y velocidad de reacción, los cuales se mostraron como dificultades en el proceso de aprendizaje. Del mismo modo, el autor señala la importancia de realizar prácticas de laboratorio que se salgan del estilo “tipo receta” en la medida que se acercan a situaciones cotidianas y que llevan al estudiante a interiorizar su aprendizaje.

(Claudia & Álvarez, 2015; Iván & Mosquera, 2016), en la ciudad de Medellín, implementa un proyecto de aula para la enseñanza de disoluciones en 25 estudiantes de grado noveno como grupo experimental y un grupo control, en el que se desarrolló prácticas de laboratorio, con el objetivo de promover el aprendizaje significativo de los conceptos asociados a las disoluciones. Posterior al trabajo, la autora contrasta sus resultados con los de la búsqueda bibliográfica, ratificando que los laboratorios promueven y la adquisición de conocimientos, el trabajo colaborativo y el interés por el aprendizaje de la química, con mejores resultados en el grupo experimental, los cuales, al contrastar el instrumento inicial con el final, obtiene un porcentaje de asertividad superior al 90%. Pese a esto, la autora sugiere dedicar más tiempo al análisis, con los estudiantes, de cada laboratorio con el fin de generar debates en los que surjan preguntas a través de la participación activa, a fin de alcanzar un mayor aprendizaje.

En el mismo sentido, (Iván & Mosquera, 2016) plantea una propuesta metodológica para la enseñanza de unidades de concentración en una disolución, a partir de la elaboración de prácticas de laboratorio y el tipo de investigación etnográfico, en el cual se promueve la comprensión de conceptos relacionados con las disoluciones acuosas y el análisis de situaciones cotidianas. Dicha propuesta se aplicó en estudiantes de grado undécimo, comenzando por la asimilación conceptual de los términos asociados a las disoluciones y finalizando con el acercamiento

experimental al tema. Dentro de los resultados se encontró que los estudiantes desarrollan destrezas frente a la manipulación de los instrumentos empleados para la preparación de disoluciones acuosas, así como al manejo matemático de las unidades de concentración. Como recomendación, el autor resalta la importancia de fomentar la participación en los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de la química, orientados a procesos reflexivos y críticos sobre el proceso de aprendizaje.

Finalmente, en los trabajos desarrollados en la Universidad Pedagógica Nacional, (Umbarila. X 2012) Realiza una búsqueda de las posibles dificultades en el aprendizaje de las disoluciones, a partir de la teoría del procesamiento de información, para lo cual implementa su investigación en un grupo de estudiantes de grado undécimo. A partir de esto, propone algunas estrategias basadas en los PGA (Programa Guía de Actividades), para la enseñanza de las disoluciones, teniendo en cuenta las unidades de información que el cerebro puede procesar, con el propósito de favorecer la comprensión de algunos conceptos relacionados con las soluciones químicas. Dentro de los resultados se encuentra que las dificultades encontradas en el aprendizaje, están relacionadas con la demanda en cuanto a las unidades de información que se presentan en los cuestionarios, es por ello que es necesario comenzar con preguntas de menor demanda, para así, poco a poco ir aumentando el nivel de complejidad, de acuerdo con la capacidad mental de los estudiantes, pues se encontró un mejor desempeño en el grupo de estudiantes de diferente capacidad. Al finalizar, la autora deja abiertas varias líneas de cuestionamiento sobre las cuales se puede ampliar los procesos de investigación alrededor de las dificultades de la enseñanza y aprendizaje, que no se abordan en el proyecto.

(Méndez y Castro 2016), por su parte desarrollan una secuencia didáctica en la que buscan modelizar y resignificar el concepto de disoluciones químicas, para ello desarrollan una secuencia didáctica en la que se pide a los estudiantes de grado décimo de dos instituciones educativas, realizar procesos de modelización a nivel macroscópico y microscópico, además de desarrollar trabajos prácticos de laboratorio.

Los autores resaltan la importancia de realizar una enseñanza en contexto y de la evaluación de la secuencia, del mismo modo afirman que la motivación en los estudiantes tuvo mejoría y que se pudo desarrollar los conceptos de soluto, solvente, solvatación, entre otros.

Estos antecedentes permiten evidenciar que aun cuando se han desarrollado diferentes trabajos investigativos alrededor de la enseñanza de las disoluciones, los estudiantes continúan presentando algunas dificultades con relación a la construcción de conceptos relacionados con dicho marco conceptual.

Al revisar estas estrategias, es posible vislumbrar y analizar un espectro inicial sobre las posibles dificultades que presentan los estudiantes en el momento de aprender acerca de las disoluciones, con el objetivo de seleccionar algunos conceptos base sobre los cuales se va a desarrollar la propuesta didáctica.

4. MARCO TEÓRICO

De acuerdo con el objetivo y planteamiento del problema de la presente investigación, el marco teórico se desarrolla bajo tres ejes temáticos: Estrategia Flipped Classroom, Enfoque CTSA y Disoluciones Químicas

4.1 FLIPPED CLASSROOM

La estrategia pedagógica y didáctica de Flipped Classroom (FC), también conocido como aula invertida, hace parte de la participación de las TIC en el proceso educativo actual. Es una metodología innovadora que da un giro a los modelos pedagógicos y didácticos tradicionales en los cuales el docente invierte gran parte de su clase en la cátedra de contenidos. A pesar de las contribuciones dadas por las diferentes corrientes epistemológicas, didácticas y pedagógicas frente al desarrollo del proceso educativo y el rol que cumple tanto el estudiante como el profesorado en el mismo, se continúa manteniendo el modelo de enseñanza tradicional referente al trabajo que desempeña el aprendiz en el aula de clase, en el cual los alumnos asisten a las lecciones que los profesores imparten y en casa realizan los deberes que les hayan sido asignados en clase (Aguilera-Ruiz et al., 2017)

La estrategia de Flipped Classroom, planteado inicialmente por (Bergmann & Sams, 2012), se enfoca en la disposición y el aprovechamiento del tiempo de clase, para lo cual cambia el rol del maestro y del estudiante durante el proceso enseñanza-aprendizaje, interviniendo de forma directa en la cosmovisión sobre el cómo se debe ejecutar la construcción del conocimiento. Es así como se da gran relevancia al trabajo en el aula, iniciando en un tiempo de retroalimentación y aclaración de dudas sobre el material asignado para desarrollar en casa. Posteriormente, se designa el tiempo restante de la clase a la ejecución de actividades prácticas, debates, análisis, dirigida a la resolución de problemas, a la reflexión y sobre todo a la evaluación permanente del aprendizaje que se está ejecutando. Por otro lado, el alumno desarrolla un alto nivel de autonomía, creatividad, autodisciplina, imaginación y responsabilidad al tener que estudiar en espacios fuera del aula los contenidos asignados por el docente a través de consultas, videos y material educativo tecnológico de apoyo.

Es de aclarar que no se trata solo hacer una revisión a la información teórica, simulaciones, videos, plataformas o juegos interactivos que el docente proporciona, ya que la tecnología por sí sola no establece el progreso de la adquisición del conocimiento, sino que estos procedimientos están acompañados por estrategias metodológicas variadas dentro del aula que refuerzan y aplican, a través de un trabajo práctico y colaborativo en conjunto con el educador, la construcción del conocimiento. Bajo esta perspectiva, esta técnica transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase,

junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula (Lorena et al., 2017)

El rol del docente es fundamental dentro del aula invertida, su papel en medio del proceso educativo va más allá de impartir conocimientos, se enfoca hacia la ejecución de estrategias, material y 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. De esta manera, el docente se convertirá en facilitador, guía y acompañante. (Bergmann y Sams 2012), plantean otras particularidades que el docente debe desarrollar en el aula invertida como:

- 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.

El rol del estudiante también es fundamental en esta estrategia, es el agente central del proceso, ya que los objetivos propuestos, solo pueden cumplirse, cuando el aprendiz se apropie de su quehacer, desarrollando autonomía, motivación, responsabilidad frente al trabajo que se propone e identidad con los aportes realizados frente al trabajo colaborativo, bajo un aprendizaje activo y dinámico.

El compromiso de cada uno de los miembros que conforman el proceso de enseñanza–aprendizaje (docente-estudiante, estudiante-estudiante) y la fusión de forma responsable del rol que cada uno cumple, permitirá alcanzar los aportes del aula invertida:

- El estudiante puede tener el tiempo de contacto con el docente para asesoría directa, aclarar dudas de manera personalizada, a través de la aplicación de los contenidos y el acompañamiento por parte del docente.
- La explicación de las temáticas se realiza en casa a través del material de apoyo que envía el docente, el cual es visualizado por herramientas tecnológicas, lo que da tiempo suficiente en la clase para reforzar los contenidos de forma aplicativa y contextualizada por medio de actividades,

lecturas, experimentos, debates y talleres de alto nivel enfocados hacia la resolución de problemas y habilidades como aplicar, analizar, evaluar y crear (Olvera et al., 2014)

- Mejorar la comprensión de los contenidos, desarrollando habilidades de orden superior, ya que el estudiante debe ser el gestor de su aprendizaje, Él debe investigar, consultar, analizar, aprender, desaprender y proponer.
- El estudiante realiza la asimilación de contenidos a su propio ritmo de aprendizaje, ya que tiene acceso al material suministrado por el docente de forma permanente.
- La atención por parte del docente puede ser más personalizada ayudando a fortalecer las necesidades de los estudiantes.
- Permite que los alumnos puedan estar todos al mismo nivel, aunque cada uno aprende a su propio ritmo y estilo, al llegar al aula, todos llegarán con los mismos contenidos.
- Durante el periodo de clase, se facilita la participación constante de los estudiantes, ya que se genera un ambiente de preguntas, debates, actividades de análisis e interpretación que fomentan la reflexión, la relación con el entorno y la aplicación de los contenidos.
- Se crea un ambiente de aprendizaje colaborativo en el aula.
- El Flipped Classroom tiene en cuenta la heterogeneidad que se puede dar en el aula de clase, centrándose en el ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante.
- Para el alumnado con diversidad funcional, el vídeo se considera como una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza–aprendizaje diario para trabajar diferentes áreas del lenguaje verbal y no verbal, así como el desarrollo de habilidades sociales (Aguilera-Ruiz et al., 2017a)

La metodología didáctica del Flipped Classroom se divide, de acuerdo con (Olvera et al., 2014), en dos momentos importantes: el primero hace parte del trabajo fuera del aula, es el espacio para que, a través de las indicaciones dadas por el docente, estudie, identifique y tenga un acercamiento a los conceptos teóricos por medio de los diferentes recursos como guías, videos, libros, podcast, entre otros. Esta primera etapa ocasiona grandes desafíos para el aprendiz, ya que es complejo romper los esquemas cognitivos tradicionales a los que están acostumbrados, reflejado por la falta de hábitos de lectura, de escritura, de estudio desde la independencia y autonomía en la mayoría de los estudiantes para realizar las tareas asignadas por los docentes.

La segunda etapa es el espacio dentro del aula. Se destaca por la interacción cercana entre docente-aprendiz y aprendiz-aprendiz. Es la oportunidad para articular las temáticas trabajadas en el primer momento, con las actividades que el docente prepara de forma estratégica e intensional. En esta fase, el manejo y distribución del tiempo debe estar estructurado. A continuación, se evidencia una comparación entre el método tradicional y el Flipped Classroom, haciendo referencia al manejo de ese espacio de trabajo en el aula de clase:

AULA TRADICIONAL		AULA INVERTIDA	
ACTIVIDAD	TIEMPO	ACTIVIDAD	TIEMPO
Actividad de Calentamiento	5 min.	Actividad de Calentamiento	5 min.
Repaso Anterior (Tareas de Casa)	20 min.	Preguntas y Respuestas sobre el video	10 min.
Lectura y trabajo de Nuevo contenido	30 – 45 min.	Actividad Práctica y/o laboratorio guiado e Independiente	75 min.
Actividad práctica y/o laboratorio guiado e independiente	20 – 35 min.		

Tabla.1 Comparación entre Aula Tradicional vs Aula Invertida

Fuente: (Perdomo Rodríguez, 2017)

El registro de la Tabla 1, evidencia el aprovechamiento del tiempo en el aula que se tiene desde el Flipped Classroom, mientras en el método tradicional la mayor parte de horas de clase está dividido entre el acercamiento al contenido (tomando más minutos en esta etapa) y la aplicación de esos contenidos y desarrollo de habilidades, el Aula Invertida utiliza todo el tiempo de estos dos momentos en la actividad práctica del contenido y el fortalecer o potencializar las habilidades de nivel superior, según la taxonomía de Bloom. Bajo esta dirección, al tener más oportunidad de interacción entre maestro y aprendiz y pares, se hace más enriquecedor el proceso de aprendizaje

Dentro de los desafíos que se deben afrontar en el momento de aplicar el Flipped Classroom están:

- La resistencia por parte de los estudiantes frente al nuevo método dando preferencia a la metodología tradicional. Para los aprendices no es fácil realizar un trabajo de autonomía y cambiar los hábitos de estudio para entender las temáticas de forma más directa sin la presencia del profesor.
- La participación del docente es muy importante para el acompañamiento y guianza del proceso, así como para el diseño de las actividades y el material de apoyo, razón por la cual se requiere un mayor esfuerzo y dedicación, consumiendo grandes cantidades de tiempo.
- Se debe garantizar que todos los estudiantes cuenten con los equipos, las redes, los dispositivos tecnológicos y las instalaciones adecuadas para que se pueda visualizar el material que se le asigna.

- El aprendizaje no puede volverse solamente memorístico, el profesor debe guiar sus actividades hacia la investigación, los proyectos y el trabajo colaborativo ((Bergmann y Waddell 2012) citado por Perdomo 2017).
- Es necesario que el material diseñado para trabajo fuera del aula sea claro y acorde con los objetivos de las temáticas, así como articulado con el trabajo dentro del aula, de manera que no se convierta en una tarea más como en la metodología tradicional (Nielsen 2012).
- Si la motivación por aprender al darle una aplicación a los contenidos no está presente, la metodología flipped classroom pierde toda validez, ya que si el estudiante no realiza las tareas asignadas en cualquiera de los momentos sobre los que se divide la metodología, afectará la construcción del conocimiento individual y en la cooperación entre pares. Es por esto que, se debe determinar para qué se elaboran los materiales, los contenidos y recursos que se remitirán a los estudiantes, así como su relevancia y considerar todas las variables del uso de la tecnología. (Miller 2012).
- Se debe garantizar la igualdad educativa para todos los estudiantes, ya que los recursos económicos para acceder a los medios digitales y tecnológicos pueden causar una brecha educacional ((Bergmann y Waddell 2012) citado por Perdomo 2017).

Teniendo en cuenta los anteriores postulados y controlando las variables y desafíos, se puede constatar que la metodología de Flipped Classroom permite la construcción de conocimiento a partir de la motivación por aprender y el acompañamiento y disposición tanto por el docente como por los estudiantes para realizar las actividades propuestas, las cuales deben ir encaminadas al desarrollo de habilidades de nivel superior como el análisis, la indagación, la resolución de problemas y los contenidos en contexto.

4.2 DISOLUCIONES QUÍMICAS

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, la estrategia de Flipped Classroom, puede ser muy eficiente para el aprendizaje de temáticas que, en ocasiones son estimadas como difíciles en su comprensión. Dentro de ellas, se ha encontrado que los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje del tema de disoluciones químicas y el proceso de aplicabilidad en contexto de las mismas, sobre todo desde la cuantificación. Por esta razón desde la presente investigación, se espera que la estrategia de aula invertida pueda contribuir desde sus aportes y procedimientos a la adquisición de los tópicos que se trabajan alrededor de las disoluciones químicas.

Para comenzar es importante conocer que una solución o disolución química es una mezcla homogénea, se encuentran en la cotidianidad: en el aire que respiramos, en la cocción diaria de alimentos, en el medio ambiente, en la medicina, la composición del mar, entre otras.

Las disoluciones están formadas por dos sustancias principales conocidas como solvente y soluto. Generalmente, con varias excepciones, el soluto es la sustancia que se encuentra en menor proporción y el solvente es la sustancia cuya proporcionalidad es mayor a la del soluto. Las disoluciones se forman con distintas mezclas donde los componentes pueden encontrarse en diferentes fases. A continuación, se visualiza ejemplos de Disoluciones:

EJEMPLO	ESTADO DE LA SOLUCIÓN	ESTADO DEL SOLVENTE	ESTADO DEL SOLUTO
AIRE	GASEOSO	GASEOSO	GASEOSO
AGUA MINERAL CON GAS	LÍQUIDO	LÍQUIDO	GASEOSO
ALCOHOL EN AGUA	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO
SAL EN AGUA	LÍQUIDO	LÍQUIDO	SÓLIDO
ALEACIONES	SÓLIDO	SÓLIDO	SÓLIDO

Tabla.2 Ejemplo de Soluciones.

Fuente: https://uft.cl/images/futuros_alumnos/profesores_orientadores/material-pedagogico/Guia_5_Soluciones.pdf

Al estudiar los tipos de fuerzas intermoleculares, se puede evidenciar que estas son las que permiten las interacciones disolvente-disolvente, soluto-soluto y disolvente-soluto, ocasionando que pueda generarse la disolución, ya que sus componentes se encuentran uniformemente entrelazados a nivel molecular. Esta interacción es la encargada de ocasionar los diferentes tipos de soluciones, dentro de las cuales estas:

- 1- Disolución Insaturada: se caracteriza porque el soluto está en una proporción muy pequeña frente a la capacidad del solvente para disolver.
- 2- Disolución Saturada: es el tipo de solución cuyas proporciones del soluto y el solvente, se encuentran en un equilibrio frente a la capacidad de disolver de una frente a la otra.
- 3- Disolución Sobresaturada: es aquella que se caracteriza porque la cantidad de soluto es mayor en comparación con el solvente.

De esta manera, la interacción y atracción intermolecular son muy importantes en las disoluciones, porque permiten que las partículas sean dispersadas en el disolvente.

Para que una disolución se pueda formar, se requieren tres pasos principales, de acuerdo con lo que plantea (Brown 2004):

- El primero corresponde a la disociación de las moléculas del disolvente.
- El segundo implica la separación de las moléculas del soluto.
- El tercero corresponde a la mezcla de las moléculas del disolvente y del soluto.

Las primeras etapas necesitan, para romper las fuerzas intermoleculares de atracción, mucha energía. En contraste, en la última etapa, el proceso puede ser exotérmico o endotérmico.

Matemáticamente se puede calcular la cantidad de soluto que se encuentra en una disolución, por medio de la determinación del sistema de concentración. A continuación, se encuentran las expresiones algebraicas que se estudian como unidades físicas de concentración de una solución, las cuales serán objeto de trabajo dentro de la secuencia didáctica que se propone para la presente investigación.

Unidades Físicas de Concentración:

Estas unidades relacionan la cantidad del soluto (expresado en gramos) y de solvente (expresado en gramos o mililitros). Dentro de estas se encuentran:

Porcentaje en masa (% p/p)

Relaciona gramos de soluto, contenidos en una cantidad de solución. Se emplea la expresión:

$$\%m - m = \frac{\textit{gramos de soluto}}{\textit{gramos de soluto} + \textit{gramos del solvente}} * 100 \%$$

Ecuación 1: Porcentaje en masa. Tomado de Brown (2004)

Porcentaje volumen (% v/v)

Relaciona el volumen de soluto, presente en cada 100 mL de solución. Se expresa:

$$\%v - v = \frac{\textit{mililitros de soluto}}{\textit{mililitros de solución}} * 100 \%$$

Ecuación 2: Porcentaje en volumen. Tomado de Brown (2004)

Porcentaje masa - volumen (% p/v):

Relaciona la masa de soluto por cada 100 mL de solución. Se emplea la expresión:

$$\%m - v = \frac{\textit{gramos de soluto}}{\textit{mililitros de solución}} * 100 \%$$

Ecuación 3: Porcentaje en masa - volumen. Tomado de Brown (2014)

Partes por millón (ppm):

Relaciona la masa de soluto en unidades de mg por cada litro de solución. Se emplea la expresión:

$$ppm = \frac{\textit{miligramos de soluto}}{\textit{Litros de solución}}$$

Ecuación 4: Porcentaje partes por millón. Tomado de Brown (2014)

4.3 CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE.

Adicional a la estrategia metodológica y didáctica que se emplea en el aula para el aprendizaje de cualquier conocimiento, investigaciones han demostrado que la aplicabilidad de esos saberes en el contexto de los estudiantes, permite una construcción de un aprendizaje que tenga sentido para la vida. Por esta razón, los profesores que enseñan ciencias deben cambiar la cosmovisión que muchas veces tienen los estudiantes sobre la misma, permitiendo que ellos puedan acercar las temáticas a su contexto. De esta manera, el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), tiene como objetivo brindar espacios de reflexión sobre las problemáticas socio ambientales presentes en su entorno, para la toma de decisiones que contribuyan desde la ciencia y la tecnología.

El enfoque CTSA, es un movimiento que surge después de la segunda mitad de la segunda guerra mundial, buscando la revolución frente a la enseñanza de las ciencias, bajo el desarrollo de programas que promueven la criticidad y la reflexión frente a las prácticas y políticas que afectan el entorno (García, y sus colaboradores, 2001).

Este enfoque de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente propicia un ámbito de trabajo, que busca estudiar e investigar la cosmovisión social, cultural y ambiental de la ciencia y la tecnología, con el fin de producir una transformación educativa frente al proceso de enseñanza-aprendizaje y el rol del maestro-alumno. De acuerdo con esto, el aprendiz debe reconocer el conocimiento científico y tecnológico desde sus implicaciones sociales, ambientales y culturales y no solo desde el concepto y cuerpo teórico. Esto con el fin que el alumno pueda tener espacios reflexivos y un aprendizaje crítico para la toma de decisiones con respecto a futuras prácticas en pro de la sociedad y el mundo.

Pese a muchas intervenciones didácticas encaminadas hacia el aprendizaje significativo y el rol activo del estudiante como protagonista en la adquisición del conocimiento, en la actualidad, aún se evidencia que los alumnos no logran establecer relaciones entre la ciencia y la tecnología con el análisis y aplicabilidad de sus contenidos en el contexto que lo rodea, especialmente con la problemática socioambiental de la ciencia que enfrenta la humanidad.

(Martínez et al., 2007) plantean que el enfoque CTSA es una perspectiva de investigación didáctica que analiza la ciencia en un contexto social, cultural y político, innovando desde la práctica educativa en los diferentes niveles de formación, hacia la construcción y fortaleza de valores, saberes y responsabilidades ciudadanas por medio de la reflexión y crítica frente a toma de decisiones que, permitan un progreso sostenido desde una cosmovisión social, cultural, política, ambiental y económica.

Este enfoque se basa en la formación de la educación científica desde la preparación de ciudadanos críticos, proactivos, dinámicos y propositivos frente a las dinámicas sociales que cada vez más avanzan por la influencia del desarrollo tecnológico y científico. De esta manera, se construyen actitudes y valores hacia la ciencia que rescatan una concepción más humana del conocimiento científico (Martínez et al., 2007)

4.4 RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Bajo esta mirada, desde el presente trabajo de investigación, se busca generar esos espacios de reflexión y criticidad en la población objeto de estudio, frente a las perturbaciones ambientales que afectan al planeta hoy en día y que a su vez ocasiona un impacto social, político y económico producto del manejo inadecuado de los residuos sólidos orgánicos.

Para comenzar es necesario aclarar que los Residuos Orgánicos son todos aquellos desechos o desperdicios que son susceptibles de sufrir un proceso de degradación por la característica de pertenecer al reino animal o vegetal. Son biodegradables porque su composición química y biológica les permite transformarse orgánicamente ya sea por desintegración o degradación.

Los residuos orgánicos más comunes provienen de restos de comida y vegetales, por lo cual se puede mencionar que, desde las prácticas domésticas, se genera el

mayor índice de producción de residuos, dando lugar al mayor foco de contaminación de suelos, fuentes hídricas y atmosféricas por el rompimiento de la capa de ozono.

Los residuos orgánicos se pueden clasificar en:

- Residuos de alimentos.
- Restos vegetales.
- Estiércol.
- Cuero.
- Papel y cartón.
- Plásticos.

Para el presente trabajo nos centraremos en el aprovechamiento de una parte de los residuos sólidos como son las semillas. Esta parte de los frutos es fundamental para la reproducción de las plantas, ya sea en las plantas con flores o en las angiospermas.

Dentro de las propiedades bioquímicas de las semillas se encuentran que son fuente natural de grasas, carbohidratos, proteínas, micronutrientes como vitaminas, minerales, y una alta capacidad antioxidantes.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Partiendo de la premisa “El estudiante aprende lo que hace”, se evidencia la necesidad de cambiar algunas dinámicas que convencionalmente se desarrollan en clase. Desde el modelo tradicional, el docente comparte sus conocimientos y deja trabajos de ejercitación y profundización para la casa, asumiendo que hay una claridad a nivel conceptual debido a la explicación impartida en el aula, lo que genera un rol pasivo en el estudiante quien asume como verídico lo que se le dice y quién en pocas oportunidades se atreve a ir más allá de lo requerido o a cuestionarse frente a la aplicación e implicación social y ambiental que tiene los contenidos abordados.

Por esta razón, es interesante cambiar los roles, permitir que el aprendiz se apersona de su conocimiento, que juegue un papel activo, que sea capaz de cuestionar y proponer soluciones a situaciones que acontecen en su entorno y que día a día afectan el desarrollo de su vida y comunidad.

En este sentido, como lo afirma (Tiviño. W 2019), es claro que el aspecto cognitivo está relacionado con el afectivo en el contexto educativo, sin embargo, desde la practica pedagógica realizada por las investigadoras del presente trabajo, se ha encontrado que los estudiantes toman la química como una disciplina compleja, por la cual en ocasiones sienten desmotivación hacia su estudio, y aunque lo tenga, no encuentra un sentido a lo que aprenden en las clases. Es por ello que se hace necesario formular estrategias que promuevan no solo una motivación extrínseca, mediante el uso de las TIC, sino que muestre una aplicación de los diferentes conceptos a trabajar.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que, hoy por hoy los jóvenes están inmersos en un mundo donde la tecnología es su principal aliada, las plataformas virtuales están al alcance de diferentes poblaciones, especialmente las localizadas en las grandes ciudades y son herramientas que permiten acercar un conocimiento que en algunas oportunidades tiende a ser abstracto y hacerlo tangible para quienes están al otro lado del monitor.

Así mismo, es de resaltar que según las cifras reveladas por el (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) 2020), el 99,6% del territorio colombiano está conformado por zonas rurales, lo que lleva a pensar que en dichos espacios habitan un gran número de niños, jóvenes y adolescentes que necesitan entrar al sector educativo, sin embargo, pese a que la ruralidad es mayoría, y que desde el Ministerio de Educación se han planteado estrategias para ampliar la cobertura y el acceso a la educación (Ministerio De Educación Nacional, 2001), por observaciones realizadas

en el aula de clase por parte de los investigadores de este trabajo se ha podido identificar que, hoy día son evidentes algunas dificultades como la limitación de recursos humanos, didácticos y de infraestructura, en las instituciones educativas, la deserción escolar año a año, el desconocimiento de los saberes empíricos en el sistema educativo que aunque promueve estrategias pedagógicas y didácticas, como la formulación de cartillas prácticas, no siempre se tiene en cuenta el contexto particular de los estudiantes, lo que genera un visión homogeneizada de la práctica pedagógica, la falta de hábitos de estudio de algunos educandos, y la poca conciencia sobre la importancia de la educación para sus vidas, lo que es notorio cuando se escucha a jóvenes decir *“no nací para estudiar”, o “no me gusta el estudio”*, esto refleja el sin sentido que en algunos casos se encuentra a lo que se aprende.

Ante las dificultades planteadas anteriormente, autores como (Caamaño, 2011) proponen la necesidad de la enseñanza de la química en contexto, con el fin de generar una práctica educativa en la que los estudiantes puedan desarrollar competencias científicas, así como un pensamiento reflexivo y propositivo sobre las dinámicas que acontecen en su entorno. Que de alguna forma disminuya las brechas existentes entre la población urbana y rural, por lo que el enfoque CTSA permite plantear contextos que lleven al estudiante a enfocar su aprendizaje.

En otro sentido, de acuerdo el diario (Nuevo Siglo 2020), en Colombia se produce cerca de 12 millones de toneladas de residuos sólidos al año, de los cuales el 40% son de naturaleza orgánica, y pese a que se han generado estrategias como el compostaje, la mayoría de ellos terminan en vertederos de basura generando gases que contaminan el ambiente, lo que contribuye a experimentar situaciones como las vividas a principio del año 2020 en donde se declaró alerta naranja en ciudades como Bogotá. Sumado a esto se espera que con el aumento poblacional y en el consumo, para el 2030 la cantidad de residuos aumente cerca del 20 %, lo que lleva a pensar que si no se generan estrategias para aprovechar dichas sustancias, el país puede enfrentar una fuerte crisis ambiental, superior a la mencionada anteriormente.

Ante esto, desde el ámbito educativo, (Caamaño, 2011) propone desarrollar un ejercicio de enseñanza en química que integre la contextualización, indagación y modelización como procesos que llevan al aprendizaje de competencias científicas. Por esta razón, se considera que construir estrategias didácticas centradas en el aprovechamiento de residuos sólidos producidos en el entorno, desde el enfoque CTSA, permite un aprendizaje contextualizado, en el cual los estudiantes desarrollan competencias científicas y evidencian la aplicación de los estándares curriculares planteados por el MEN para ciencias en general y química en particular.

Teniendo en cuenta lo anterior, y bajo las observaciones de las investigadoras desde el ejercicio docente; se ha percibido una notable desigualdad entre la escuela rural y urbana frente al acceso a las nuevas tecnologías, costumbres, vivienda, intereses, entre otros, que hacen parte de su contexto y en ocasiones puede ser

una limitante alrededor del proceso enseñanza – aprendizaje al momento de implementar diferentes estrategias didácticas y pedagógicas, que buscan la construcción de conocimientos desde una metodología que involucra el rol activo del estudiante para el desarrollo de sus habilidades y competencias. Es por ello, y entendiendo que las dos poblaciones objetos de estudio se encuentran en dos contextos relativamente diferentes, con el presente trabajo de investigación se busca reconocer las diferencias y problemáticas mencionadas anteriormente, entre tanto se evalúa la pertinencia de una estrategia didáctica para la construcción de conceptos en dos poblaciones que comparten características comunes en cuanto a lo académico y distintas en relación al contexto.

Con base en lo anterior el planteamiento de la pregunta problema es la siguiente:

¿Cuál es la incidencia en el aprendizaje de las disoluciones químicas, al emplear una estrategia didáctica basada en la metodología Flipped Classroom en el enfoque de la Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, mediante un estudio comparativo entre una escuela rural y una urbana?

6. OBJETIVOS.

6.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la incidencia en el aprendizaje de las disoluciones químicas, al emplear Flipped Classroom en el enfoque de la Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente, mediante un estudio comparativo entre una escuela rural y otra urbana.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los preconceptos de los estudiantes de grado 9 y de los colegios de I.D.E. Méndez Rozo y el Instituto Académico Bethel, referente a la temática de las disoluciones y sobre los residuos orgánicos en el ambiente.
- Diseñar una secuencia didáctica basada en la estrategia de Flipped Classroom y en el enfoque CTSA, para la enseñanza-aprendizaje de las disoluciones, en el contexto de los residuos de frutas y su posible uso en extractos bioactivos.
- Evaluar la incidencia de la estrategia didáctica en la construcción el aprendizaje de conceptos asociados a disoluciones, en estudiantes de grado noveno de los colegios IED Méndez Rozo (Sesquilé) e Instituto Académico Bethel (Bogotá), a través de un estudio comparativo.

7. METODOLOGÍA

El presente trabajo se llevó a cabo bajo la metodología mixta con un Diseño Triangular Concurrente (Hernández Sampieri 2014), en la que se emplearon cuestionarios, laboratorios, discusiones, entrevistas, entre otros, y cuyo análisis se realiza aplicando las herramientas computacionales de análisis Atlas ti. versión 9 y SPSS versión 28.0.0.0, a través de procesos de correlación entre variables e interpretación de las construcciones semánticas escritas y orales por parte de los estudiantes.

Así mismo, se desarrolló un paralelo entre dos poblaciones de grado noveno que pertenecen a un colegio rural y uno urbano, evaluando la incidencia de la estrategia didáctica fortalecida en la estrategia de flipped classroom y el enfoque CTSA en el aprendizaje de las disoluciones químicas.

La metodología inicia con la indagación por las características poblacionales elegidas para el estudio y continúa con la construcción, aplicación y evaluación de la estrategia descrita en el anterior párrafo.

Bajo este enfoque, los resultados y su consecutivo análisis se centran en cuatro momentos:

1. Observación y acompañamiento del trabajo realizado en las sesiones de clase.
2. Compendio de datos que brinden la información necesaria para evaluar el proceso.
3. Estudio sobre la construcción de conceptos.
4. Descripción sobre la influencia que tiene la estrategia en dicha construcción.

Las técnicas para recopilar información son: Cuestionarios de pregunta abierta y cerrada, individual y grupal, estrategia flipped classroom. Se emplean algunas herramientas como vídeos, software de análisis multivariados, prácticas de laboratorio y material de trabajo entre otras.

7.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

El Instituto Académico Bethel, es una institución cuya misión está orientada hacia la formación de estudiantes que tengan un sentido de pertenencia con la comunidad educativa en principio y el entorno que los rodea, siendo individuos promotores de un cambio a partir de la autonomía, y la responsabilidad. Dentro de su PRAE se centran en el reciclaje y el tratamiento de residuos sólidos.

Esta institución se encuentra ubicada en un barrio estrato 3 de la ciudad de Bogotá, y la muestra consiste en un grupo de 52 estudiantes cuyas edades oscilan entre los 13 y 15 años.

Por otra parte, la IED Méndez Rozo, tiene como misión educar estudiantes identificados con el cuidado ambiental, y el cuidado de sí mismos. En una de las líneas del PRAE, se busca mejorar el tratamiento de residuos sólidos.

La institución se encuentra en la vereda el Hato, del Municipio de Sesquilé Cundinamarca. La muestra es un grupo de 29 estudiantes cuyas edades oscilan entre 14 y 16 años. Ellos habitan en su mayoría en el sector rural del municipio, aunque hay quienes residen en el casco urbano.

Por otra parte, es importante resaltar que dentro del plan curricular para la asignatura de química en grado noveno, se encuentra el núcleo conceptual relacionado con las disoluciones. Es por ello que estos espacios son propicios para la presente investigación.

7.2 ETAPAS DE INVESTIGACIÓN

La presente propuesta de investigación de lleva a cabo en cinco etapas, las cuales se describen a continuación:

ETAPA I: Revisión bibliográfica y búsqueda de antecedentes:

En esta etapa se hace una revisión de antecedentes en bases de datos como Scielo, Ebsco, Dialnet y Redalyc.org así como en los repositorios de la Universidad Pedagógica Nacional y Universidad Nacional de Colombia, a través de artículos y trabajos de grado en nivel de pregrado y posgrado. Esta revisión se realiza desde los tres ejes sobre los cuales se cimienta la propuesta: estrategia flipped classroom, CTSA y aprendizaje de las disoluciones. Del mismo modo, se establecen los referentes conceptuales que son la guía para el desarrollo del proyecto.

ETAPA II: Diagnóstico y caracterización del estudiantado:

En esta etapa se realizó la aplicación de un instrumento tipo cuestionario como diagnóstico del estudiantado, desde tres ejes:

1. Accesibilidad a recursos tecnológicos y descripción del entorno del estudiante
2. Concepciones frente al manejo y uso de residuos Orgánicos
3. Preconceptos alrededor de las disoluciones

Partiendo de los resultados obtenidos se proponen los proyectos a trabajar en las actividades asincrónicas

ETAPA III: Diseño de secuencia didáctica:

En esta etapa, se seleccionaron los conceptos relacionados a las disoluciones químicas dentro de los cuales se pueden mencionar: soluto, solvente, disolución,

solución saturada, insaturada y sobresaturada, factores que afectan la solubilidad, unidades de concentración físicas, presión, temperatura, masa, volumen, estados de agregación. Adicional, se aborda tratamiento de residuos orgánicos, de acuerdo con el plan de estudios del grado noveno de las instituciones sugeridas para la implementación del proyecto.

Posteriormente se diseña una secuencia didáctica constituida por una serie de actividades enfocadas en la estrategia Flipped Classroom, para el aprendizaje de las disoluciones y sus implicaciones en el tratamiento de semillas de *Passiflora tripartita* como residuo orgánico, y la utilidad de este en la elaboración de suplementos para tratar enfermedades neurodegenerativas.

Dentro de la secuencia didáctica, se encuentran actividades para realizar de forma sincrónica como talleres, debates, resolución de problemas, ejercicios de lápiz y papel, prácticas de laboratorio, construcciones semánticas; y asincrónica como videos, simuladores, consultas, escritos, entre otros.

ETAPA IV: Implementación de Estrategia didáctica:

La secuencia didáctica, se desarrolló en tres momentos: Inicio, centrado en la presentación de material educativo relacionado con las disoluciones químicas y en la contextualización los estudiantes sobre el objetivo del proyecto y la importancia del adecuado manejo de residuos orgánicos y el aprovechamiento de las propiedades de semillas de la curuba y cáscaras de banano. Desarrollo, en donde se encuentran las actividades experimentales, presentación de situaciones cotidianas, debates, reflexiones, y construcciones semánticas, mediante la estrategia flipped classroom y CTSA. Cierre, en dónde se hace un proceso de evaluación y autoevaluación sobre la estrategia y las percepciones de los estudiantes.

Etapa V: Sistematización, análisis de los resultados y evaluación de la estrategia.

En esta etapa se evalúan y describen los resultados obtenidos por los estudiantes, a través de cada uno de los instrumentos aplicados y la actividad de la secuencia didáctica. Así mismo, se comparará la incidencia de la estrategia de flipped classroom en el aprendizaje de las disoluciones químicas sobre las dos poblaciones seleccionadas.

Para la sistematización y análisis de los resultados obtenidos a nivel cuantitativo se emplea el programa de análisis estadístico SPSS con un intervalo de confianza del 95%, a partir del cual se determina la media estadística en cada una de las actividades junto con su desviación estándar y frecuencia de respuestas con el propósito de establecer la correlación entre los resultados de los estudiantes que participaron en cada institución educativa.

A nivel cualitativo se realiza sistematización por medio del programa Atlas.ti, para analizar las relaciones entre conceptos que hacen los estudiantes de las dos instituciones educativas, principalmente con las preguntas orientadas hacia las construcciones semánticas.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la implementación de la estrategia didáctica se presentan atendiendo a las etapas metodológicas II, III y IV, como se señala a continuación.

ETAPA II: Diagnóstico y Caracterización del estudiantado

En esta etapa se encuentra el instrumento 1, destinado a conocer las características del entorno de los estudiantes

8.1 INSTRUMENTO 1: PRUEBA INICIAL

El instrumento 1 (**Anexo 1**) fue diseñado con el fin de obtener información sobre las características y condiciones familiares, sociales, tecnológicas y preconcepciones sobre el manejo de los residuos orgánicos y las disoluciones químicas, de los estudiantes objeto de estudio; con el propósito de diseñar la secuencia didáctica y comprender parte del contexto que enmarca a cada una de las poblaciones.

Antes de la aplicación, el instrumento fue validado por un grupo de tres expertos académicos, doctores en educación. Teniendo en cuenta que el contenido temático fue dividido en tres ejes:

- El primer eje corresponde a las preguntas 1 a 5. Tiene por finalidad indagar por la edad, los recursos tecnológicos, el entorno familiar y social que rodea a los estudiantes, así como las actividades extraescolares que realizan; con el propósito de caracterizar el contexto de los estudiantes.
- El segundo eje, aborda las preguntas 6 a 10 (Eje CTSA), en las cuales se indaga por las concepciones que tienen los estudiantes con respecto al aprovechamiento de los residuos orgánicos, específicamente derivados de las frutas, y su incidencia en el ambiente; es por ello que se pregunta por la disposición final de los residuos de acuerdo con las prácticas de los estudiantes.
- El tercer eje involucra las preguntas 11 a 15 (Eje Conceptual), las cuales tienen por objetivo indagar acerca de los conceptos iniciales sobre de las mezclas, sustancias puras y disoluciones. Con base en esto, se pueden encontrar preguntas relacionadas con situaciones cotidianas que involucran conceptos de concentraciones.

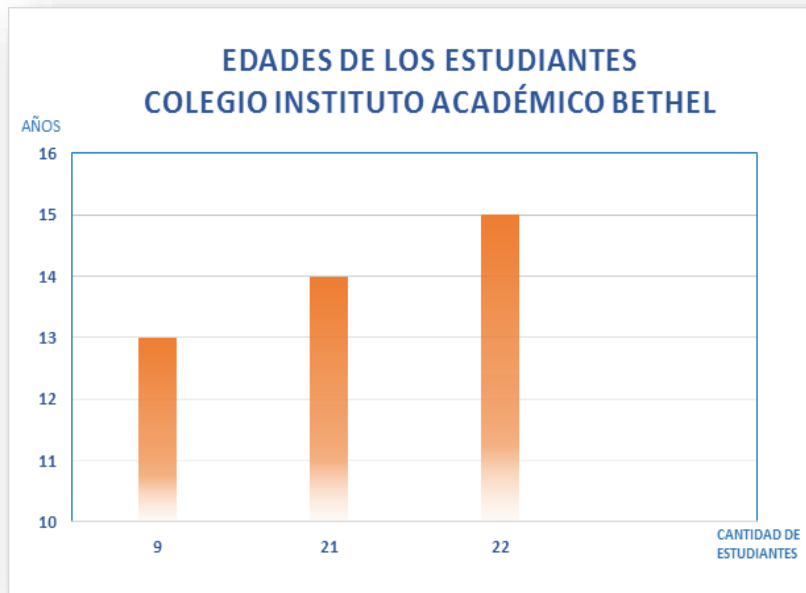
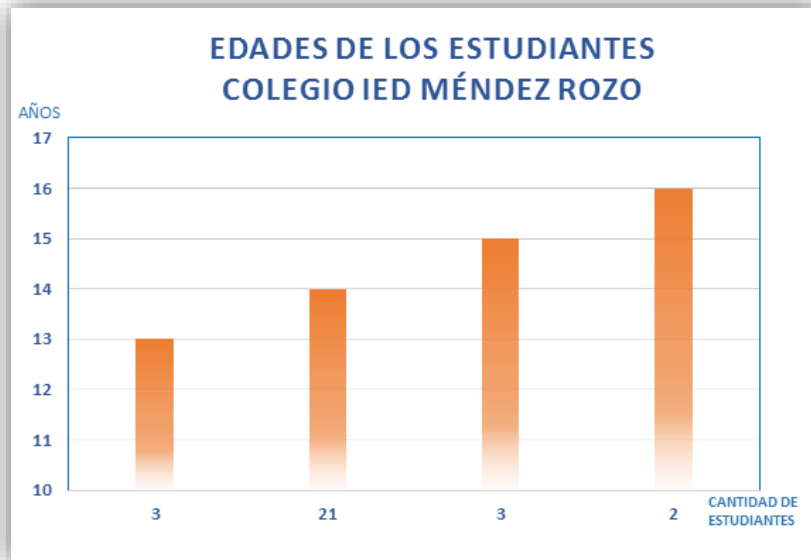
Dentro de la validación, los expertos hicieron una precisión con respecto a la redacción de la pregunta 10, correspondiente a la problemática del manejo de residuos orgánicos, con el propósito de no sesgar la respuesta de los estudiantes. Por otra parte, los criterios señalaron que el instrumento cumple con los objetivos planteados en cada uno de los ejes y es acorde al nivel académico, edad y contenidos, en el cual se encuentran los estudiantes.

Los resultados obtenidos en el instrumento se describen a continuación:

→ EJE 1: Caracterización de la Población

➤ Edad y Zona de Vivienda de los Estudiantes.

De acuerdo con los resultados presentados dentro de la caracterización de la población, en la Gráfica 1



Gráfica.1 Caracterización de las Edades de los Estudiantes

Se constata que los estudiantes que pertenecen al colegio ubicado en ciudad de Bogotá, en su totalidad pertenecen al sector urbano, por el contrario, los que hacen parte de la Institución ubicada en el Municipio de Sesquilé, en su mayoría son del sector veredal, solamente dos estudiantes hacen parte del casco urbano municipal.

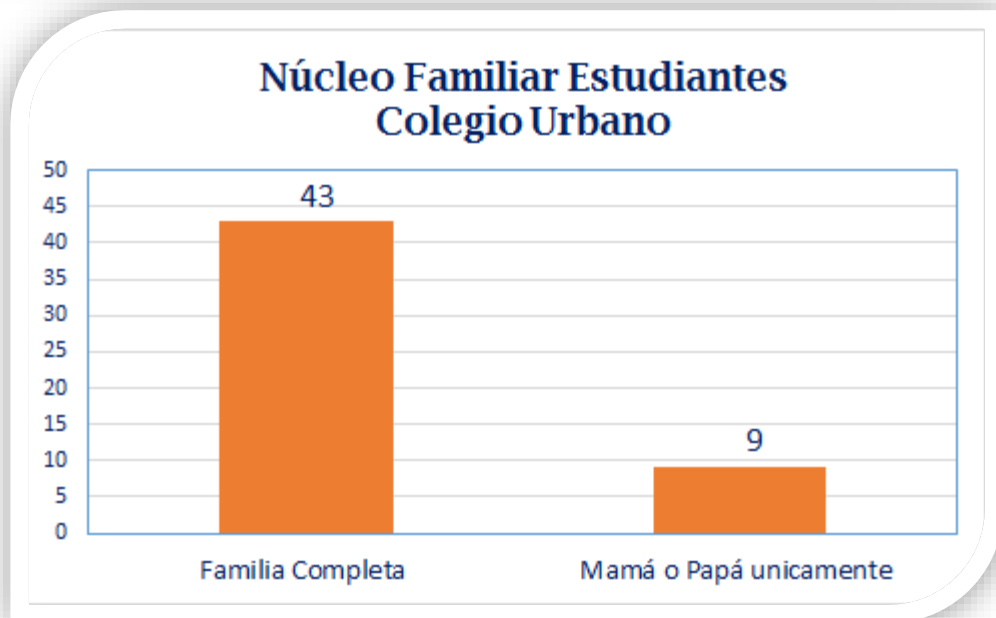
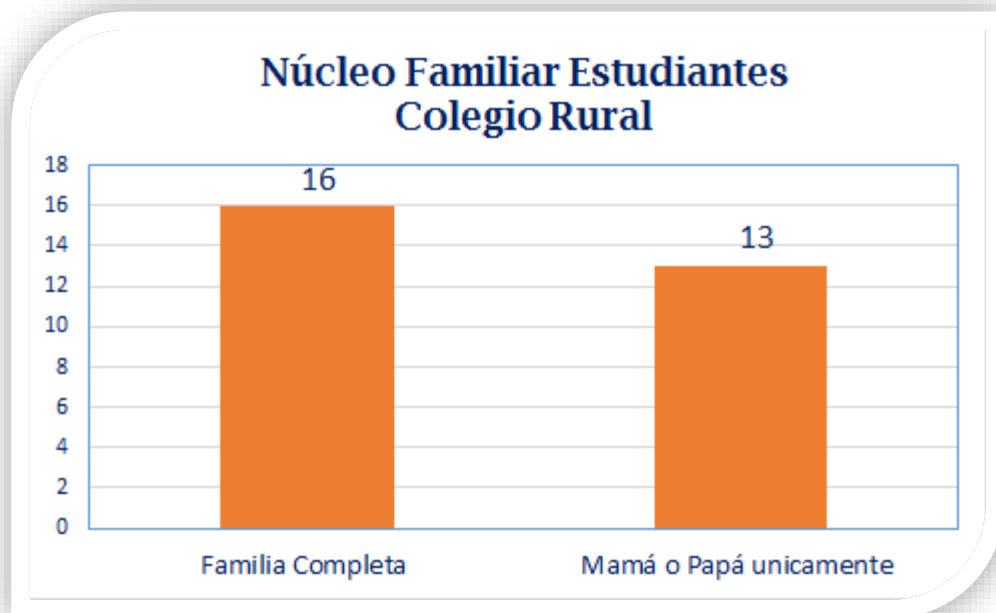
Dentro de los objetivos planteados en este trabajo de investigación, se buscó realizar un estudio comparativo entre dos poblaciones con condiciones sociales, culturales y educativas distintas, desde las cuales se espera evaluar la incidencia que una secuencia didáctica con metodología flipped classroom, tiene en el aprendizaje de las disoluciones para cada comunidad. A partir de las características de las muestras poblacionales mencionadas, se pudo dar cumplimiento al estudio comparativo, siendo pertinentes las condiciones para el mismo.

López (2006) señala que una de las diferencias entre la educación urbana y rural, es que en la segunda, por lo general los estudiantes tienden a ser mayores o a encontrarse en extra edad (pertenecer a un curso en el cual se tiene a una edad superior a la del promedio de la mayoría de estudiantes), debido a que algunos de ellos ingresan tarde a la actividad educativa, otros desertan o se retrasan por sus bajos rendimientos, sin contar que los intereses personales y familiares en esta población no siempre están alineados a las dinámicas académicas.

Con respecto a esto, Grafica 1, señala que los estudiantes de las dos instituciones educativas son adolescentes cuyas edades están en el rango de los trece a los dieciséis años, lo que indica en general que sus edades están acordes con el grado de escolarización de acuerdo con el sistema de educación nacional, en donde se prescribe que, desde grado transición hasta noveno, los estudiantes deben estar en un rango de edad que va desde los cinco a los quince años en forma consecutiva, y que para no ser considerado en extra edad puede estar un año por encima de lo establecido. (Ministerio de Educación Nacional, 2021).

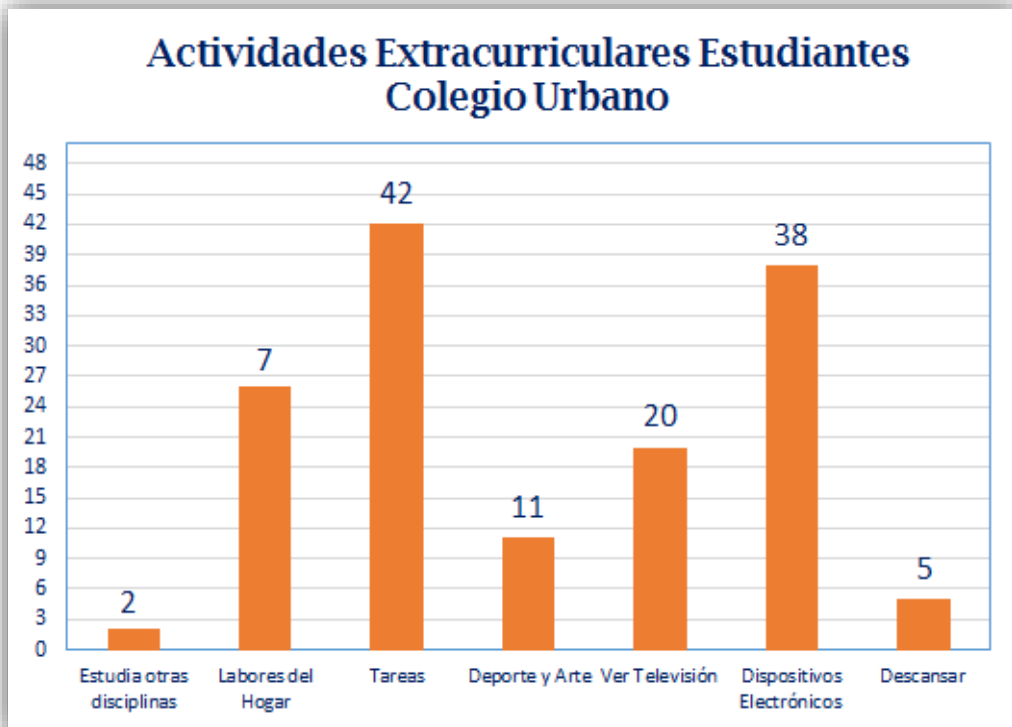
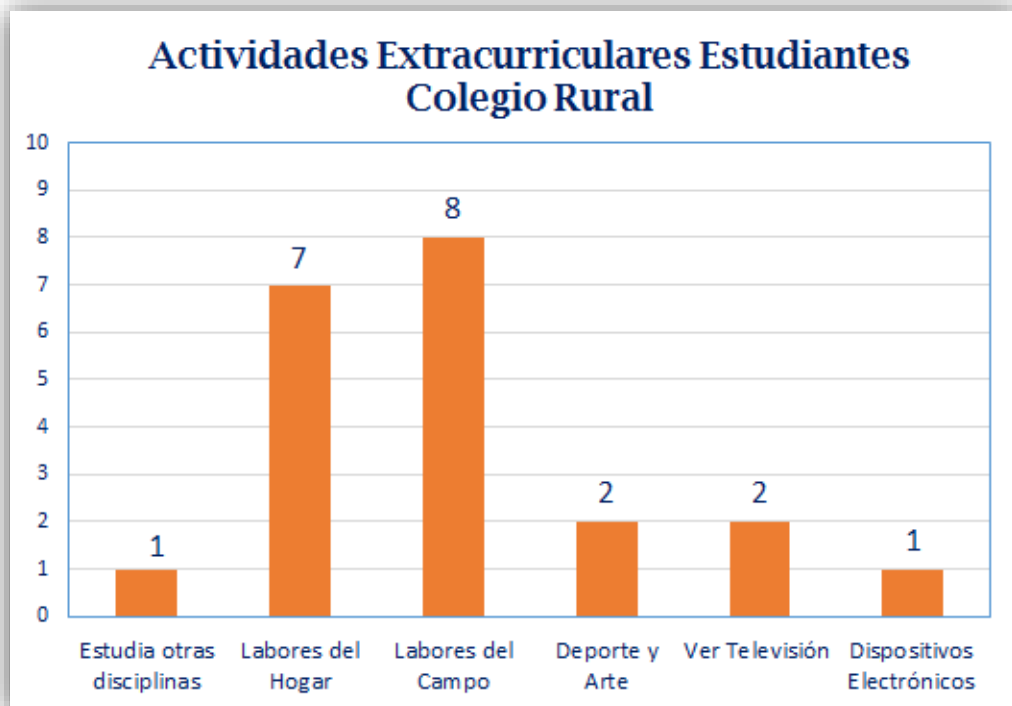
En concordancia, en ambas poblaciones no se encuentran estudiantes en extra-edad, sino que por el contrario, con respecto a las edades, son poblaciones similares, lo que es un factor positivo para continuar con el estudio comparativo, ya que se está hablando de individuos que comparten un parámetro de similitud frente a su desarrollo biológico.

Siguiendo con un segundo eje de comparación, en la Gráfica 2 se muestra que un porcentaje alto de estudiantes, tanto del sector rural como urbano, residen con un núcleo familiar biparental en el que se incluyen a los hermanos y en algunas oportunidades a los abuelos. Otros, por su parte, conviven en familias monoparentales.



Gráfica.2 Caracterización de la Población (núcleo familiar)

Esto influye en los intereses y actividades extra clase que desarrollan los estudiantes, como es señalado en la Gráfica 3, en donde se ven algunas diferencias marcadas sobre las labores que ejecutan al finalizar la jornada escolar.



Gráfica.3 Actividades extra-clase.

En cuanto al sector rural, se observa que la mayoría de los estudiantes tienden a emplear trabajos relacionados con las fincas en donde residen, ayudan en los

quehaceres del hogar, y en algunas oportunidades desarrollan actividades deportivas o recreativas, dejando de ser su prioridad las responsabilidades académicas.

En el sector urbano, en contraste, se encuentra que los deberes académicos tienen un mayor grado de importancia, lo que se refleja cuando la mayoría de los estudiantes afirman que después del colegio, además de ayudar en las labores del hogar, dedican tiempo a realizar sus tareas, realizar deporte y acciones recreativas.

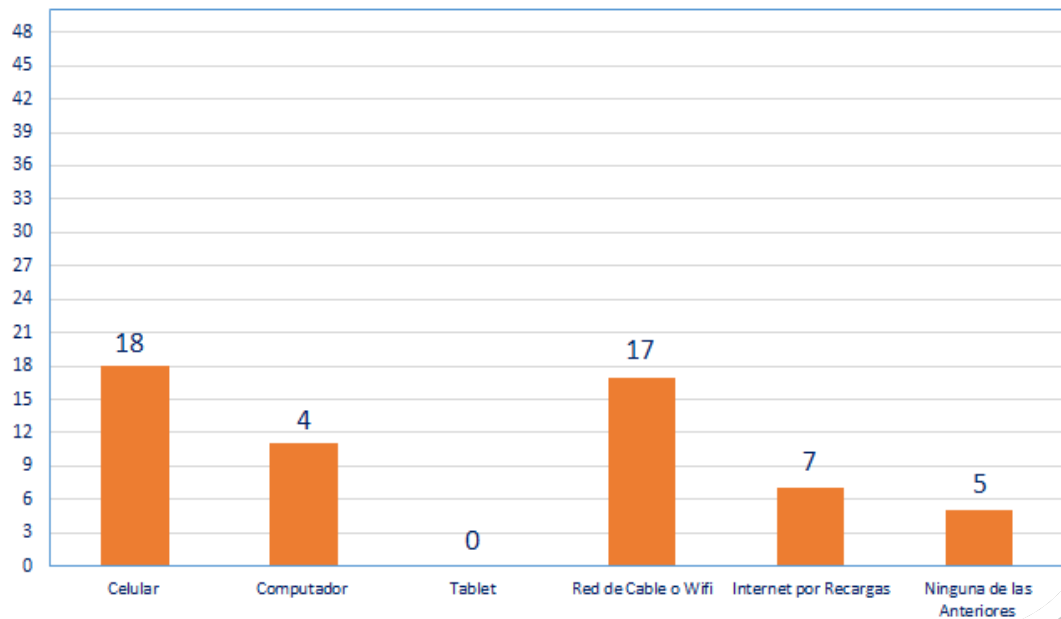
Los intereses para ambos casos pueden estar dados por las actividades que se llevan a cabo en el entorno. En el sector rural, la mayoría de los acudientes desempeñan labores asociadas a la economía agropecuaria, en donde cada miembro del núcleo familiar debe colaborar. Por el contrario, en el contexto urbano, las actividades que realizan los acudientes están asociadas con el sector de manufactura u otros oficios, en los que no necesariamente sus hijos los deben apoyar, por consiguiente, pueden ocupar su tiempo libre en fortalecer aspectos académicos y de otras áreas de sus vidas.

Lo anterior, puede tener una influencia en los resultados académicos, ya que el tiempo dedicado para los deberes escolares es diferente en la población de cada colegio, al igual que el interés, tanto de los estudiantes como de los acudientes, por un aprendizaje desde el aula que va más allá de las operaciones básicas matemáticas y el desarrollo de las habilidades comunicativas, leer y escribir. En este sentido, en el proceso educativo no siempre se refleja la autonomía y responsabilidad.

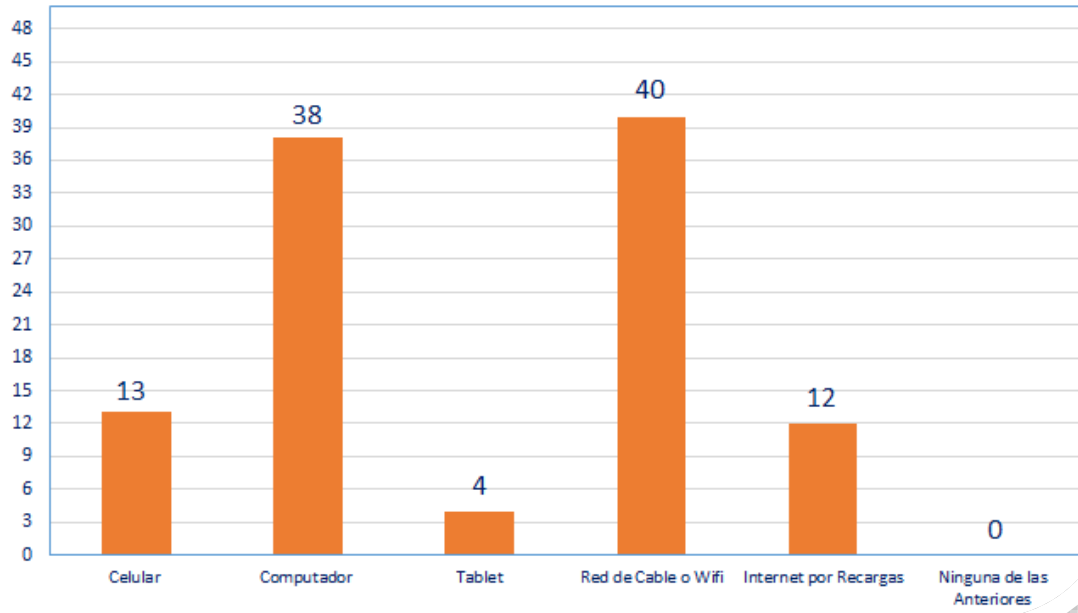
Un cuarto aspecto a tener en cuenta en el proceso de caracterización es la disponibilidad de recursos tecnológicos para el desarrollo de las actividades educativas, siendo esto relevante dentro de la estrategia de flipped classroom, y la comunicación docente-estudiante y estudiante-estudiante, teniendo presente el plan de aislamiento preventivo por la pandemia COVID-19.

Los resultados de la indagación acerca de la disponibilidad de dispositivos para la comunicación se describen en la Gráfica 4.

Recursos Tecnológicos Estudiantes Colegio Rural



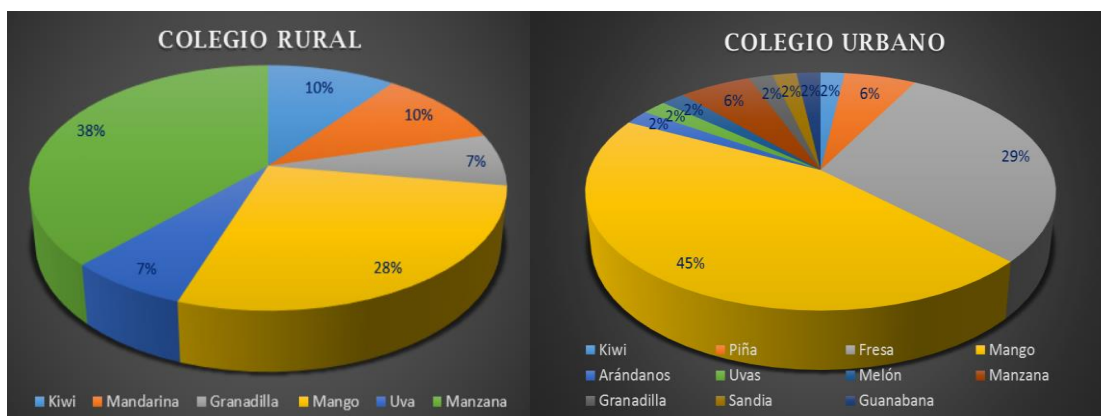
Recursos Tecnológicos Estudiantes Colegio Urbano



Gráfica 4. Recursos tecnológicos del Colegio Rural y Urbano.

Estos resultados señalan que, para el caso de la comunidad urbana, la totalidad de estudiantes cuentan, como mínimo, con un dispositivo para comunicarse con acceso a conectividad. En comparación con los estudiantes del colegio rural en los que, si bien la mayoría cuenta con dispositivos de comunicación y conectividad, hay un pequeño número de estudiantes equivalente al 17%, que no tienen ningún recurso digital con acceso a internet. En estos casos, la comunicación se realiza vía telefónica. Es necesario tener en cuenta los anteriores aspectos tecnológicos para la proposición e inclusión de la secuencia didáctica.

Finalmente, teniendo presente que la secuencia didáctica incluye el aprovechamiento de las propiedades de algunos residuos sólidos orgánicos, se indaga por el fruto de preferencia de los estudiantes, encontrando que para ambos contextos se repiten frutos como el mango, la manzana o la granadilla, Gráfica 5.



Gráfica 5: Fruta de Preferencia

Sin embargo, no se contemplan alimentos como la curuba (fruto que se produce en el municipio y que es de fácil acceso en la ciudad) y el banano (fruto que es común y asequible en ambos territorios), posiblemente esto ocurre por falta de gusto frente a los frutos o por desconocimiento de las propiedades y aportes nutricionales de los mismos. Por esta razón, la estrategia cuenta con actividades en las que se analizan algunas propiedades de los residuos sólidos de dichos frutos, haciendo un acercamiento y reflexión sobre el aprovechamiento y beneficios de los desechos de alimentos que no son tomados como favoritos frente a su consumo.

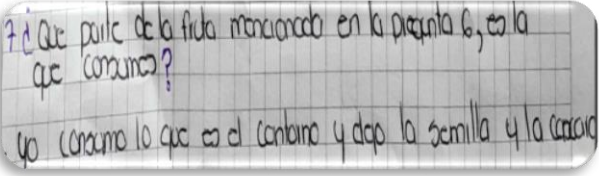
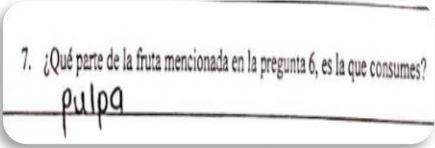
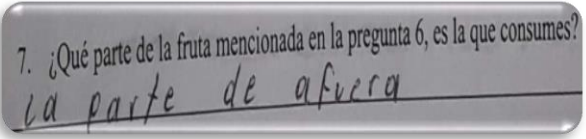
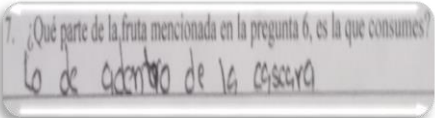
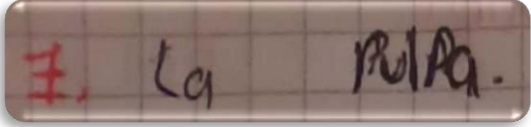
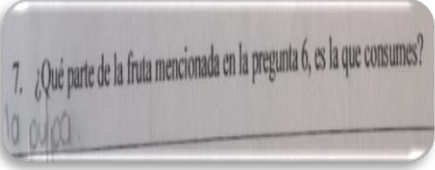
→ EJE 2: Concepciones CTSA sobre el Aprovechamiento de Residuos

El Eje 2 del primer instrumento, está relacionado con las preguntas 7, 8, 9 y 10 del Anexo 1, en las cuales se indaga por el uso que los estudiantes y sus familias le dan a los residuos orgánicos, específicamente derivados de las frutas que consumen. Adicionalmente, se busca examinar las ideas que tienen las poblaciones frente al impacto que puede traer sobre el ambiente y su comunidad el manejo inadecuado de los residuos orgánicos.

En un inicio, se indaga por la parte de la fruta que consumen y por los residuos sólidos que se generan después de su consumo. En la pregunta siete, los

estudiantes, tanto del sector urbano como rural, señalan que en su mayoría ingieren la pulpa, y deja como residuos las semillas y la cáscara. Esto se refleja en frases como las registradas en la Tabla 3.

Tabla.3 Partes de la fruta que consumen los estudiantes.

PREGUNTA	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
		
7		
		

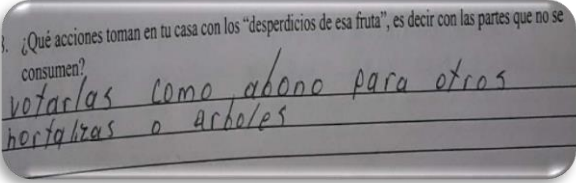
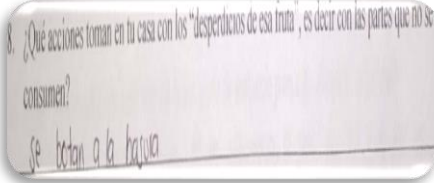
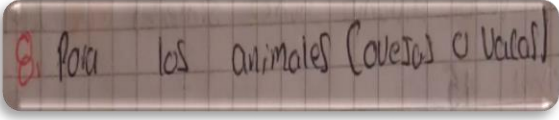
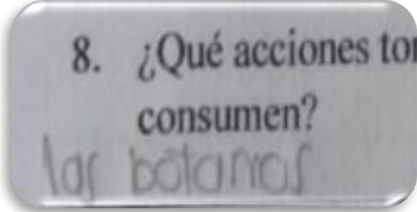
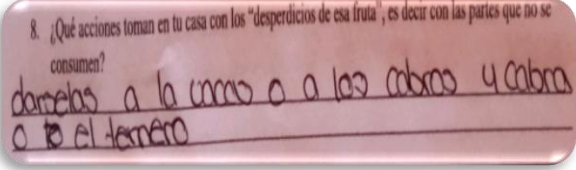
Fuente: Propia

Ante esto, se puede ver el contraste en cuanto a las concepciones que tienen los estudiantes de los dos contextos, ya que, si bien en ambos casos el principal elemento de consumo son las pulpas frutales, la manera como se ven los residuos, dista de un lugar a otro.

Como se refleja en la Tabla 4, desde el sector rural dichos residuos pueden ser aprovechables en las actividades agropecuarias, en actividades como la elaboración de abonos o en los suplementos alimenticios de animales como las vacas, ovejas, entre otros, que habitan en sus fincas. Ahora bien, los estudiantes del colegio urbano por su parte dejan ver que, para la mayoría de ellos, los residuos se depositan en los contenedores de basura, desconociendo de alguna manera las reacciones que pueden tener estos “desperdicios” en actividades próximas a su

diario vivir, sólo dos personas emplean las semillas como abono para las plantas que adornan sus casas y esto se da porque viven con sus abuelas, las cuales mantienen esa costumbre cultural.

Tabla.4 Destino de los residuos.

PREGUNTA	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
		
8		
		

Fuente: Propia

En esta misma línea, cuando se indaga por el uso que se le pueden dar a los residuos orgánicos, en la Tabla 5, la mayoría de los estudiantes del colegio rural afirman que pueden aprovecharlos en la producción de abonos como compostaje o en el alimento de animales, conectándose en coherencia con las afirmaciones de la pregunta 8. Este conocimiento ha sido adquirido por medio de una enseñanza directa a través de su entorno social, cultural y familiar, ya que, en el sector rural, los estudiantes desde temprana edad visualizan y hablan sobre los “desperdicios” como insumos que pueden ser aprovechados para sus actividades agrícolas y ganaderas.

Ahora bien, en contraste con el sector rural, desde el campo urbano se señala que la mayoría de las familias no aprovechan de alguna forma los “desechos” de las frutas dado que los botan a las canecas de recolección para ser llevados a los rellenos sanitarios. No obstante, al indagar por el uso que se le puede dar a dichos residuos, Tabla 9, se muestra que hay quienes conocen el requerimiento de estos

desechos para la fabricación de abonos como compostaje, o en el caso de las semillas en procesos de siembra. Estas apreciaciones son dadas porque desde el contexto escolar como los medios de comunicación, entre otras fuentes, se han hecho reflexiones encaminadas hacia el cuidado del medio ambiente a través del reciclaje y aprovechamiento de los materiales, sin embargo, no se realiza por un acercamiento cotidiano que se tenga sobre esta práctica, el proceso de elaboración del abono o compost y el beneficio que trae para el medio ambiente; como se vivencia en el ámbito rural, lo que ocasiona que algunas personas no dispongan de un pensamiento reflexivo y crítico frente a la problemática ambiental y social que se vive.

Tabla.5 Utilidad de los residuos orgánicos

PREGUNTA	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
9		

Fuente: Propia

En la Tabla 6, se relacionan algunas respuestas con respecto a la pregunta 10 en donde se ahonda por las concepciones acerca del impacto social y ambiental de la disposición inadecuada de los residuos orgánicos.

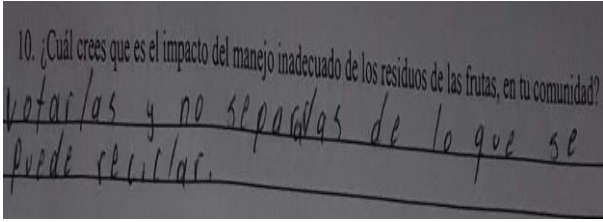
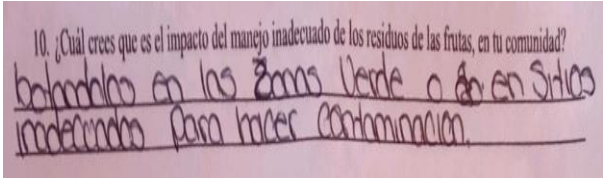
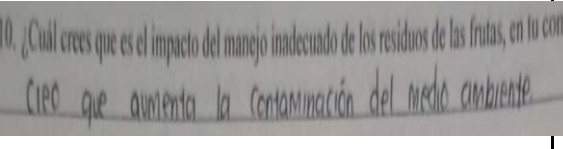
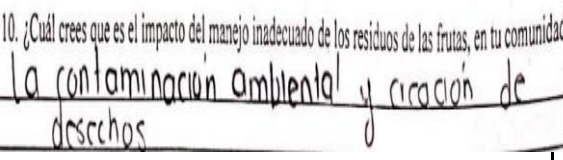
Ante esto, se puede afirmar que los estudiantes del colegio rural, encuentran contaminación cuando las personas botan los residuos en las calles o zonas verdes que no están adecuadas para albergar dichos desperdicios. Así mismo resaltan dentro de las consecuencias contaminantes se generan malos olores y la propagación de insectos.

Los estudiantes del colegio urbano, por su parte, resaltan que el manejo inadecuado de los residuos frutales genera una contaminación en el ambiente desde la generación de malos olores, así como la presencia de desechos en el entorno y aumento de plagas.

Con base en lo anterior, se puede resaltar que los estudiantes de ambos sectores tienen nociones del efecto de los residuos en la alteración de algunas propiedades del ambiente, lo que abre paso a las problemáticas a nivel del aire, del suelo y visual.

Sin embargo, al contrastar estos resultados, con los presentados en la Tabla 4, en donde se refiere a las prácticas que ejercen alrededor de estos desechos, se encuentra que aun cuando hay una sapiencia sobre la incidencia de diferentes manejos a los residuos en el ambiente, no hay una conciencia propia y social por el tema, posiblemente, es una concepción construida a partir de los comentarios que escuchan en las diferentes organizaciones que los rodean (el colegio, los medios de comunicación, la familia, clases). Esto se refleja en las prácticas que realizan, donde no hay clasificación del material, así como ninguna actitud frente a la temática.

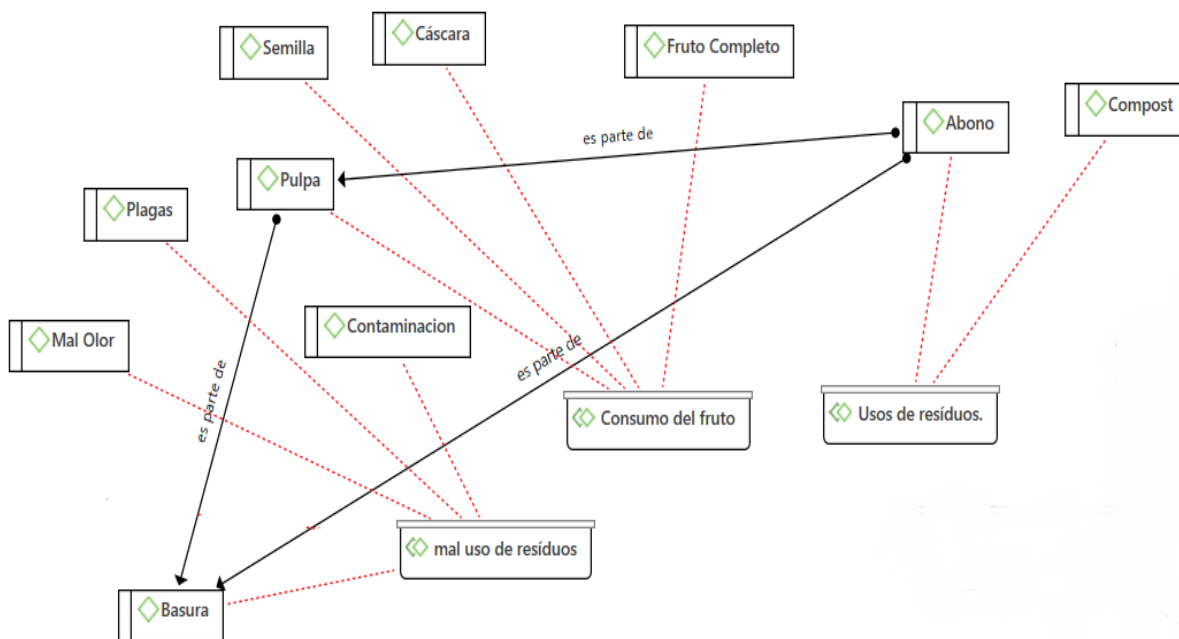
Tabla.6 Implicaciones del manejo de residuos orgánicos en el ambiente

PREGUNTA	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
10	 	 

Fuente: Propia

Para finalizar, el segundo eje de este primer Instrumento (que se encuentra en el Anexo 1), se lleva a cabo, a través del software para el análisis documental de datos cualitativo de Atlas. Ti., la elaboración de redes semánticas en las que indican las relaciones que hacen los estudiantes con respecto a las concepciones que tienen alrededor del consumo y manejo de residuos orgánicos.

RED CONCEPTUAL COLEGIO URBANO



Imágen 1 Red Semántica Concepciones que tienen los estudiantes del Colegio Instituto Académico Bethel alrededor del consumo y manejo de residuos orgánicos

En referencia con las relaciones que se evidencian en la red, muchos de los estudiantes asocian que el abono hace parte de la basura (evidenciado por la unión de la línea negra). Dentro de sus ideas previas está contenida la perspectiva que el abono es la acumulación de la basura, pero no se entiende sobre los procesos de elaboración del mismo, lo cual es reflejado en respuestas como: “los residuos de las frutas como están se deben botar a las plantas”. Otro ejemplo es cuando una pulpa que obtenga un color pardo, como un banano, es considerada como basura (reflejado en la relación de la línea negra cuando indica que las pulpas pueden hacer parte de la basura) y se mezcla con los demás residuos emergidos en el hogar o se coloca cerca de la raíz de una planta.

Teniendo en cuenta las relaciones de las líneas rojas en la imagen 1, en cuanto a la parte del consumo de frutos, los estudiantes manifiestan que la ingesta se hace a partir de la pulpa y en algunas ocasiones incluye la cáscara, como en la manzana. Así mismo, siguiendo las relaciones de las líneas rojas sobre el consumo del fruto, también se indica que las partes del alimento que se desecha son las semillas y las cáscaras en general, por lo cual no se puede hablar de un consumo total del fruto.

Finalmente, con respecto a la disposición y manejo de los residuos, en la imagen 1, los estudiantes indican que el mal uso de estos puede ocasionar malos olores, contaminación, propagación de plagas y basura en general (evidenciado en las

relaciones de las líneas rojas de este apartado). Así mismo, los estudiantes refieren desde sus preconcepciones que algunas formas de hacer un uso de residuos son el abono y el compostaje (relación líneas rojas).

Cabe resaltar que estas relaciones se generan producto de las ideas que tienen los estudiantes sobre comentarios difundidos por diferentes medios y fuentes de comunicación, pero no por un trato directo con el proceso de elaboración de los mismos o porque sea una práctica frecuente que realicen.

RED SEMÁNTICA COLEGIO RURAL

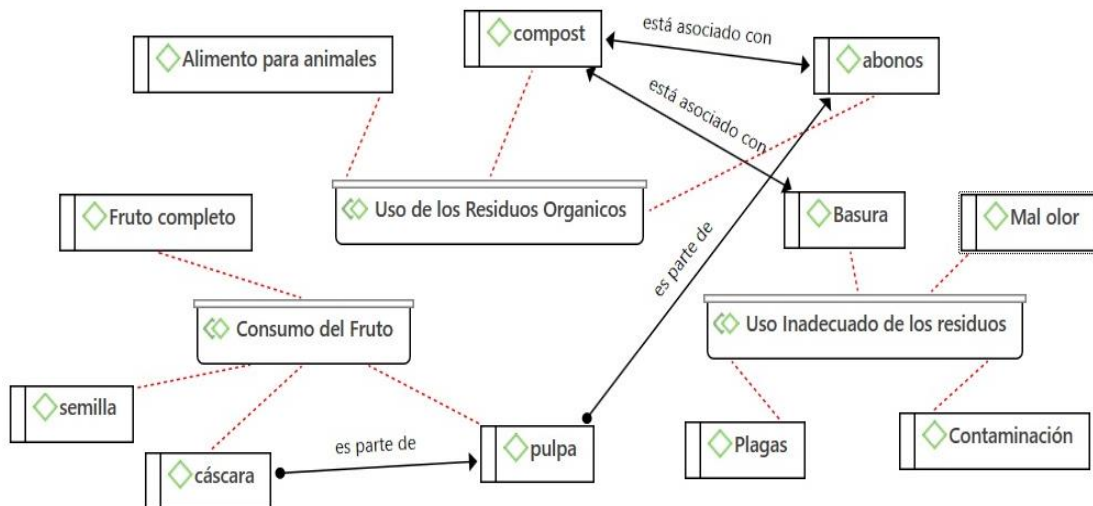


Imagen 2 Red Semántica Concepciones que tienen los estudiantes del Colegio IED Méndez Roza alrededor del consumo y manejo de residuos orgánicos

Los estudiantes del colegio rural plantean como generalidad, que la parte de la fruta que más consumen es la pulpa, desechando las cáscaras, semillas, raíces, hojas y en el caso de la piña, el corazón. Cuando se indaga sobre el aprovechamiento de esos residuos, la mayoría manifiesta que se pueden emplear como abono, compost y alimento para los animales como se observa en la imagen 2 haciendo alusión a la relación entre las líneas rojas. En la red semántica se muestra la relación (evidenciada con las líneas negras) que hacen los estudiantes entre el abono, el cual puede ser preparado a partir de las cáscaras y pulpa principalmente, con el compostaje, entendiendo que el compost está asociado con el abono porque permite nutrir a los suelos.

Dicha relación puede estar dada por la cercanía de los estudiantes con las actividades agrícolas que hacen parte de la economía y costumbres de las personas con quienes conviven y por la experiencia adquirida en los espacios extracurriculares como se señala en la Gráfica 2.

Pese a esto, se encuentra que al preguntar acerca de las implicaciones que tiene un manejo inadecuado de residuos frutales en el ambiente, los estudiantes manifiestan que en su contexto las personas suelen botar los desperdicios tanto en zonas con especies vegetativas, como en asfaltos por ejemplo patios o carreteras, del mismo modo enuncian que en algunas oportunidades “los desperdicios” son mezclados con la basura en general. Lo que ocasiona malos olores, contaminación visual y en algunos casos presencia de insectos evidenciado en las relaciones de las líneas rojas en la imagen 2. Es por ello que, los estudiantes, tienen la concepción que los residuos, como “desperdicios”, pueden ser basura. Esto puede estar dado a la perspectiva que tiene la comunidad sobre la descomposición rápida de los residuos orgánicos y la no contaminación de estos al ser “naturales”. Lo que se evidencia en argumento como: *“las personas botan la basura en las carreteras y no debería ser así, porque los residuos se pueden aprovechar de una mejor manera, como por ejemplo alimento de los animales”*

Comparando las dos poblaciones, se resalta que los estudiantes de ambos colegios tienen nociones acerca de los abonos y el compostaje como mecanismos que favorecen el aprovechamiento de los residuos orgánicos, así como la mitigación de la contaminación ambiental mediante la separación y reutilización de los mismos. Sin embargo, en el colegio urbano no se establece la relación de dichos abonos como fuente de nutrición del suelo a partir de la composición química de los mismos. Por otra parte, en ninguna de las dos poblaciones se proponen alternativas para el uso de dicho material en actividades diferentes a las agrícolas.

Lo anterior permite dilucidar que, aun cuando se conoce que la descomposición del material orgánico favorece al suelo (en el caso de los estudiantes del colegio rural), de manera general en ambos colegios se desconoce las propiedades antioxidantes que tienen estos alimentos, y en este sentido los usos alternos que se le puede dar a los mismos, como en la elaboración de algunos productos cosméticos, o en el tratamiento para enfermedades.

Por esta razón, es pertinente involucrar en el diseño de la secuencia didáctica el enfoque CTSA, teniendo en cuenta que este busca establecer la relación entre los avances tecnológicos y científicos desde un contexto social.

→ EJE CONCEPTUAL: Conocimientos Previos de Mezclas y Sustancias Puras















El eje conceptual comprende las preguntas 11 a 15 (**Anexo 1**) y se indaga por los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre sustancias puras y mezclas, al cuestionar por las diferencias y propiedades de las mismas. De igual manera, por las concepciones acerca de las concentraciones en las disoluciones mediante la presentación de una situación cotidiana.

En principio, se le pide al estudiante que realice una clasificación de siete muestras entre sustancia pura, mezcla homogénea, mezcla heterogénea y deben escribir los

componentes Tabla 7. Posteriormente, en la pregunta 12 deben escribir los argumentos sobre los cuales realizaron la clasificación anterior.

A continuación, se presentan algunas respuestas dadas por los estudiantes de las dos instituciones educativas:

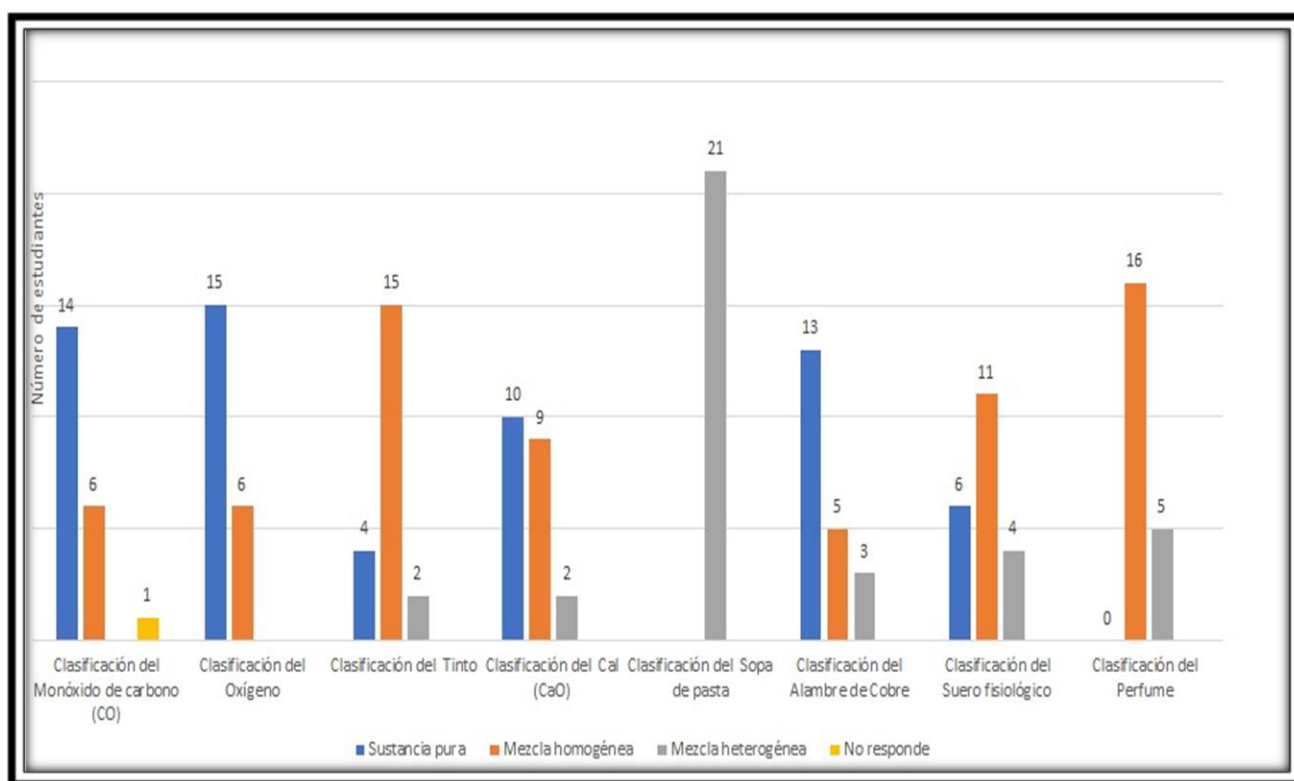
Tabla.7 Conocimientos Previos de Mezclas y Sustancias Puras.

COLEGIO	RESPUESTAS				
	MUESTRA	SUSTANCIA PURA	MEZCLA		COMPONENTES
			HOMOGENEA	HETEROGENEA	
RURAL	 Monóxido de carbono (CO)		X		Carbono y oxígeno
	 Oxígeno	✓	X		
	 Tinto		X		Agua y café
	 Cal (CaO)		X		
	 Sopa de pasta			X	Agua pasta
	 Alambre de Cobre		X		
	 Suero fisiológico		X		
	 Perfume		X		
URBANO	 Monóxido de carbono (CO)			X	Carbono y oxígeno
	 Oxígeno		X		Si fuera sustancia pura no tendrían el 2
	 Tinto			X	Café y agua
	 Cal (CaO)			X	Calcio y oxígeno
	 Sopa de pasta			X	Agua, pasta y un poco de almidón
	 Alambre de Cobre	NO	L	O	SE
	 Suero fisiológico	X			No lo se
	 Perfume			X	Alcohol, esencias

Fuente: Propia

Con base en lo anterior, se observa que ante la clasificación de mezclas homogéneas y heterogéneas, los estudiantes del colegio rural logran establecer las diferencias de las mismas, no obstante, en ocasiones suelen confundir la mezcla homogénea con las sustancias puras, específicamente en el caso de los compuestos. Del mismo modo se observa que algunos presentan dificultad en identificar los componentes de las sustancias y mezclas enunciadas, lo que se traduce en la ausencia de respuestas en los espacios de la tabla designados para ello.

En la gráfica 6, se sitúa el consolidado de las respuestas para este primer momento en el instrumento, en donde se observa la frecuencia de estudiantes que clasificaron los ejemplos en sustancias puras, mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas.



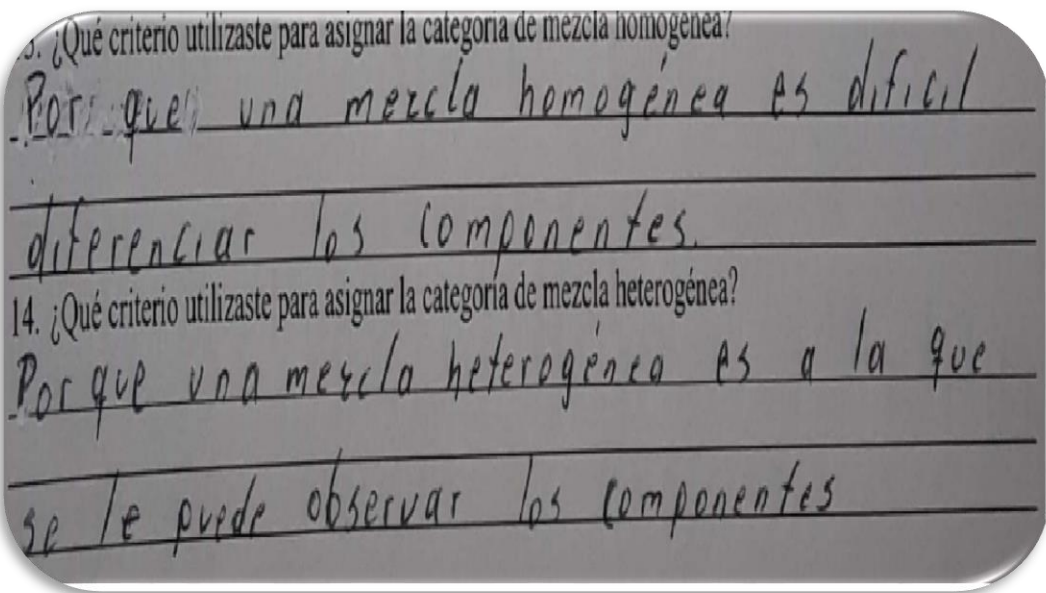
Gráfica.4 Clasificación por categorías sustancia pura, mezcla homogénea y heterogénea Colegio IED Méndez Rozo.

Con base en la información presentada, en la gráfica 6, se observa que cuando los componentes en un sistema son visibles, los estudiantes no tienen duda en asignar la categoría de mezclas heterogéneas, como es el caso de la sopa de pasta, del mismo modo, la mayoría de estudiantes presentan dificultad en diferenciar las mezclas homogéneas de las sustancias puras. Esto se puede evidenciar cuando en

los ejemplos se establecen las categorías de mezclas homogéneas y heterogéneas de forma simultánea.

Esto puede deberse a que, cuando los estudiantes no observan los componentes en un sistema, asumen que son homogéneos, o que tienen una fórmula como se señala en la tabla 8.

Tabla.8 Argumentos sobre la Clasificación de Categorías sustancia pura, mezcla homogénea y heterogénea Colegio IED Méndez Rozo.

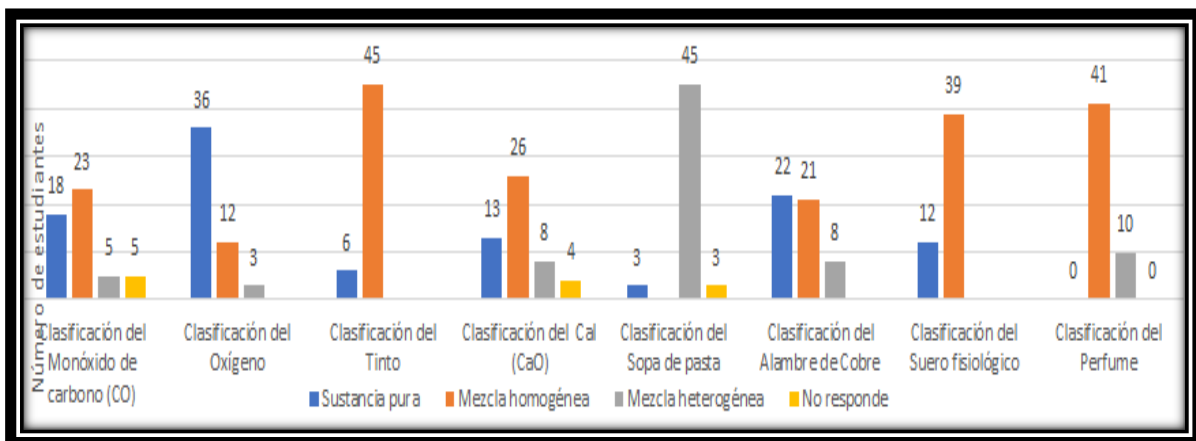
PREGUNTA	COLEGIO RURAL
13 y 14	 <p>13. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla homogénea? Porque una mezcla homogénea es difícil diferenciar los componentes.</p> <p>14. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla heterogénea? Porque una mezcla heterogénea es a la que se le puede observar los componentes</p>

3. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla homogénea?
 varios componentes para aplicar los
 criterios básicos de la homogénea.

4. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla heterogénea?
 Mezclas que se pueden cambiar sus
 propiedades.

Fuente: Propia

En otro sentido, la gráfica 8, muestra la frecuencia de estudiantes de la institución educativa urbana que asignan cada una de las categorías a los ejemplos sugeridos.

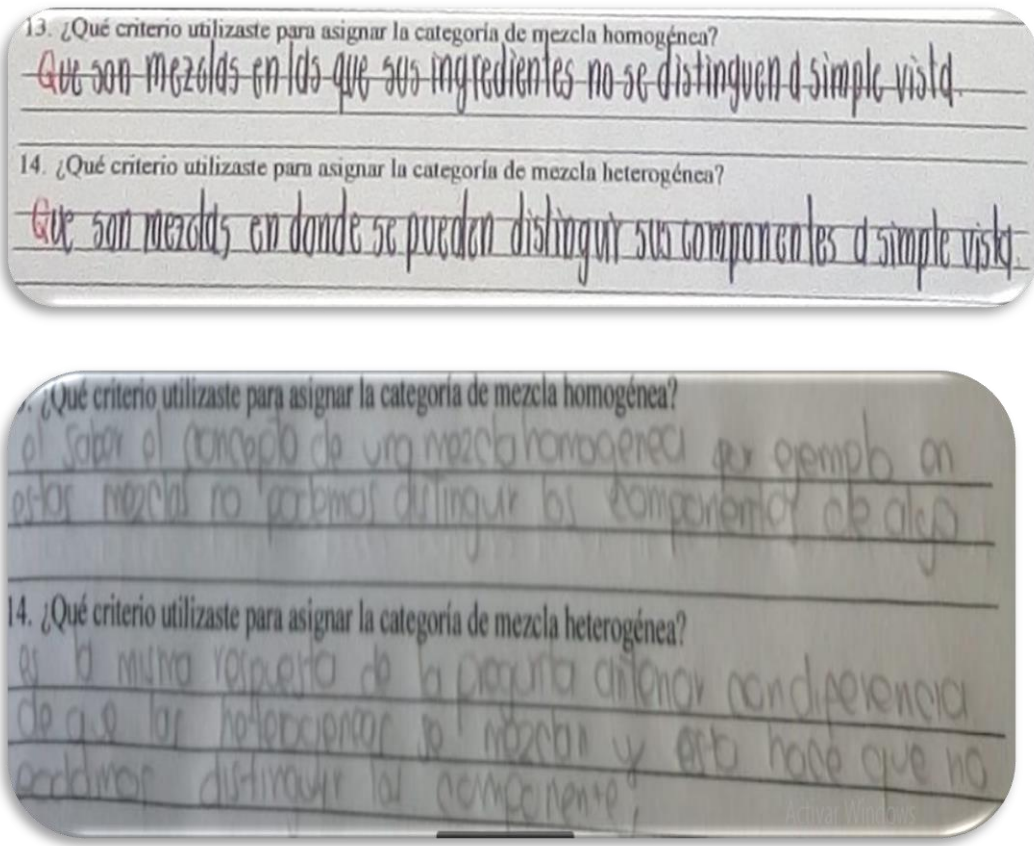


Gráfica.5 Clasificación por categorías sustancia pura, mezcla homogénea y heterogénea Colegio Instituto Académico Bethel.

Aun cuando se evidencia la diferencia que hacen los estudiantes con respecto a las mezclas homogéneas y heterogéneas, se encuentra que algunos tienden a confundir los tipos de mezclas con las sustancias puras. En el caso de las heterogéneas, establecen también la categoría de sustancia pura (compuestos), posiblemente porque en la fórmula observan que hay dos componentes, como en el caso del monóxido de carbono. Tabla 9.

Sumado a esto, se encuentra que, en algunos casos como el del perfume, hay quienes se les dificultan distinguir entre una mezcla homogénea y una heterogénea. Lo anterior, también se debe a que el criterio base para asumir una categoría se basa en la identificación visual de los componentes, como se muestra en la tabla

Tabla.9 Argumentos sobre la Clasificación de Categorías sustancia pura, mezcla homogénea y heterogénea Colegio IED Méndez Rozo

PREGUNTA	COLEGIO URBANO
13 y 14	 <p>13. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla homogénea? Que son mezclas en las que sus ingredientes no se distinguen a simple vista.</p> <p>14. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla heterogénea? Que son mezclas en donde se pueden distinguir sus componentes a simple vista.</p> <p>13. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla homogénea? el saber el concepto de una mezcla homogénea por ejemplo en estas mezclas no podemos distinguir los componentes de algo.</p> <p>14. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla heterogénea? es la misma respuesta de la pregunta anterior con diferencia de que las heterogéneas se mezclan y así hace que no podamos distinguir los componentes.</p>

Fuente: Propia

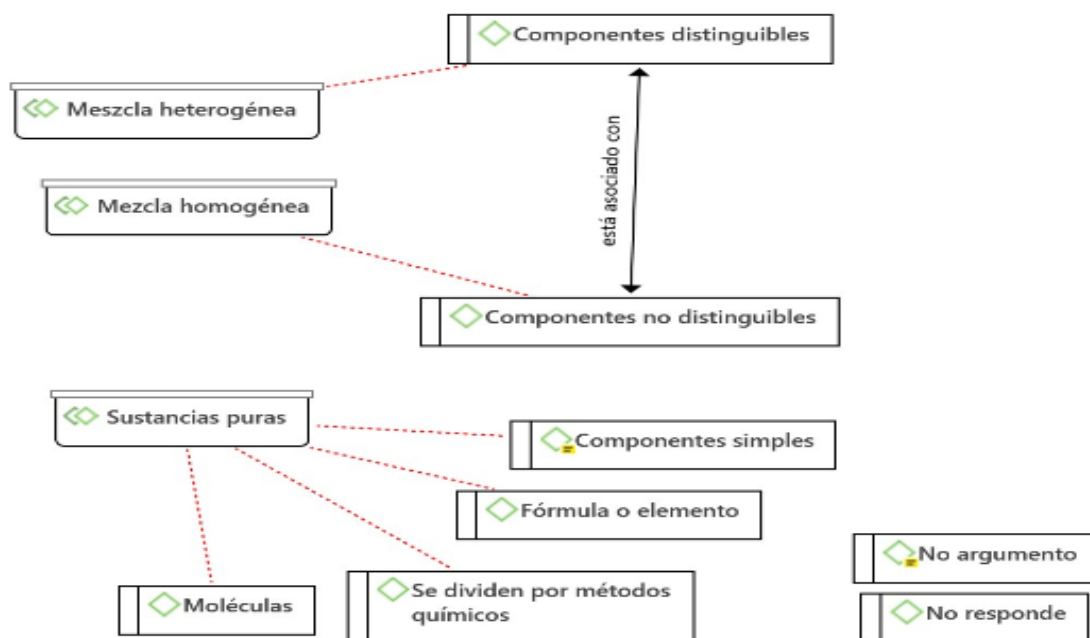
De acuerdo con los resultados es posible afirmar que la mayoría de estudiantes de ambos colegios, tienen claridad acerca de la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas, desde la asignación de sus componentes. La mayoría asocian las mezclas homogéneas como aquellas en las cuales no se puede distinguir las sustancias que las conforman, mientras que las heterogéneas las relacionan con los componentes observables. Esto se evidencia en los argumentos que dan los estudiantes alrededor de la selección entre sustancia pura y mezcla, en donde, como se señala en la Tabla 9, escriben que las mezclas homogéneas son aquellas en donde

es difícil distinguir sus componentes, mientras que la heterogénea es aquella en la cual se puede observar los mismos.

Ahora bien, en cuanto a las sustancias puras, la gráfica 7 y 8, muestra que algunos estudiantes tienden a confundirlas con mezclas homogéneas, posiblemente porque estas a su vez se perciben en una sola fase. Del mismo modo, la mayoría de estudiantes relacionan estas sustancias con las fórmulas químicas de elementos que se encuentran en la tabla periódica, así como aquellas sustancias que están conformadas por elementos y sustancias simples que no se pueden descomponer fácilmente, para lo cual deben emplear métodos químicos de separación.

Lo anterior permite argüir que los estudiantes entienden las sustancias puras desde diferentes características de estas, lo que conlleva un acercamiento al concepto. En cuanto a las mezclas, no siempre sucede lo mismo, teniendo en cuenta que la única propiedad atribuible es la percibida desde la apariencia física (únicamente si los componentes son observables o no), como se refleja en las siguientes redes semánticas elaboradas por medio del software de Atlas. Ti. De esta manera, en ambas poblaciones, se pasa por alto otros atributos de las mezclas como la miscibilidad de sus componentes, las fases o estados de agregación y los métodos de separación. Esta situación, puede ser una causa de la confusión entre mezcla homogénea y sustancia pura. Razón por la cual es relevante esclarecer dicha relación.

RED SEMÁNTICA COLEGIO RURAL



Imágen 3 Red Semántica Argumentos que tienen los estudiantes del Colegio IED Méndez Rozo sobre las propiedades de sustancia pura y mezclas

RED CONCEPTUAL COLEGIO URBANO

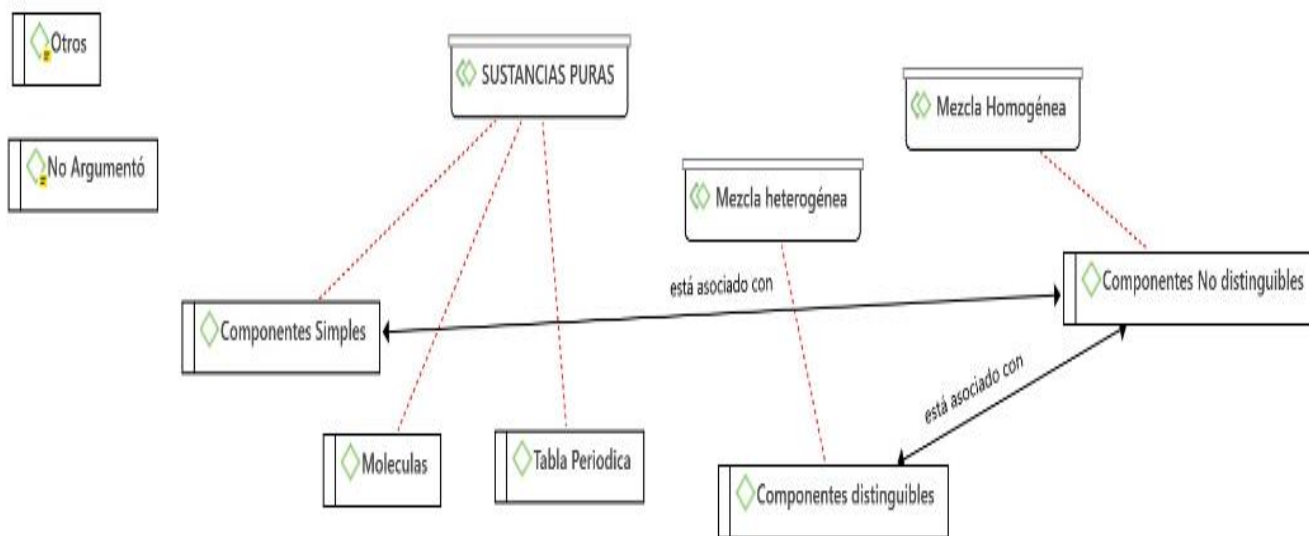


Imagen 4 Red Semántica Argumentos que tienen los estudiantes del Colegio Instituto Académico Bethel sobre las propiedades de sustancia pura y mezclas

Es de resaltar que en la investigación reportada por (Umbarilla 2012) se enuncia que una de las dificultades que presentan los estudiantes en el momento de asimilar las clases de disoluciones está relacionada con la saturación de las mismas y su relación con los sistemas homogéneos, posiblemente porque los estudiantes asocian una disolución sobresaturada con una mezcla heterogénea debido a que, de alguna manera pueden distinguir sus componentes. Este planteamiento es de interés para el desarrollo del presente trabajo de investigación y fundamenta el objetivo por el cual se elabora la secuencia didáctica para la enseñanza de las disoluciones químicas, ya que al percibir la relación que se está haciendo frente a la concepción de mezcla homogénea y heterogénea, como se mencionó anteriormente, se corrobora con la descripción que formulan los estudiantes, y que se reportan tanto en la Tabla 9 como en las redes semánticas 3 y 4.

Finalmente es de notar que pocos estudiantes no dieron una argumentación (ya sea porque no contestaron o porque escribieron frases como "No sé", "Eso creo", "porque sí") de su clasificación en el primer momento, desde lo cual se considera que estas personas tienen dificultad en identificar los atributos de las sustancias puras y las mezclas.

→ **EJE CONCEPTUAL: Conocimientos Previos de Concentración de Disoluciones**

Para la indagación acerca de los conceptos iniciales sobre las disoluciones y concentración, la pregunta 15, Anexo 1, describe una situación cotidiana, en donde se pide a los estudiantes que argumenten la razón por la cual hay un enrojecimiento de los ojos cuando se está en una piscina. Ante esto, se encuentran respuestas como las señaladas en la Tabla 10, en donde la mayoría de los estudiantes de las dos instituciones educativas, contemplan la presencia de sustancias en las piscinas y además reflexionan acerca de la diferencia en cuanto a las cantidades de estas en las dos muestras de agua.

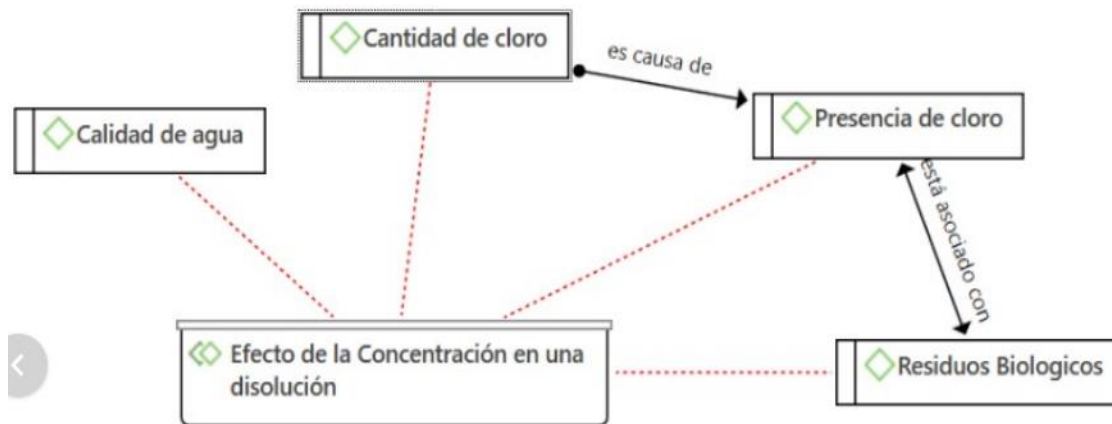
Tabla.10 Argumentos sobre Conocimientos Previos de Concentración de Disoluciones

PREGUNTA	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
15	<p>➤ ¿A qué se debe el enrojecimiento de los ojos de Roberto?</p> <p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 16:</u> “El enrojecimiento se debe al mucho contacto con el agua y con el cloro” • <u>Estudiante 23:</u> “Supongo por el cloro que hay en las piscinas y las partículas que expulsa el cuerpo” <p>➤ ¿Por qué razón, los ojos de Roberto se enrojecieron más en la piscina pequeña que en la grande?</p> <p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 3:</u> “Porque se le dentro el agua a los ojos y el agua tiene detergente” • <u>Estudiante 14:</u> “Porque siguió teniendo contacto con el agua y esa agua puede tener más químicos u otros químicos que hacen daño a los ojos” 	<p>➤ ¿A qué se debe el enrojecimiento de los ojos de Roberto?</p> <p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 4:</u> “Por el químico que tiene la piscina” • <u>Estudiante 16:</u> “Considero que se debe al cloro que contiene la piscina” <p>¿Por qué razón, los ojos de Roberto se enrojecieron más en la piscina pequeña que en la grande?</p> <p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 17:</u> “Porque se concentra el químico en la piscina pequeña”. • <u>Estudiante 26:</u> Tal vez porque al ser de un tamaño más pequeño se concentra y puede tener una mayor cantidad de cloro.

Fuente: Propia

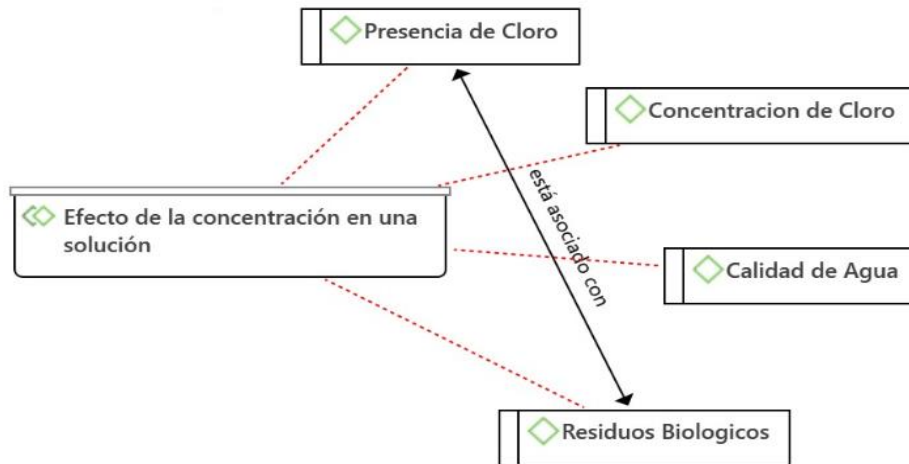
Teniendo en cuenta los resultados, se procede a la construcción de las redes semánticas 5 y 6, buscando encontrar las posibles relaciones que hacen los estudiantes con respecto al fenómeno presentado, y algunos conceptos relacionados con las disoluciones:

RED CONCEPTUAL COLEGIO RURAL



Imágen 5 Red Semántica Conocimientos Previos de Concentración de Disoluciones que tienen los estudiantes del Colegio IED Méndez Rozo

RED CONCEPTUAL COLEGIO URBANO



Imágen 6 Red Semántica Conocimientos Previos de Concentración de Disoluciones que tienen los estudiantes del Instituto Académico Bethel

Al observar las redes construidas, en coherencia con la Tabla 10, se puede vislumbrar que la mayoría de estudiantes de ambos colegios asocian la situación de enrojecimiento a la presencia de cloro y de residuos biológicos como orina, sudor o secreción nasal, los cuales intervienen en la calidad del agua de las piscinas, que a

la postre afectan la salud ocular de las personas, del mismo modo algunos, argumentan que la piscina pequeña genera mayor enrojecimiento debido a que en ella reposa mayor cantidad de cloro.

Con base en lo anterior, es posible dilucidar que algunos de estudiantes conocen que a medida que aumenta la cantidad de cloro, se intensifica el enrojecimiento, y en esa medida pueden acercarse al concepto de concentración, el cuál podría ser fortalecido mediante la aplicación de la estrategia didáctica.

Para terminar, retomando lo expuesto en cada uno de los ejes del presente instrumento, se puede referir que:

- En cuanto al contexto de los estudiantes de ambas instituciones educativas, se encuentra que los dos grupos la mayoría de los educandos cuentan con dispositivos tecnológicos para acceder a las actividades sincrónicas, No obstante, en el colegio rural hay una pequeña muestra que no tienen conectividad ni dispositivos tecnológicos. De igual forma hay algunas diferencias en las actividades extracurriculares que desarrollan los estudiantes, y que de alguna forma intervienen en su visión acerca del ambiente, razón por la cual es pertinente evaluar la incidencia que tiene una situación CTSA que involucra a ambos contextos, como el de usos de residuos orgánicos.
- Aun cuando la población rural tiene un acercamiento mayor referente al proceso ambiental asociado con los residuos orgánicos y su intervención con la comunidad, en algunas ocasiones realizan un manejo inadecuado, debido a costumbres que relacionan lo natural con algo que no contamina. Por otra parte, en el colegio urbano, se conoce las prácticas de separación y reutilización de los residuos desde campañas y ejes conceptuales generados a nivel social, sin embargo, es pertinente fortalecer la conciencia ambiental implicando a los estudiantes como sujetos sociales que tienen un papel con la comunidad y el ambiente, de ahí la necesidad de generar estrategias educativas que fortalezcan el desarrollo de una conciencia ambiental.
- En el énfasis conceptual se puede considerar que los dos grupos de estudiantes se encuentran en un nivel semejante en cuanto a los conocimientos iniciales sobre sustancias puras, mezclas, disoluciones y concentraciones se refiere, razón por la cual se puede evaluar la incidencia que tiene dicha situación en la construcción de conceptos relacionados con las disoluciones.

ETAPA III Y IV: Diseño e Implementación de la secuencia Didáctica

Con base en los resultados del instrumento inicial, se da lugar a las etapas III y IV de la metodología planteada para el presente proyecto, proponiendo una secuencia didáctica enfocada hacia la enseñanza y aprendizaje de las disoluciones desde una

perspectiva del uso de residuos orgánicos, a través de la estrategia flipped classroom y el enfoque CTSA.

Dentro de dicha secuencia se encuentran actividades de laboratorio, cuestionarios, debates, lecturas guiadas, ejercicios de lápiz, resolución de problemas, actividades de trabajo colaborativo y presentación de vídeos. Esta consta de 6 momentos en los cuales se involucran los instrumentos dos al siete (Anexos 2, 3, 4, 5, 6 y 7), cuyos análisis se realizaron empleando los programas de análisis cuantitativo y cualitativo SPSS y Atlas ti.

Para el tratamiento de resultados a nivel cuantitativo desde SPSS, se establecieron criterios de valoración en cada pregunta cómo se evidencia en las descripciones realizadas a continuación. En este sentido, los resultados se muestran teniendo en cuenta las frecuencias de las respuestas, la media obtenida desde los estudiantes de cada colegio y la correlación de dicha media con la población de estudiantes, utilizando como directriz los coeficientes de Pearson, Kendall y Spearman. Ante esto hay que tener en cuenta que para el programa SPSS cuando estos índices tienen asterisco **, indican que los resultados de las dos variables tienen están correlacionados.

Es de mencionar que la secuencia didáctica fue aplicada en su mayoría con estudiantes de aislamiento debido a la pandemia producida por COVID 19. De acuerdo con esto, tanto en el colegio rural como urbano se trabajó a través de guías, envío de vídeos y material de apoyo explicativo, así como encuentros a través de plataformas virtuales una o dos veces por semana. De igual manera, en ambas poblaciones se tuvo dificultades de conexión por parte de algunos estudiantes, por lo cual el encuentro se realizó por llamadas telefónicas.

8.2 INSTRUMENTO 2

El Instrumento 2 (Anexo 2) tiene por objetivo, que los estudiantes comprendan los conceptos de disolución química, soluto, solvente, tipos de disoluciones y factores que afectan la solubilidad. Para ello, la actividad se divide en dos partes, una teórica-práctica y una experimental, las cuales se llevan a cabo en cuatro sesiones de clase. En la primera parte se abordan los conceptos de disolución, soluto, solvente y saturación. En la segunda, se hace énfasis en los factores que afectan la solubilidad como se evidencia en el anexo 2.

Es importante aclarar que antes de realizar las actividades de este Instrumento 2, los estudiantes desde su casa deben revisar los vídeos y las lecturas asignadas como material de apoyo explicativo sobre los conceptos mencionados con anterioridad, y siguiendo la estrategia flipped classroom.

Al inicio de las clases se da un tiempo para socializar las ideas y concepciones adquiridas desde el trabajo de casa. Posteriormente, se entrega de forma secuenciada, cada una de las actividades para su realización en el tiempo de clase. De esta manera se evidencia la distribución, aprovechamiento e importancia del tiempo frente a las dinámicas dentro del aula, lo que es una cualidad fundamental dentro de la estrategia de aula invertida como plantea (Perdomo Rodríguez, 2017)

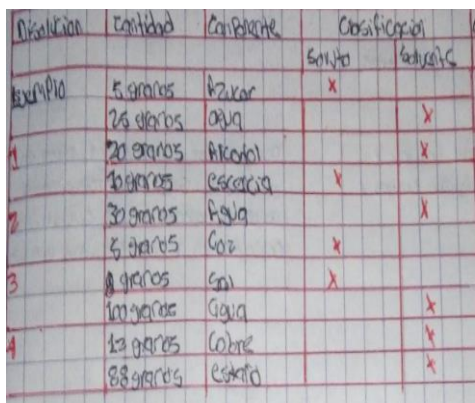
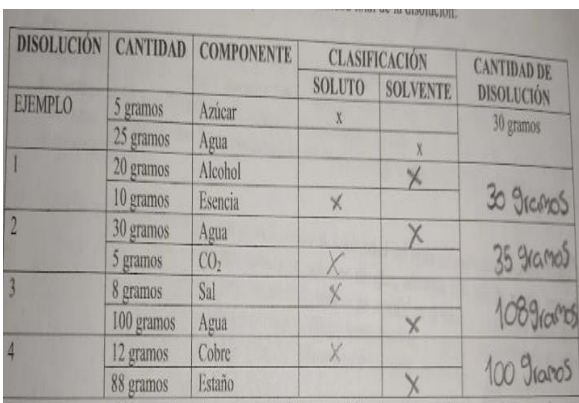
La Primera Actividad del Instrumento 2 (Anexo 2), tiene por objetivo identificar los componentes de una disolución y su cantidad dentro de un sistema particular. Para ello se efectúan ejercicios de identificación y aplicación de contenidos, seguido de preguntas en las cuales se debe argumentar.

Como trabajo previo para la casa, los estudiantes deben revisar un vídeo acerca de las disoluciones, así como también realizar una lectura introductoria sobre clases de disoluciones a partir de la saturación de estas.

En esta experiencia, se percibe la preocupación que algunos autores como (Miller 2012) y (Nielsen 2012) plantearon al expresar los contras y las dificultades de la estrategia del flipped classroom, referente a la falta de responsabilidad por parte de los estudiantes para desarrollar de forma autónoma las labores asignadas, así como la resistencia, por parte de los mismos, al ejercer un cambio en sus hábitos de estudio, dejando de lado la metodología tradicional. Por esta razón, es necesario hacer un proceso de reflexión con los estudiantes frente a la nueva estrategia y el rol esencial de los aprendices en ella.

Algunos resultados de esta fase, para ambos colegios, se enuncian en la Tabla 11.

Tabla.11 Respuestas de los estudiantes sobre la Parte 1 del Instrumento 2: Determinación de Soluto y Solvente

PREGUNTA	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
		

1	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DISOLUCIÓN</th> <th rowspan="2">CANTIDAD</th> <th rowspan="2">COMPONENTE</th> <th colspan="2">CLASIFICACIÓN</th> <th rowspan="2">CANTIDAD DE DISOLUCIÓN</th> </tr> <tr> <th>SOLUTO</th> <th>SOLVENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EJEMPLO</td> <td>5 gramos</td> <td>Azúcar</td> <td>X</td> <td></td> <td rowspan="2">30 gramos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>25 gramos</td> <td>Agua</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>20 gramos</td> <td>Alcohol</td> <td></td> <td>X</td> <td rowspan="2">40 gramos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10 gramos</td> <td>Esencia</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30 gramos</td> <td>Agua</td> <td></td> <td>X</td> <td rowspan="2">35 gramos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5 gramos</td> <td>CO₂</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8 gramos</td> <td>Sal</td> <td>X</td> <td></td> <td rowspan="2">108 gramos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>100 gramos</td> <td>Agua</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>12 gramos</td> <td>Cobre</td> <td>X</td> <td></td> <td rowspan="2">100 gramos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>88 gramos</td> <td>Estano</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>				DISOLUCIÓN	CANTIDAD	COMPONENTE	CLASIFICACIÓN		CANTIDAD DE DISOLUCIÓN	SOLUTO	SOLVENTE	EJEMPLO	5 gramos	Azúcar	X		30 gramos		25 gramos	Agua		X	1	20 gramos	Alcohol		X	40 gramos		10 gramos	Esencia	X		2	30 gramos	Agua		X	35 gramos		5 gramos	CO ₂	X		3	8 gramos	Sal	X		108 gramos		100 gramos	Agua		X	4	12 gramos	Cobre	X		100 gramos		88 gramos	Estano		X	
	DISOLUCIÓN	CANTIDAD	COMPONENTE	CLASIFICACIÓN				CANTIDAD DE DISOLUCIÓN																																																												
SOLUTO				SOLVENTE																																																																
EJEMPLO	5 gramos	Azúcar	X		30 gramos																																																															
	25 gramos	Agua		X																																																																
1	20 gramos	Alcohol		X	40 gramos																																																															
	10 gramos	Esencia	X																																																																	
2	30 gramos	Agua		X	35 gramos																																																															
	5 gramos	CO ₂	X																																																																	
3	8 gramos	Sal	X		108 gramos																																																															
	100 gramos	Agua		X																																																																
4	12 gramos	Cobre	X		100 gramos																																																															
	88 gramos	Estano		X																																																																

Fuente: Propia

De acuerdo a las imágenes, se evidencia que los estudiantes tanto del colegio rural como urbano, señalan de forma correcta los componentes de una disolución, lo que permite lucidar que en ambas poblaciones se identifica los componentes de una disolución a partir de las proporciones entre soluto y solvente.

Para la tabulación y análisis de los resultados de este Instrumento 2, se asignan cuatro criterios, los cuales a su vez tienen una valoración en la escala de 1 a 4, según el trabajo realizado, como se reporta en la Tabla 12:

Tabla.12 Criterios de Evaluación Parte 1 del Instrumento 2: Determinación de Solute y Solvente

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No resuelve ninguno de los ejercicios planteados, ni indica ninguna de las características sobre los componentes de una disolución.
2	Resuelve algunos ejercicios, sin embargo, no expone las características de los componentes de las disoluciones.
3	Resuelve los cuatro ejercicios, pero no menciona las características del soluto, solvente y cantidad de disolución.
4	Resuelve los cuatro ejercicios mencionando algunas de las características del soluto, solvente y cantidad de disolución.

Fuente: Inédita

Una vez analizados los resultados, a través de la herramienta de análisis SPSS y en acuerdo con los anteriores criterios, se consolidan los datos reportados en la Tabla 13., donde se informa que los estudiantes de ambas instituciones educativas mantienen un promedio aproximado de tres puntos.

Tabla.13 Resultados de la Parte 1 del Instrumento 2: Determinación de Solute y Solvente.

COMPONENTE	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
Composición de una disolución.	Frecuencia de los puntajes: 1: 4 estudiantes 2: 1 estudiante. 3: 15 estudiantes. 4: 9 estudiantes. Media: 3 Desviación estándar: 0,964	Frecuencia de los puntajes: 1: 6 estudiantes. 2: 9 estudiantes. 3: 17 estudiantes. 4: 20 estudiantes. Media: 2,98 Desviación estándar: 1,019
Coeficiente de Pearson: -0,009 Coeficiente de Kendall: 0,001 Coeficiente de Spearman: 0,001 Intervalos de Confianza 95%		

Fuente: Propia

Del mismo modo, al determinar los índices de Pearson, Kendall y Spearman y al tomar como variables el tipo de población y los puntajes obtenidos por cada una de ellas, no se evidencia una correlación directa y significativa entre ambas variables, teniendo en cuenta que la media es semejante y que la diferencia entre las desviaciones estándar es baja.

Esto permite inferir que los estudiantes de ambas instituciones educativas durante la actividad logran diferenciar los componentes, soluto y solvente en una disolución, dando a entender, que las disoluciones están conformadas por la integración de ambas sustancias como se evidencia en la Tabla 11, donde se registran algunas respuestas formuladas desde las dos poblaciones. La actividad se realiza en el tiempo establecido para hacer la retroalimentación y discusión sobre los materiales asignados para la casa, de acuerdo con la metodología de aula invertida. En este espacio de la clase los estudiantes no manifiestan ningún tipo de preguntas al respecto del material de apoyo, por lo cual se asigna el taller para que, de acuerdo con las construcciones conceptuales, puedan identificar los componentes de una disolución. Los datos analizados, manifiestan una media cercana al criterio 3, en el cual se hace alusión a que los estudiantes marcaron de forma correcta, según cada caso el soluto y solvente, sin embargo, no argumentan las propiedades de cada sustancia.

Lo anterior permite inferir que, ambas poblaciones, identifican los componentes de una disolución por la cantidad de sustancia presente en cada caso (soluto menor proporción con respecto al solvente), sin embargo, no hay una claridad mayor y una

conceptualización sobre otras propiedades de los componentes de las disoluciones como la función que cumplen las sustancias dentro de la disolución.

La Segunda Parte del Instrumento 2 (Anexo 2), realizada en la segunda sesión de clase, busca que los estudiantes identifiquen los tipos de disoluciones saturadas, insaturadas y sobresaturadas, por medio de situaciones cotidianas y actividades experimentales. Para ello, en el punto 2 del instrumento se plantean casos rutinarios como la elaboración de un café en las mañanas o un refresco y en el punto 3 se realiza una práctica experimental desde la cual se pide formar y clasificar algunas disoluciones según el grado de saturación.

Dentro del trabajo previo, desde la casa los estudiantes revisaron un video e interactúan con un simulador acerca de las disoluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas.

De acuerdo con esto, para el primer momento de la clase, donde se hace la retroalimentación del material trabajado en casa, los estudiantes de ambos colegios no presentan muchas preguntas conceptuales sobre los tipos de disoluciones. A pesar de ello, los cuestionamientos que surgen producto de la temática desde su cotidianidad son aclarados entre pares, lo que refleja una participación activa e interés frente a la temática, debido al acercamiento a los conceptos de manera previa. Lo anterior, permite el avance hacia las actividades planteadas para la clase.

En este contexto puede reflejarse una de las ventajas que trae el aula invertida en el proceso de aprendizaje, como enuncia (Bergmann & Sams, 2012) y es la motivación, evidenciándose en el desarrollo de las actividades siguientes.

En el encuentro, se da un espacio para el desarrollo y análisis de las situaciones planteadas en el punto 2 de manera individual y posteriormente se hace el encuentro entre los pares donde se contrasta los argumentos que cada uno propuso. Se continúa con la actividad 3 de la fase experimental, en la cual los estudiantes del colegio urbano, al estar en conexión continua con la docente y su equipo, generaron cuestionamientos alrededor de los procesos prácticos, y fueron completando la tabla establecida para reportar los resultados.

Para esta actividad, los estudiantes del sector rural se conectaron en dos grupos diferentes y, al igual que en la institución urbana, se aprovecha el espacio de encuentro virtual para formular inquietudes en la medida que se ejecutan los procesos prácticos, así mismo se generó una discusión en torno a la clasificación de las disoluciones que estaban preparando, sin embargo, el registro de los resultados no fue de manera inmediata. Sumado a esto, los estudiantes que tenían contacto mediante llamadas telefónicas realizaron la actividad entre tanto se llevó a cabo el ejercicio experimental y al igual que sus compañeros, diligenciaron la tabla sugerida de forma individual.

Al revisar los resultados generados a partir de las evidencias, se encuentra que entre ambas poblaciones hay algunas diferencias, las cuales se socializan a continuación.

Al igual que en el punto uno, para el análisis de las respuestas del ítem 2 (clases de disoluciones preguntas) se tuvieron en cuenta los cuatro criterios citados en la Tabla 14, mientras que para el ítem 3 (clases de disoluciones experimental), correspondiente a la práctica experimental, el número de criterios fue 3, en razón a lo registrado en la Tabla 15.

Tabla.14 Criterios para la valoración Ítem 2 actividad 1

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No reconoce los tipos de disoluciones en situaciones cotidianas.
2	Reconoce algunos de los tipos de disoluciones en situaciones cotidianas indicando características de las mismas.
3	Reconoce los tipos de disoluciones en situaciones cotidianas, pero, no indica las características de estas.
4	Reconoce los tipos de disoluciones en situaciones cotidianas, indicando características de estas.

Fuente: Propia

Tabla.15 Criterios para la valoración Ítem 2 actividad 1

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No clasifica las soluciones planteadas, de acuerdo con su nivel de saturación.
2	Clasifica algunas de las disoluciones planteadas, de acuerdo con su nivel de saturación.
3	Clasifica las tres disoluciones de acuerdo con su nivel de saturación.

Fuente: Propia

Con base en esto, se encuentra que, con respecto a la saturación de las disoluciones, los estudiantes pueden establecer si una disolución es saturada, insaturada o sobresaturada, en la medida que se emplean ejemplos a nivel macroscópico como lo es la característica del sabor. Esto se refleja en las opciones seleccionadas desde cada situación propuesta.

Con base en los criterios, la Tabla 16 resume tanto la frecuencia de estudiantes según los criterios tanto para las situaciones de lápiz y papel, como para las prácticas experimentales. En donde los estudiantes de las dos instituciones educativas mantienen un promedio aproximado de 2,83 puntos en el punto dos y el punto 3.

Tabla.16 Resultados punto 2 y 3

COMPONENTE	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
Clases de disoluciones preguntas.	Frecuencia de los puntajes: 1: 3 estudiantes 2: 8 estudiante. 3: 9 estudiantes. 4: 9 estudiantes. Media: 2,83 Desviación estándar: 1,002	Frecuencia de los puntajes: 1: 9 estudiantes 2: 13 estudiante. 3: 12 estudiantes. 4: 18 estudiantes. Media: 2,75 Desviación estándar: 1,11
Coeficiente de Pearson: -0,035 Coeficiente de Kendall: -0,024 Coeficiente de Spearman: -0,026 Intervalo de Confianza: 95%		
Clases de disoluciones fase experimental.	Frecuencia de los puntajes: 1: 8 estudiantes 2: 15 estudiante. 3: 6 estudiantes. Media: 1,93 Desviación estándar: 0,704	Frecuencia de los puntajes: 1: 4 estudiantes 2: 12 estudiante. 3: 36 estudiantes. Media: 2,62 Desviación estándar: 0,631
Coeficiente de Pearson: 0,451* Coeficiente de Kendall: 0,446* Coeficiente de Spearman: 0,467* Intervalo de Confianza: 95%		

Fuente: Propia

Del mismo modo, al determinar los coeficientes de Pearson, Kendall y Spearman, entre las variables, puntajes obtenidos por los estudiantes y el tipo de población, se puede observar que en el punto de las situaciones propuestas, ítem dos, no se evidencia una correlación directa y significativa, debido a que los estudiantes de ambas instituciones educativas pueden identificar los componentes de las disoluciones en relación con la proporción de estos en cada situación, lo que se evidencia en argumentos como *“el soluto es el que está en menor cantidad y el solvente es el que está en mayor cantidad”* (colegio urbano) y *“En el soluto hay más poquita cantidad, mientras que en el solvente hay más cantidad”* (colegio rural). Así

mismo, la mayoría de los estudiantes señalan que la cantidad de una disolución corresponde a la suma entre el soluto y el disolvente.

No obstante, en cuanto a la actividad experimental se refiere, los coeficientes de Pearson, Kendall y Spearman, muestran una correlación significativa entre las dos variables en mención, lo que lleva a pensar que aun cuando los estudiantes de ambas poblaciones identifican soluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas, desde supuestos cotidianos en los que se involucra las propiedades macroscópicas de las sustancias, como se refleja en el ítem dos, los estudiantes del colegio rural, en contraste con los del urbano en general presentan dificultad en organizar los resultados derivados del laboratorio y reportarlos en un informe. Razón por la cual es necesario fortalecer dichas habilidades, en las próximas oportunidades.

La Cuarta Actividad del Instrumento 2 (Anexo 2), que se realizó en la tercera sesión de clase, se enfoca hacia determinar algunos factores que afectan la solubilidad, esta actividad consistió en cuatro prácticas experimentales que debían ser desarrolladas en clase posterior a la revisión de la guía instructiva asignada para el trabajo en casa.

Al igual que los anteriores ítems, para el análisis del punto 4, se establecieron tres criterios relacionados con una escala numérica que contempla desde el número 1 al 3 como se muestran en la Tabla 17.

Tabla.17 Criterios punto 4, experiencias 2-5.

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No identifica los factores de solubilidad en cada una de las disoluciones planteadas.
2	Identifica algunos de los factores de solubilidad en cada una de las disoluciones planteadas.
3	Identifica los factores de solubilidad en cada una de las disoluciones planteadas.

Fuente: Propia

En cuanto a los factores que afectan la solubilidad se refiere, al igual que la práctica acerca de las clases de disoluciones, los estudiantes realizaron la actividad en los respectivos encuentros en el caso del sector rural, o sesiones clase para el colegio urbano. Con respecto a la actividad, nuevamente los estudiantes mostraron una alta participación en la medida que iban ejecutando los procesos.

A pesar de las condiciones de aislamiento y los retos que ocasionó la pandemia a nivel educativo frente al desarrollo de habilidades comunicativas y sociales, en esta actividad se pudo mantener el trabajo colaborativo. Cada estudiante realizó de manera individual la experiencia en casa y el conocimiento por el estudio del material asignado, cuando se conectan a la clase virtual, muchos de los estudiantes

tienen tanta seguridad en su proceso que guían a otros compañeros aclarando sus dudas, a través de una participación activa mediada, que permite el trabajo colaborativo, mostrando el interés por manifestar sus ideas. De esta manera, a pesar de las condiciones de virtualidad, se está aprovechando el tiempo de clase para discusiones, reflexiones y hacer intercambio de conocimiento, desde las interpretaciones que cada estudiante realiza y que se construyen por la cooperación de todo el grupo.

En la Tabla 18, se reportan los resultados según el contexto de los estudiantes. En este caso, la población de las dos instituciones educativas mantiene una media aproximada de 1,72 en el caso del colegio rural y 2,60 en el caso del colegio urbano. Lo que indica nuevamente que en cuanto a la presentación de resultados y a la relación de las experiencias con el factor que afecta a la solubilidad, hay diferencias de una población a otra.

Tabla.18 Resultados factores que afectan la solubilidad

COMPONENTE	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
Factores que afectan la solubilidad.	Frecuencia de los puntajes: 1: 12 estudiantes 2: 13 estudiante. 3: 4 estudiantes. Media: 1,72 Desviación estándar: 0,702	Frecuencia de los puntajes: 1: 4 estudiantes 2: 13 estudiante. 3: 35 estudiantes. Media: 2,60 Desviación estándar: 0,634
Coeficiente de Pearson: 0,540* Coeficiente de Kendall: 0,518* Coeficiente de Spearman: 0,545* Intervalo de Confianza: 95%		

Fuente: Propia

En este caso, los coeficientes de Pearson, Kendall y Spearman, registrados en la Tabla 21, muestran que hay una correlación directa entre las variables población de los estudiantes y resultados con respecto a las actividades experimentales. Lo que indica que los procesos de indagación dependen del tipo de población que se está estudiando.

Esta situación pudo presentarse porque, de acuerdo con la capacidad de conectividad de los estudiantes del colegio rural, de los 29 participantes en el proyecto solo 15 pudieron acceder a la clase virtual, los 14 restantes recibieron la

asesoría mediante llamadas telefónica en las cuales no siempre se pudo obtener unas referencias visuales sobre cada experiencia, lo que implica en que no haya una claridad en el concepto, teniendo presente que se estimaba que este fuese comprendido a través de las experiencias de laboratorio, dado a que, como lo afirma (Cifuentes 2019) las prácticas de laboratorio favorecen el aprendizaje de las disoluciones.

Como fase síntesis de la actividad, en el punto 5, se pide a los estudiantes que desarrollen un mapa mental en donde relacionan algunos conceptos abordados en la actividad, los cuales fueron desarrollados antes y durante la clase, (teniendo en cuenta los principios del flipped classroom), dentro de los cuales se encuentran soluto, solvente, insaturada, saturada, sobresaturada, factores que afectan la solubilidad, entre otros.

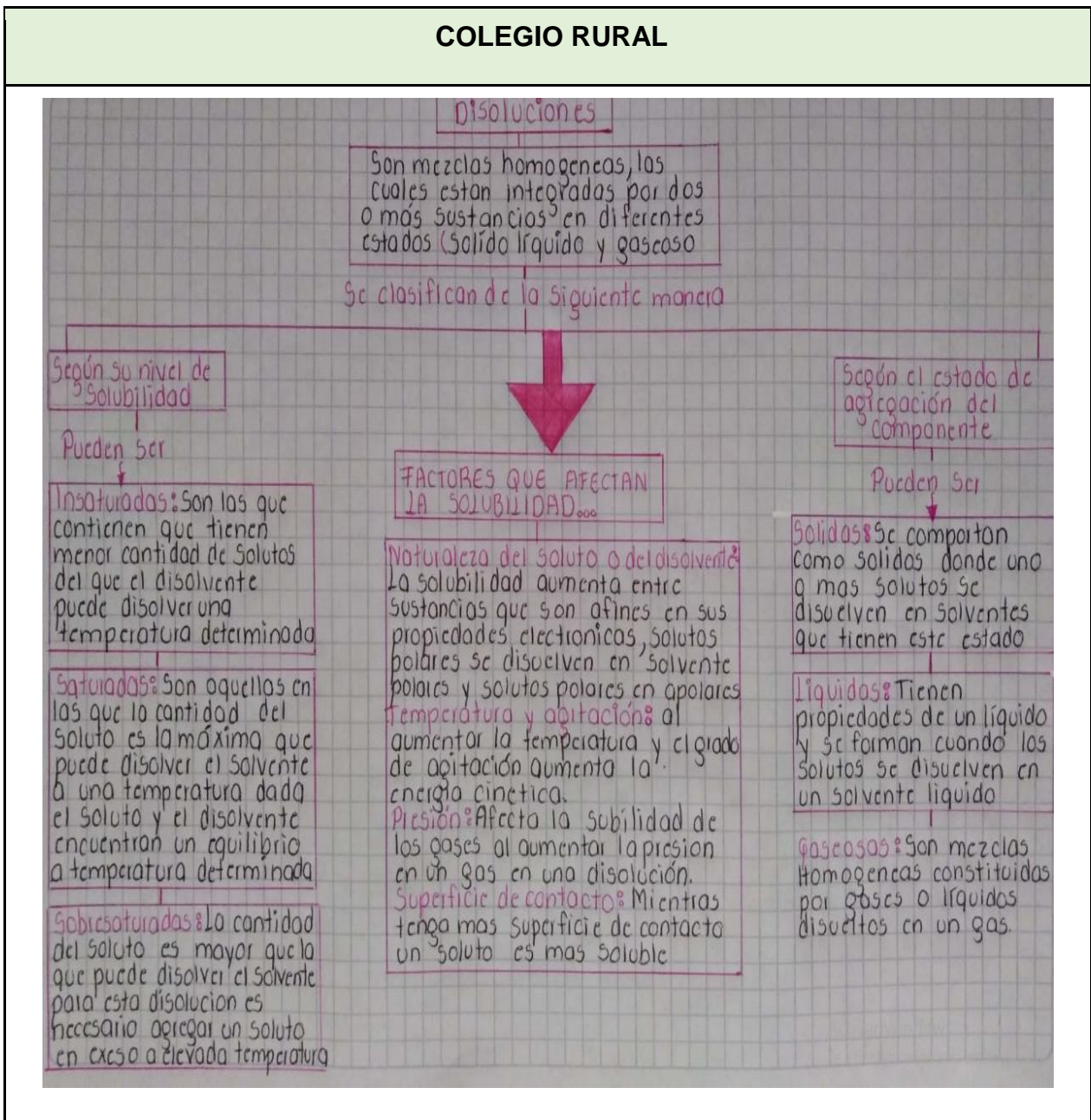
En la tabla 19, se indican algunos ejemplos de estos. En donde, los estudiantes tratan de definir y asociar algunos de los conceptos solicitados.

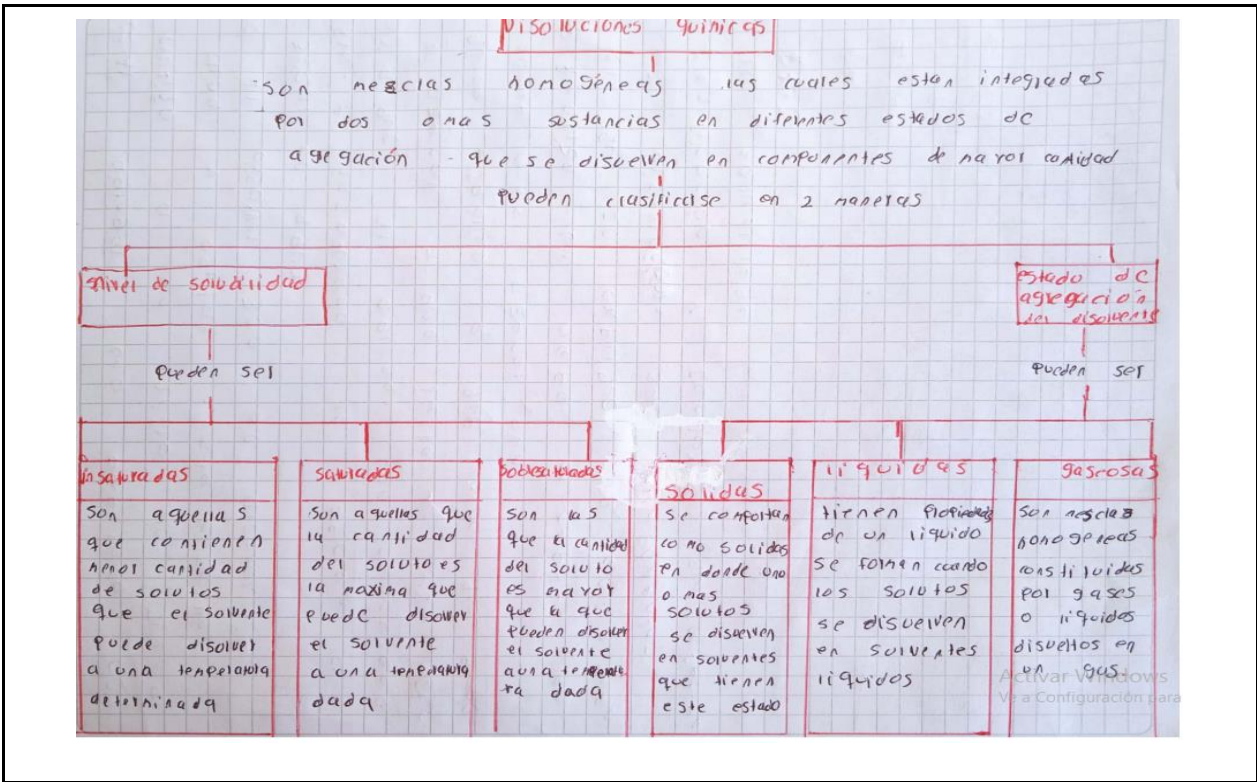
Ahora bien, como se evidencia en el apartado correspondiente al colegio rural, los estudiantes pertenecientes a esta institución educativa definen la disolución como mezclas homogéneas, que están formadas por un soluto y solvente en diferentes estados de agregación, así mismo en algunos casos tienen en cuenta la clasificación de las sustancias a partir de su grado de saturación y toman en cuenta los factores que afectan la solubilidad. Del mismo modo como se evidencia en los mapas de la Tabla 19, se tienen presente las propiedades macroscópicas de las disoluciones para hacer este tipo de clasificaciones.

En cuanto al colegio urbano, la Tabla 19, muestran la relación que hacen los estudiantes entre la formación de las disoluciones y los factores que afectan la solubilidad, del mismo modo intentan construir el concepto de disoluciones a partir de sus componentes y clasificación.

En ambos casos, es de resaltar las relaciones que han creado los estudiantes a propósito del núcleo conceptual abordado durante cada fase de esta primera actividad, permite inferir que, a partir de la estrategia presentada, los estudiantes han logrado hacer relaciones significativas alrededor del tema de las disoluciones.

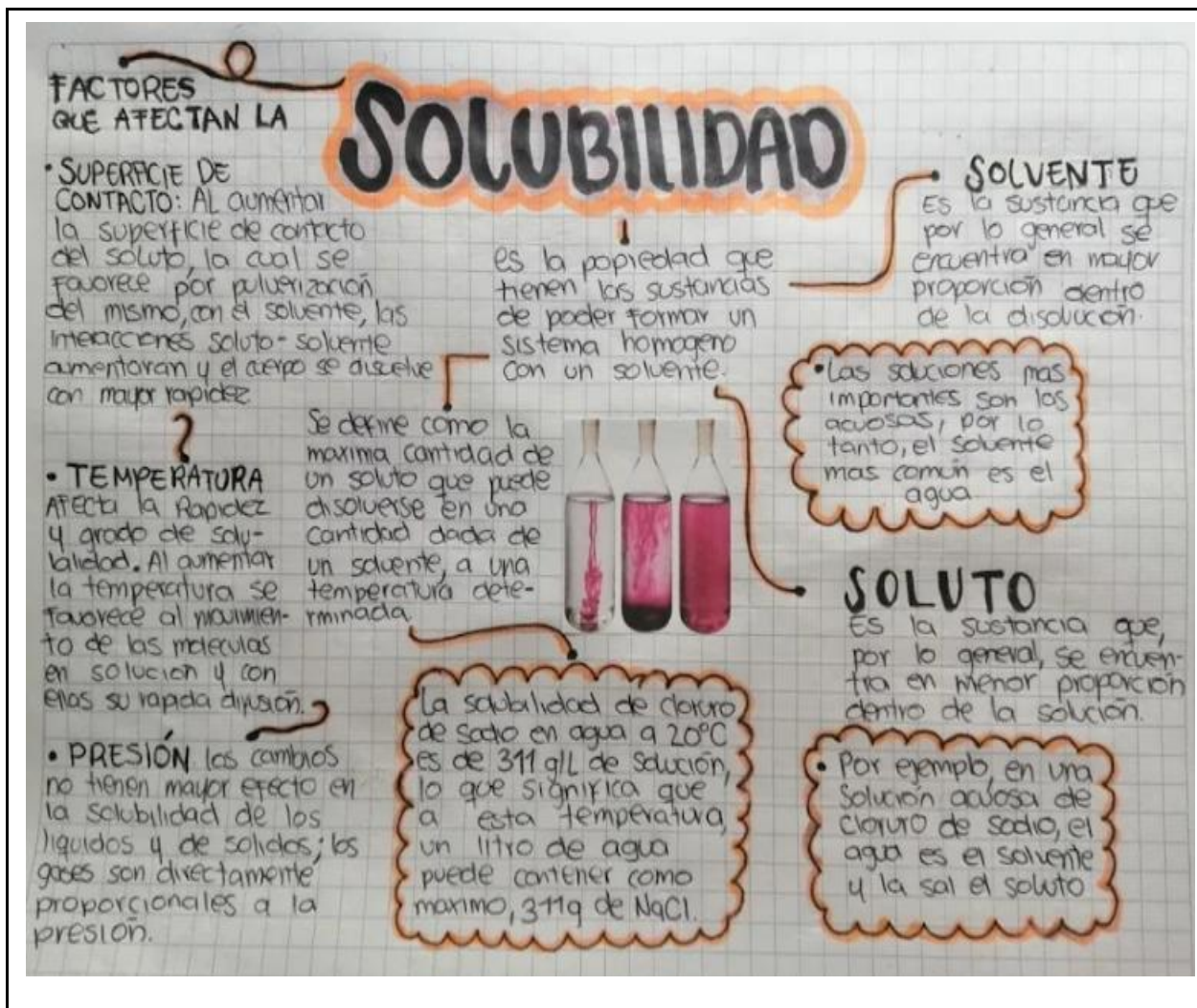
Tabla.19 Resultados organizadores mentales.





COLEGIO URBANO





Fuente: Propia

Para interpretar esta pregunta, se establecieron cinco criterios cada uno con su respectiva valoración. Estos se citan en la Tabla 20.

Tabla.20 Criterios para valoración de mapas mentales

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No describe ni relaciona conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas.
2	Menciona algunos conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, sin embargo, no se evidencian descripciones y/o relaciones coherentes sobre los componentes, tipos de soluciones y factores que intervienen en una disolución.
3	Menciona algunos conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas y genera algunas descripciones y relaciones coherentes.

4	Define y clasifica los conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, generando algunas descripciones y relaciones, empleando algunas palabras de enlace y proposiciones con coherencia, que evidencian sus componentes, tipos de disoluciones y los factores que intervienen en el proceso de solubilidad.
5	Define y clasifica los conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, generando descripciones y relaciones, a través de palabras de enlace y proposiciones que evidencian sus componentes, tipos de disoluciones y los factores que intervienen en el proceso de solubilidad.

Fuente: Propia

A partir de los criterios mencionados, la Tabla 21 registra la frecuencia de los estudiantes cuyos mapas fueron asignados a cada categoría. Es de tener en cuenta que en el criterio 1, se encuentran los estudiantes que no presentaron la actividad de mapa conceptual.

Tabla.21 Tratamiento estadístico de resultados de mapa mental.

COMPONENTE	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
Mapa	Frecuencia de los puntajes: 1: 7 estudiantes 2: 14 estudiante. 3: 5 estudiantes. 4: 1 estudiantes. 5: 1 estudiantes. Media: 2,21 Desviación estándar: 1,082	Frecuencia de los puntajes: 1: 4 estudiantes 2: 19 estudiante. 3: 14 estudiantes. 4: 10 estudiantes. 5: 5 estudiantes. Media: 2,87 Desviación estándar: 1,121
Coeficiente de Pearson: 0,277* Coeficiente de Kendall: 0,273* Coeficiente de Spearman: 0,300* Intervalo de Confianza: 95%		
Consolidado	Media: 3 Desviación estándar: 0,677	Media: 2,83 Desviación estándar: 0,369

Fuente: Propia

Con base en la Tabla 21, es posible afirmar que, en cuanto a la relación de los conceptos, los coeficientes de Pearson, Kendall y Spearman, se encuentra una

correlación directa entre las variables correspondientes a los resultados y al tipo de población, señalando que en el sector rural hay un menor número de relaciones en los respectivos mapas. No obstante, es necesario anotar que el número de estudiantes que se abstuvieron de presentar su esquema mental, generaron un aumento en la dispersión de resultados, lo que se refleja en la desviación estándar de cada grupo.

La abstención mencionada pudo darse por diferentes factores como, por ejemplo, las dificultades al relacionar los componentes de una disolución con los grados de saturación y los factores que afectan la solubilidad, las limitaciones tecnológicas, la falta de autonomía para desarrollar sus deberes académicos o, la ausencia de hábitos de estudio en un momento de la historia en la que la relación docente-estudiante se desarrolla de forma remota a través de videollamadas o como es el caso de algunos participantes del presente proyecto, por vía telefónica. Lo cual, en contraste con lo que plantea (Mayer 2014) a su vez puede ser una limitación de la estrategia del flipped classroom en un tiempo de pandemia.

Lo anterior permite inferir que es necesario fortalecer la construcción de conceptos con el fin de que, posteriormente, los estudiantes logren hacer mejores relaciones entre ellos, teniendo en cuenta que, pese a la correlación presentada, en ambos contextos los resultados oscilan entre una valoración de 2 y 3, lo cual equivale aproximadamente al 55% de las relaciones esperadas.

Finalizando esta primera parte de la secuencia didáctica, se puede inferir que los estudiantes en su mayoría lograron tener una asimilación de los conceptos asociados a las disoluciones químicas, no obstante, es necesario fortalecer las habilidades escriturales derivadas de las prácticas experimentales. Ya que, al contrastar las dos actividades prácticas, se encuentra que hay dificultad en la organización y análisis de los resultados, teniendo en cuenta que, si bien en los casos presentados en los puntos 1 y 2 lograron identificar tanto los componentes de las disoluciones como la clasificación de las mismas de acuerdo con su grado de saturación, esto no se evidencia en el momento de plasmar los resultados en la producción de una construcción escrita argumentada.

Por otra parte, en cuanto al primer acercamiento de la estrategia Flipped Classroom, es de resaltar que en las sesiones de clase en ambos colegios, no siempre los estudiantes habían revisado el material asignado con anterioridad para la casa, lo cual dificulta la retroalimentación y el aprovechamiento del espacio para el desarrollo de las actividades establecidas. Lo que pudo ser un factor de las medias alcanzadas u obtenidos dentro las estadísticas reportadas, ya que uno de los principios del flipped classroom es el trabajo autónomo desde casa (Neils 2014).

En el mismo sentido, es de resaltar la necesidad de que en el proceso de aprendizaje, el estudiante tenga una interacción con el docente y sus compañeros,

teniendo en cuenta que el espacio de socialización es el que permite la aclaración de inquietudes referente al material presentado, y en este sentido el afianzamiento de los aprendizajes.

Y por último Castro y Méndez (2016), manifiestan que para el aprendizaje de la química es importante generar escenarios cercanos al contexto, dentro de los cuales están las actividades prácticas de laboratorio, las cuales se pueden implementar en la estrategia flipped classroom, ya que de esta manera la motivación de los estudiantes aumenta, al encontrar lo que está aprendiendo es algo cercano y sobre lo que se puede tener acceso.

8.3 INSTRUMENTO 3 Y 4 (PARTE A): Concentración y Unidades Físicas de Concentración.

Las actividades del Instrumento 3 y la primera parte del Instrumento 4, tienen por objetivo, comprender los conceptos de concentración, unidades físicas, así como la determinación algorítmica de estos valores en diferentes disoluciones. Para esto se desarrollaron ejercicios de lápiz y papel teniendo como base algunas situaciones cotidianas, como la cantidad de nitrógeno en la orina, las trazas de medicamentos en una fuente hídrica, entre otros. (Anexos 4 y 5)

Para la realización de estas actividades, de manera previa se enviaron vídeos explicativos sobre la concentración de las disoluciones, retomando casos como el de las piscinas, presentado en el instrumento de caracterización Anexo 1, así como las unidades físicas empleadas para su expresión. En esta oportunidad para la sesión de clase la mayoría de estudiantes pertenecientes a las instituciones educativas objeto de estudio, han visto los vídeos y revisado la guía explicativa. Esto se debe a que después de la primera actividad de la secuencia, ellos sabían que cada encuentro o sesión de clase iniciaría con la retroalimentación de los materiales asignados.

La revisión previa de los materiales asignados permitió que el tiempo en clase fuese más significativo, ya que si bien varios estudiantes de ambos colegios tenían inquietudes referentes a la forma de hallar la concentración en algunos ejercicios, estas pudieron ser socializadas mediante un proceso de retroalimentación. Dando claridad a los interrogantes que emergen a partir de la discusión.

Posterior a ello, se asignó dos sesiones de clase para resolver los ejercicios de lápiz y papel planteados.

En cuanto a los estudiantes con poca conectividad, se les sugirió hacer la lectura de la guía antes de la orientación telefónica, así como, de ser posible, revisar el material audiovisual. Lo que permitió que durante la llamada se hiciera una segunda lectura de la guía, pero esta vez orientada a las estrategias para interpretar los

resultados y abriendo la oportunidad para la formulación de inquietudes por parte de los estudiantes.

Para el análisis de esta actividad, se establecieron 4 criterios Tabla 22, teniendo en cuenta los ejercicios desarrollados por el estudiante y su asertividad en los mismos.

Tabla.22 Criterios de ejercicios de lápiz y papel

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No realizo ninguno de los ejercicios propuestos sobre la determinación de unidades de concentraciones físicas.
2	Aunque realiza los ejercicios planteados, presenta dificultades para determinar procedimientos cuantitativos sobre concentraciones físicas, cantidad de soluto y/o solvente dentro de una disolución.
3	Realiza algunos ejercicios planteados, estableciendo procedimientos cuantitativos para determinar concentraciones físicas, cantidad de soluto y solvente dentro de una disolución.
4	Realiza todos los ejercicios planteados, estableciendo procedimientos cuantitativos para determinar concentraciones físicas, cantidad de soluto y solvente dentro de una disolución.

Fuente: Propia

A partir de los criterios en mención, la Tabla 23 registra los resultados alcanzados por los estudiantes de los dos colegios, así como el promedio general de cada grupo.

Tabla.23 Resultados ejercicios de lápiz y papel.

COMPONENTE	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
EJERCICIOS	Frecuencia de los puntajes: 1: 0 estudiantes 2: 1 estudiante. 3: 6 estudiantes. 4: 22 estudiantes. Media: 3,72 Desviación estándar: 0,528	Frecuencia de los puntajes: 1: 0 estudiantes 2: 4 estudiantes. 3: 13 estudiantes. 4: 35 estudiantes. Media: 3,60 Desviación estándar: 0,634
Coefficiente de Pearson: -0,103 Coeficiente de Kendall: -0,094 Coeficiente de Spearman: 0,096 Intervalo de Confianza: 95%		

Fuente: Propia

De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidencia que la totalidad de estudiantes de ambas instituciones educativas realizaron los ejercicios propuestos en la actividad, lo que permite señalar que, en relación con el ítem cinco de la actividad uno en donde varios estudiantes optaron por no realizar el esquema mental, la motivación y la disposición para la construcción de su aprendizaje aumenta, así como su compromiso con la estrategia.

Como dificultades, se encontró que en ambas poblaciones, y en un mayor grado en el sector rural, los estudiantes no entendían bien los métodos de despeje de ecuaciones y de interpretación de datos. No obstante, la mayoría pudo fortalecer sus habilidades lógico-matemáticas en el caso de despeje de ecuaciones simples, así como la interpretación de las variables orientadas desde cada situación planteada como ejercicio a desarrollar.

Del mismo modo, se evidencia que, para este caso, no hay una correlación directa entre las variables tipo de población y respuestas por estudiante. Lo que indica que sin importar el sector al que pertenecen los estudiantes, las habilidades desarrolladas en esta oportunidad fue de manera paralela, con una baja dispersión a nivel de los resultados, y un promedio cercano al máximo puntaje según los criterios establecidos para este análisis.

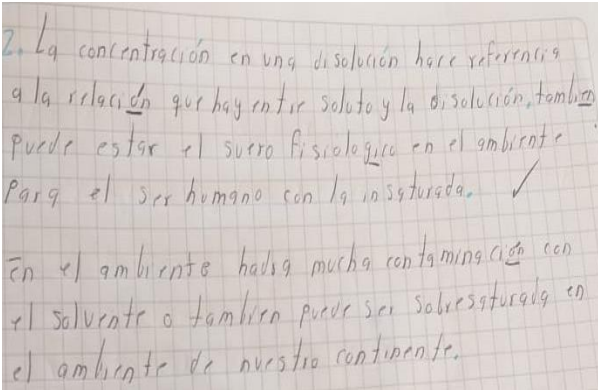
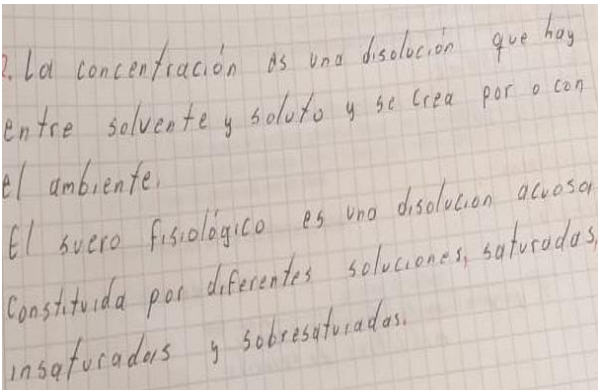
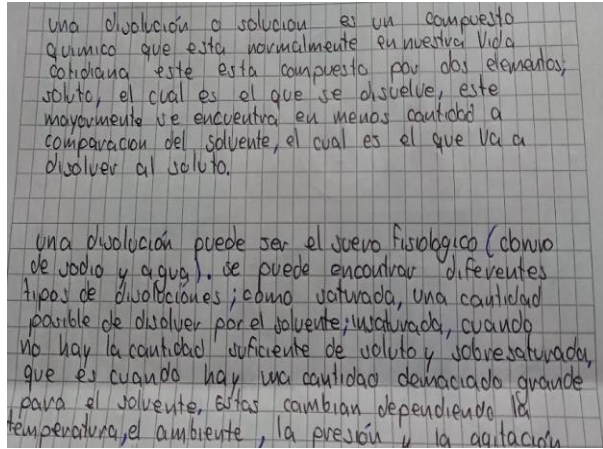
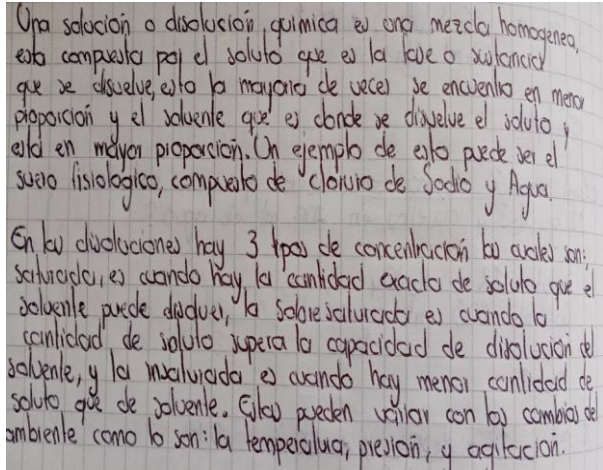
Lo anterior permite considerar que, ante el fortalecimiento de la autonomía de estudio individual, el tiempo empleado en los encuentros vía telefónica o virtual, y sesiones de clase es más productivo, ya que en estos se propicia la participación, la aclaración de inquietudes, el desarrollo de ejercicios similares a los propuestos, y los estudiantes se muestran un poco más concentrados. Ante esto, los resultados concuerdan (Olvera et al., 2014) cuando afirman que una de las ventajas de la estrategia del flipped classroom es promover la autonomía, responsabilidad, aprovechamiento del tiempo en los encuentros y la motivación hacia el aprendizaje.

Finalmente, mediante el análisis de los ejercicios de lápiz y papel, se encuentra que los estudiantes de ambos colegios han desarrollado algunos principios sobre la determinación de concentraciones a partir de proceso algebraico, logrando superar de algún modo, una de las dificultades en cuanto al aprendizaje de las disoluciones enunciadas por (Landau. et. al., 2014).

8.4 INSTRUMENTO 4 (PARTE 2)

La actividad cuatro Anexo 5 se dividió en dos partes, la primera eran ejercicios de lápiz y papel sobre unidades físicas de concentración, que fue socializada y analizada en el anterior apartado. Y la segunda que consiste en la elaboración de un párrafo desde el cual se relacionan algunos conceptos sobre disoluciones, con el propósito de construir definiciones mediante la relación entre los mismos. Esta actividad se desarrolla en una sesión de clase. En la Tabla 24 encuentran algunos ejemplos de estos.

Tabla.24 Resultados construcción de párrafos

COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
 <p>2. La concentración en una disolución hace referencia a la relación que hay entre soluto y la disolución, también puede estar el suero fisiológico en el ambiente para el ser humano con la insaturada. ✓</p> <p>En el ambiente hay mucha contaminación con el solvente o también puede ser sobresaturada en el ambiente de nuestro continente.</p>  <p>2. La concentración es una disolución que hay entre solvente y soluto y se crea por o con el ambiente.</p> <p>El suero fisiológico es una disolución acuosa constituida por diferentes soluciones, saturadas, insaturadas y sobresaturadas.</p>	 <p>Una disolución o solución es un compuesto químico que está normalmente en nuestra vida cotidiana este está compuesto por dos elementos: soluto, el cual es el que se disuelve, este mayormente se encuentra en menor cantidad a comparación del solvente, el cual es el que va a disolver al soluto.</p> <p>una disolución puede ser el suero fisiológico (como de sodio y agua), se puede encontrar diferentes tipos de disoluciones; como saturada, una cantidad posible de disolver por el solvente; insaturada, cuando no hay la cantidad suficiente de soluto y sobresaturada, que es cuando hay una cantidad demasiado grande para el solvente, estas cambian dependiendo la temperatura, el ambiente, la presión y la agitación.</p>  <p>Una solución o disolución química es una mezcla homogénea, esta compuesta por el soluto que es la que o sustancias que se disuelve, esto la mayoría de veces se encuentra en menor proporción y el solvente que es donde se disuelve el soluto y está en mayor proporción. Un ejemplo de esto puede ser el suero fisiológico, compuesto de cloruro de sodio y agua.</p> <p>En las disoluciones hay 3 tipos de concentración las cuales son: saturada, es cuando hay la cantidad exacta de soluto que el solvente puede disolver, la sobresaturada es cuando la cantidad de soluto supera la capacidad de disolución del solvente, y la insaturada es cuando hay menor cantidad de soluto que de solvente. Estas pueden variar con los cambios del ambiente como lo son: la temperatura, presión, y agitación.</p>

Fuente: Inédita

Al revisar los párrafos escritos por los estudiantes, tanto del colegio rural como el del urbano, se encuentra que la mayoría hacen relaciones coherentes entre los conceptos de concentración, soluto, solvente concentración. Sin embargo, desde los estudiantes del sector urbano se hallan mayor cantidad de relaciones, con respecto a otros términos ya trabajados en las anteriores sesiones y expresan sus ideas con mayor claridad. Los estudiantes del sector rural, por su parte, aunque contemplan algunos términos asociados a las disoluciones como los referentes al nivel de saturación, no siempre los relacionan de manera coherente.

Para analizar el párrafo, se tuvieron en cuenta los criterios que se muestran en la Tabla 25.

Tabla.25 Criterios análisis de párrafos.

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No describe ni relaciona conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas.
2	Menciona de forma general algunos conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, sin embargo, no se evidencia la elaboración de una producción textual con relaciones coherentes sobre el tema de disoluciones químicas.
3	Menciona de forma general algunos conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, estableciendo relaciones con sentido coherente.
4	Define y relaciona conceptos alrededor de la temática de las disoluciones químicas, utilizando algunas de las palabras asignadas, que involucran los tipos de soluciones, unidades de concentración, componentes y aplicaciones de las disoluciones, formando una producción textual coherente
5	Define y relaciona conceptos alrededor de la temática de las disoluciones químicas, formando una producción textual coherente, a través del enlace de palabras que involucran los tipos de soluciones, unidades de concentración, componentes y aplicaciones de estas.

Fuente: Propia

Con base en estos criterios, se registran los resultados a nivel de párrafos en la Tabla 26. Resaltando la frecuencia de párrafos en cada criterio, así como el promedio general alcanzado desde cada grupo de estudiantes.

Tabla.26 Resultados estadísticos, construcción de párrafos.

COMPONENTE	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
PÁRRAFO	Frecuencia de los puntajes: 1: 0 estudiantes 2: 4 estudiante. 3: 8 estudiantes. 4: 11 estudiantes. 5: 6 estudiantes. Media: 2,66 Desviación estándar: 0,974	Frecuencia de los puntajes: 1: 0 estudiantes 2: 0 estudiantes. 3: 7 estudiantes. 4: 22 estudiantes. 5: 23 estudiantes. Media: 3,31 Desviación estándar: 0,701
Coeficiente de Pearson: 0,365* Coeficiente de Kendall: 0,313* Coeficiente de Spearman: 0,335* Intervalo de Confianza: 95%		

Fuente: Propia

En cuanto a los coeficientes de Pearson, Kendall y Spearman, se encuentra que los resultados obtenidos tienen una correlación directa entre las variables de construcción textual de párrafos y el tipo de población, lo cual puede estar efectuado a raíz de la capacidad de los estudiantes del colegio rural para generar relaciones entre conceptos de una manera coherente. Lo que se refleja en la media estadística, desde la cual se puede inferir que los estudiantes del sector rural y urbano han alcanzado un nivel de relaciones que oscila entre el 50% y el 60% de lo esperado.

Por otra parte, los promedios generales reflejan una construcción parcial de los conceptos asociados con las disoluciones químicas desde lo cual se observa un avance en cuanto al desempeño, teniendo en cuenta que en contraste con el instrumento 3, en esta oportunidad la media estadística demuestra un mejor valor para los dos contextos, en ese sentido es importante continuar fortaleciendo las habilidades escritoras, ya que si bien los valores de la media han incrementado, y que en las discusiones de clase los estudiantes definen y relacionan varios de los conceptos sugeridos para la actividad, al enunciar frases como *“Una disolución es una mezcla homogénea que está conformada por un soluto que se encuentra en menor proporción y un solvente que está en mayor cantidad”*, aún persiste dificultades en expresarlos de forma coherente en la construcción de textos en donde es necesario enlazar las ideas. Esto se demuestra en fragmentos como *“Las soluciones son saturadas, insaturadas y sobresaturadas, las sobresaturadas son más, las saturadas están en la misma cantidad y las insaturadas son menos”* o *“Las disoluciones son afectadas por factores como temperatura o mezclas”*

Ahora bien, pese a que la correlación existente entre las variables de tipo de población, y el puntaje en las respuestas se mantiene de acuerdo con los índices de Kendall, Spearman y Pearson, en contraste con los estudios estadísticos realizados para el Instrumento 3, se evidencia que la dispersión a nivel de los resultados es menor, lo que permite pensar que, los estudiantes han mejorado su proceso y los grupos no son tan diversos.

De nuevo, en esta oportunidad, la totalidad de estudiantes continúan fortaleciendo su autonomía con respecto a sus responsabilidades académicas, del mismo modo se observa que la correlación entre las variables mencionadas disminuye su valor en razón de la proximidad con la estrategia en cada clase, lo que permite evidenciar un avance frente a la construcción de los conceptos sugeridos en la actividad, así como la metodología empleada, ya que en cada sesión se nota una preparación individual desde cada estudiante, generando un mayor aprovechamiento del tiempo en cada encuentro para la aplicación de los conceptos trabajados por medio de la socialización y del trabajo en equipo, lo que se evidenciaba por la participación de los estudiantes que ingresaban a cada sesión, mediante el ejercicio de lluvia de ideas y preguntas formuladas por los estudiantes y las docentes.

Finalmente, es de resaltar que para el momento, los estudiantes dentro de su estructura cognitiva, relacionan la cantidad de soluto y solvente con la concentración y la saturación de las disoluciones, lo que permite evidenciar un avance con respecto a las dificultades de aprendizaje de las soluciones planteadas por (Landau. L 2014), quienes contemplan que la concentración es un concepto que en algunos casos genera confusión.

8.5 INSTRUMENTO 5: Antioxidantes en las semillas de la Curuba.

La actividad del Instrumento 5 tiene como objetivo aplicar el concepto de disoluciones en un contexto analítico desde las propiedades antioxidantes en los residuos orgánicos como las semillas de la curuba, teniendo en cuenta que este es un fruto que se encuentra fácilmente tanto en la zona urbana como en la rural.


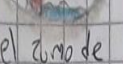














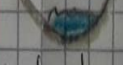







En un primer momento se presenta a los estudiantes una situación que está relacionada con el uso de los residuos orgánicos, para lo cual se retoman los resultados obtenidos en el primer instrumento Anexo 1, en donde se muestra a los estudiantes de cada institución algunas situaciones que se llevan a cabo en el contexto opuesto. En este sentido se presenta una noticia Anexo 5 relacionada con un accidente ocurrido en la ciudad por dificultades en el manejo de los “desperdicios orgánicos” y los estudiantes deben comunicar sus conjeturas alrededor del suceso, a lo cual, los dos grupos coinciden en que a la comunidad le falta conocimiento de cómo hacer la disposición final de estos residuos.

Posteriormente, durante la sesión, los estudiantes debían desarrollar una práctica experimental Anexo 5, en la cual procedieron a preparar diferentes disoluciones hidroalcohólicas con el objetivo de extraer algunos compuestos bioactivos como los antioxidantes del fruto elegido y contrastarlos con otros alimentos como, limón o vitamina c, que se conocen tiene antioxidantes.

Así mismo, para la preparación de dichas disoluciones, debían tener en cuenta las concentraciones dadas, así como la cantidad de etanol y agua que se debía emplear. Para ello, fue necesario emplear los cálculos de porcentaje volumen. Posteriormente se debía establecer la relación existente entre la concentración de la disolución y la capacidad de extracción de esta.

Para el tratamiento de resultados se les pidió a los estudiantes registrar sus observaciones en una tabla de contrastación desde la cual las expusieron y analizaron. En la tabla 27 se registran algunos resultados dados mediante el colegio rural y urbano.

Tabla.27 Resultado laboratorio extracciones de antioxidantes

tiempo	Plato 1	Plato 2	Plato 3	Plato 4	Plato 5	Plato 6
5 minutos	 la manzana suelta un poco de agua	 el zumo de limón desaparece la manzana poco a poco	 No cambia	 No cambia	 No cambia	 No cambia
10 minutos	 sigue extrayendo agua	 la manzana se desahoga y el líquido aumenta	 Permanece igual	 desaparece poco a poco el agua	 desaparece más rápido la manzana parece contener más alcohol	 No cambia
15 minutos	 se va desahogando el platillo de la vitamina	 la manzana desaparece toda	 Permanece igual	 la manzana suelta un líquido	 queda el solo líquido	 No cambia
20 minutos	 el platillo desaparece	 queda solo el líquido	 Permanece igual	 desaparece la manzana quedando el líquido x los semillas	 igual	 no cambia

COLEGIO RURAL
Organización de resultados

COLEGIO URBANO
Organización de resultados

Plato 1	Plato 2	Plato 3	Plato 4	Plato 5	Plato 6
la manzana sigue intacta	EN la mitad de la manzana ya se puso resaca	la manzana sigue intacta	la manzana sigue igual de intacta	El centro se pone un poco negro	El centro se pone un poco oscuro
la manzana aun no se ha tenido un poco de resaca	en el centro ya se puso un poco de la resaca	se empezó a resaca un poco en el centro	en el centro se puso un poco de color negro	en el centro tiene un aspecto de color café	se empieza a resaca en los lados

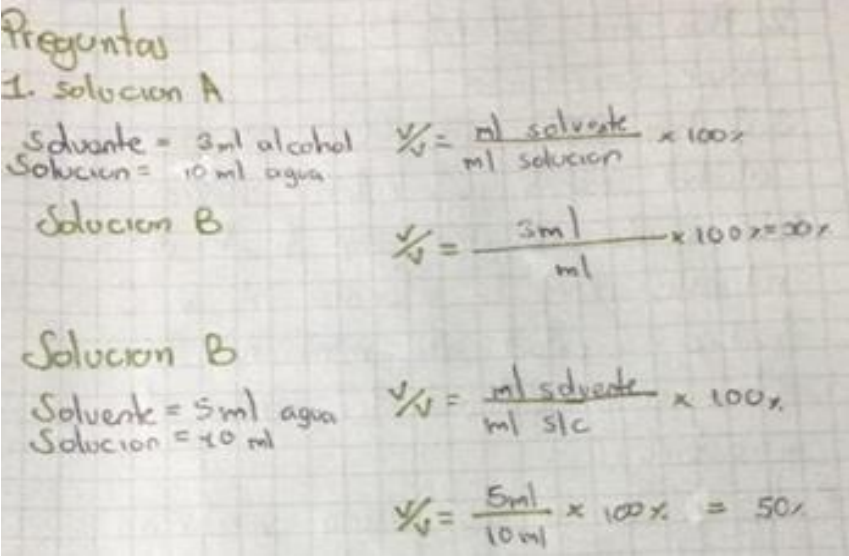
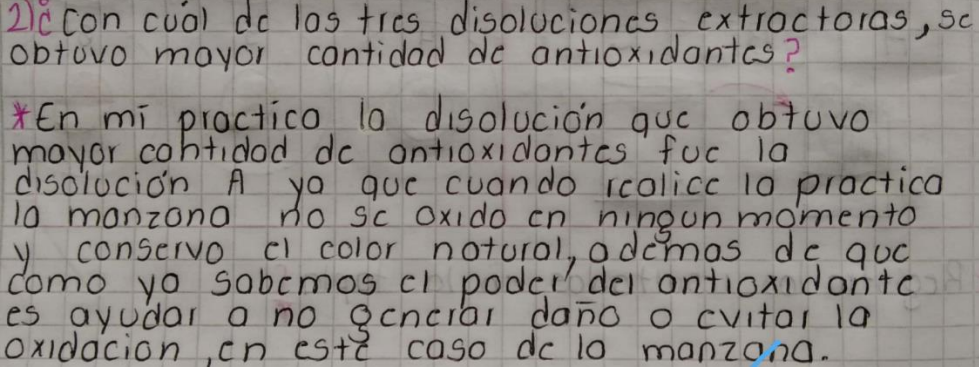
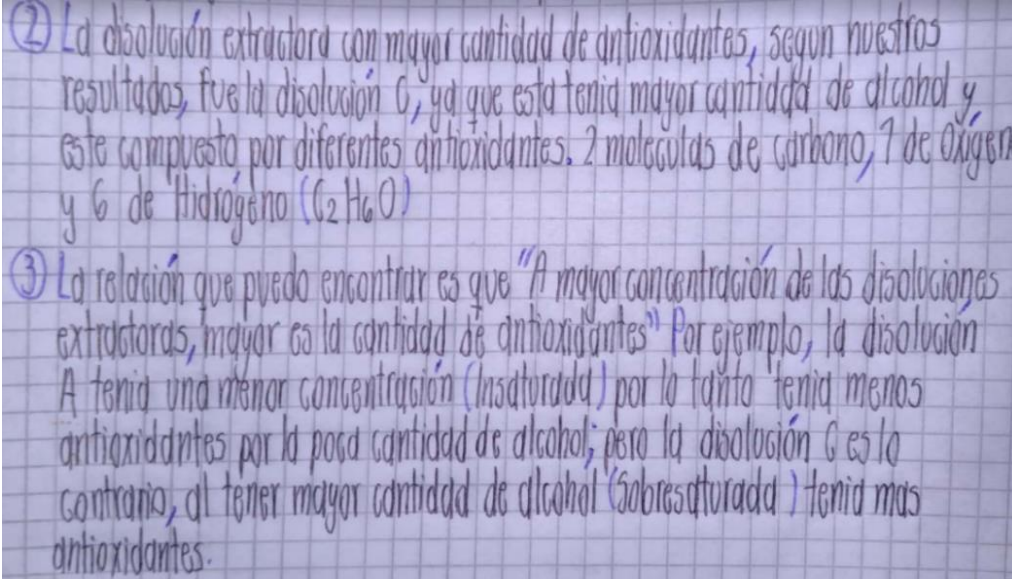
COLEGIO RURAL
Determinación de concentraciones

$$\% \text{ V-V} = \frac{\text{mililitros de soluto}}{\text{mililitros de solución}} \times 100$$

$$7 \text{ cm} = 70 \text{ mili}$$

$$3 \text{ cm} = 30 \text{ mili}$$

$$A = \frac{70 \text{ mili}}{100 \text{ mili}} \times 100 = 70$$

<p>COLEGIO URBANO Determinación de concentraciones</p>	 <p>Preguntas</p> <p>1. Solucion A Solvente = 3ml alcohol Solucion = 10ml agua $\%V = \frac{\text{ml solvente}}{\text{ml solucion}} \times 100\%$</p> <p>Solucion B $\%V = \frac{3\text{ml}}{10\text{ml}} \times 100\% = 30\%$</p> <p>Solucion B Solvente = 5ml agua Solucion = 10ml $\%V = \frac{\text{ml solvente}}{\text{ml solc}} \times 100\%$</p> <p>$\%V = \frac{5\text{ml}}{10\text{ml}} \times 100\% = 50\%$</p>
<p>COLEGIO RURAL relación de los antioxidantes con la concentración de la disolución extractora.</p>	 <p>2) ¿Con cuál de las tres disoluciones extractoras, se obtuvo mayor cantidad de antioxidantes?</p> <p>* En mi practica la disolución que obtuvo mayor cantidad de antioxidantes fue la disolución A ya que cuando realice la practica la manzana no se oxida en ningun momento y conservo el color natural, además de que como ya sabemos el poder del antioxidante es ayudar a no generar daño o evitar la oxidación, en este caso de la manzana.</p>
<p>COLEGIO URBANO relación de los antioxidantes con la concentración de la disolución extractora.</p>	 <p>2) La disolución extractora con mayor cantidad de antioxidantes, según nuestros resultados, fue la disolución C, ya que esta tenía mayor cantidad de alcohol y este compuesto por diferentes antioxidantes. 2 moléculas de carbono, 1 de Oxígeno y 6 de Hidrógeno (C_2H_6O)</p> <p>3) La relación que puedo encontrar es que "A mayor concentración de las disoluciones extractoras, mayor es la cantidad de antioxidantes" Por ejemplo, la disolución A tenía una menor concentración (insaturada) por lo tanto tenía menos antioxidantes por la poca cantidad de alcohol; pero la disolución C es lo contrario, al tener mayor cantidad de alcohol (sobresaturada) tenía más antioxidantes.</p>

Fuente: Propia.

En esta oportunidad, se encuentra que la mayoría de los estudiantes fortalecen sus habilidades referentes a la organización de la información y a la descripción de sus observaciones, ya que en relación con los resultados alcanzados en los ítems experimentales de la primera actividad de la estrategia didáctica, a la altura de la presente actividad se observa una mayor organización, en los trabajos de los dos grupos de trabajo.

Por otra parte, para la preparación de las disoluciones, la mayoría de los estudiantes logran desarrollar de manera asertiva los procesos algorítmicos, hallando así la concentración de cada una de las soluciones sugeridas.

Para el análisis de esta actividad se establecieron los criterios enunciados en la Tabla 28.

Tabla.28 Criterios para análisis de laboratorio. Determinación de antioxidantes.

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No determina de forma cuantitativa la concentración de antioxidantes en diferentes sustancias alimentarias y residuos orgánicos.
2	Identifica los componentes de una disolución y determina de forma cuantitativa la concentración de antioxidantes en diferentes sustancias alimentarias, sin embargo, presenta dificultades para analizar y relacionar los resultados obtenidos con la capacidad antioxidante del residuo orgánico
3	Determina a través de procesos experimentales y de forma cuantitativa, la concentración de antioxidantes en alimentos y residuos orgánicos, aplicando la temática de disoluciones químicas para analizar y relacionar los resultados con la capacidad antioxidante del residuo orgánico.

Fuente: Propia

Tomando como base los criterios expuestos en la tabla 29, en la Tabla 30 se registran los resultados teniendo en cuenta la frecuencia de los trabajos que se ubican en cada criterio. A continuación, se enuncian los resultados de esta actividad, los cuales oscilan entre 2,31 y 2,64:

Tabla.29 Resultados de las extracciones hidroalcohólicas

COMPONENTE	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
DETERMINACIÓN DE ANTIOXIDANTES	Frecuencia de los puntajes: 1: 6 estudiantes 2: 9 estudiante. 3: 14 estudiantes. Media: 2,31	Frecuencia de los puntajes: 1: 3 estudiantes 2: 14 estudiantes. 3: 35 estudiantes. Media: 2,64

	Desviación estándar: 0,850	Desviación estándar: 0,599
Coefficiente de Pearson: 0,207 Coeficiente de Kendall: 0,186 Coeficiente de Spearman: 0,194 Intervalo de Confianza: 95%		

Fuente: Propia.

En esta oportunidad se observa que la media de los dos grupos de estudiantes supera el cincuenta por ciento del puntaje esperado, para este momento los estudiantes logran extraer los antioxidantes a partir de una disolución hidroalcohólica, así mismo en el informe determinan la concentración de las disoluciones patrón, y en su mayoría establecen la relación entre la concentración de la disolución extractora y la cantidad de antioxidantes extraídos, dichas asociaciones se realizaron en las sesiones de clase en el caso del colegio urbano y en las asesorías en el caso de los estudiantes del colegio rural.

Por otro lado, en cuanto a los coeficientes de Pearson, Kendall y Spearman, coinciden en la no correlación entre las variables correspondientes a los resultados y la población, Lo que permite inferir que, con respecto al Instrumento 3, los estudiantes han mejorado en la manera como interpretan los resultados de las prácticas experimentales. Esta situación se da posiblemente por el avance de la estrategia didáctica empleada, en la cual se han realizado actividades enfocadas al aprendizaje de las disoluciones incluyendo conceptos, pasando por ejercicios de lápiz y papel y la práctica experimental, así como espacios de reflexión y socialización que permiten el desarrollo de habilidades y la construcción en contexto del conocimiento.

A este nivel, la estrategia de Flipped Classroom, ha permitido que dos poblaciones con contextos distintos puedan avanzar a su respectivo ritmo, y de alguna forma encontrarse con una diferencia menor en cuanto a la construcción de estos conceptos se refiere, lo que se refleja en los valores asociados a la desviación estándar.

Lo anterior es coherente con algunos de los principios de la estrategia Flipped Classroom, desde la cual se busca que poblaciones o estudiantes con diferentes condiciones o estilos de aprendizaje, puedan tener la oportunidad de aprender a su propio ritmo y condiciones, con el material de apoyo al poderlo ver o estudiar en diferentes momentos fuera de clase y aclarar sus dudas en medio de las clases. (Bergmann & Sams, 2012)

Ahora bien, en cuanto a la discusión sobre el tratamiento de los residuos orgánicos, los estudiantes se muestran reflexivos y propositivos frente a los métodos para tratarlos y sobre algunas implicaciones de estos en el ambiente. Posterior a la actividad práctica, algunos de los estudiantes afirman que están sorprendidos al

saber que los desperdicios pueden tener otras propiedades como antioxidantes. Es por ello que al indagar por la aplicación que tienen estos, los educandos manifiestan dentro de sus opciones, la formación de extractos.

Es importante mencionar que, en los encuentros de clase con los dos colegios, los estudiantes a manera general se mostraban motivados en la realización de actividades que se salieran de lo convencional. Y en un mayor interés por los estudiantes del sector urbano, quienes encontraron que los residuos pueden tener propiedades que son aprovechables ante la problemática ambiental de contaminación por disposición inadecuada que se puede llevar a cabo en la urbe.

En cuanto a los del sector rural, también se encuentra que, para la mayoría, la actividad despierta un interés, al encontrar que antes de hacer una disposición final de estos residuos, se puede indagar por las propiedades.

Para finalizar, las últimas apreciaciones permiten resaltar la importancia de asumir contextos cotidianos desde un contexto CTSA, que lleven al estudiante a sentirse implicado, como un ser que hace parte de un contexto, el cual se verá afectado por las decisiones que este tiene, ya que además de generar un pensamiento reflexivo, genera motivación hacia el aprendizaje, en la medida que este deja de ser ajeno a él y comienza a ser aplicativo para su cotidianidad.

8.6 INSTRUMENTO 6: *Elaboración Crema de Banano.*

El sexto instrumento, Anexo 6 tiene por objetivo, mostrar un escenario en el cual se pueden implementar las extracciones y disoluciones, aprovechando las propiedades de los residuos orgánicos como la cáscara de banano. Así mismo, en este se abre el espacio para la formulación de un nuevo organizador mental, desde el que se espera ver las relaciones entre conceptos que realizan los educandos.

En concordancia con el Instrumento 5, el Instrumento 6 en su primera parte inicia cuenta con la presentación de otra noticia relacionada con el tratamiento y gestión de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Desde esta parte, en el espacio de clase se organiza una discusión a partir de la cual, los estudiantes ponen en manifiesto sus puntos de vista con respecto a las propiedades que presentan algunos de los “desperdicios”, y que son desaprovechadas en el momento de hacer una disposición inadecuada.

En la segunda parte, se procede a la elaboración de una crema como producto cosmético derivado de compuestos bioactivos de la cáscara de banano Anexo 6, teniendo en cuenta que se ha encontrado que dicho residuo puede tener propiedades antiinflamatorias. Para ambas poblaciones la actividad fue de gran motivación, ya que por primera vez elaboraron un producto cosmético y más aún cuando la base de este era algo que ellos consideraban como desperdicio, en el

caso rural o basura en el caso urbano. En la Tabla 33, se evidencia el parte del proceso que se realizó y el producto final esperado.

Tabla.30 Cremas elaboradas por los estudiantes de las dos instituciones educativas.

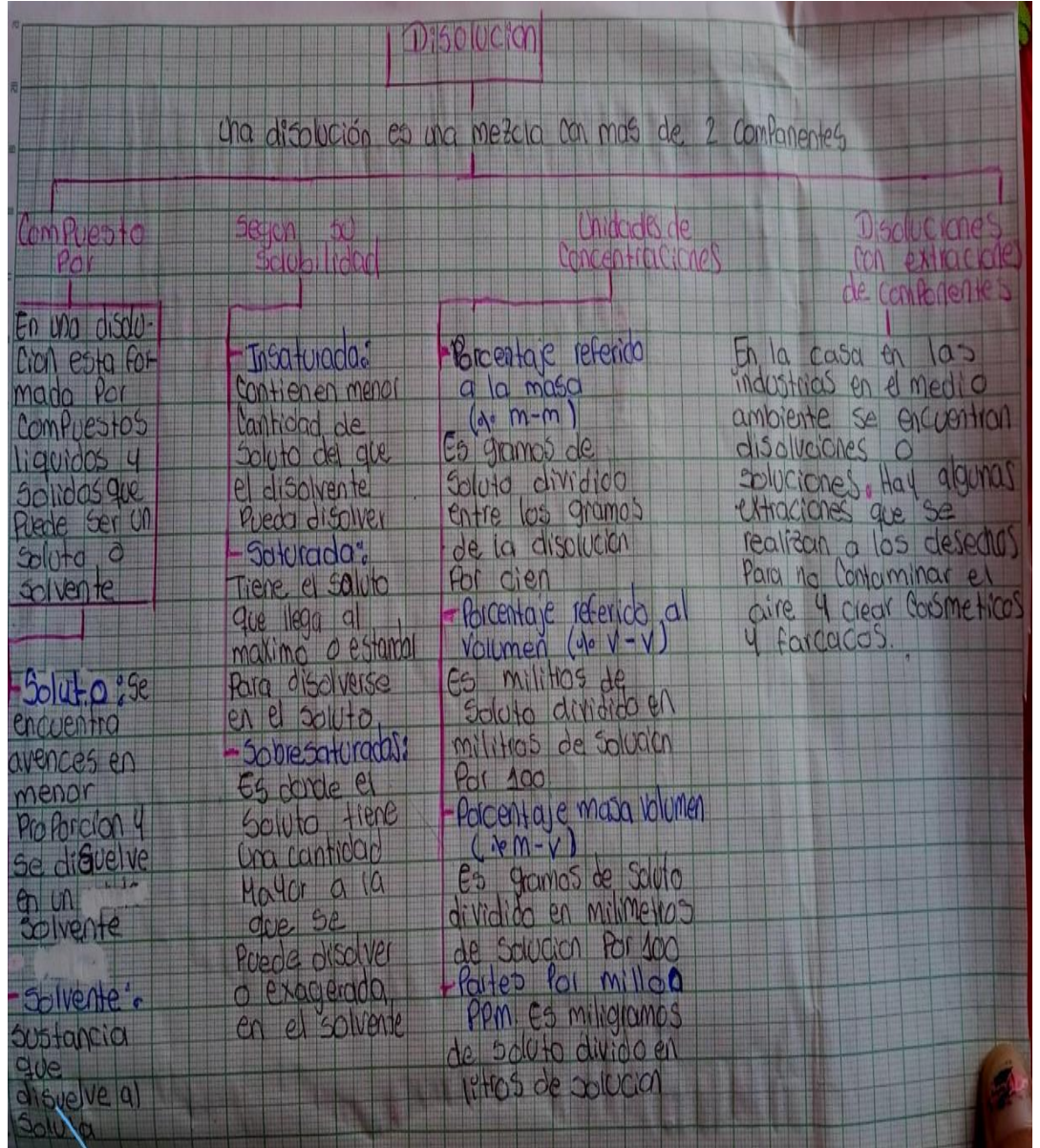
COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
 	 

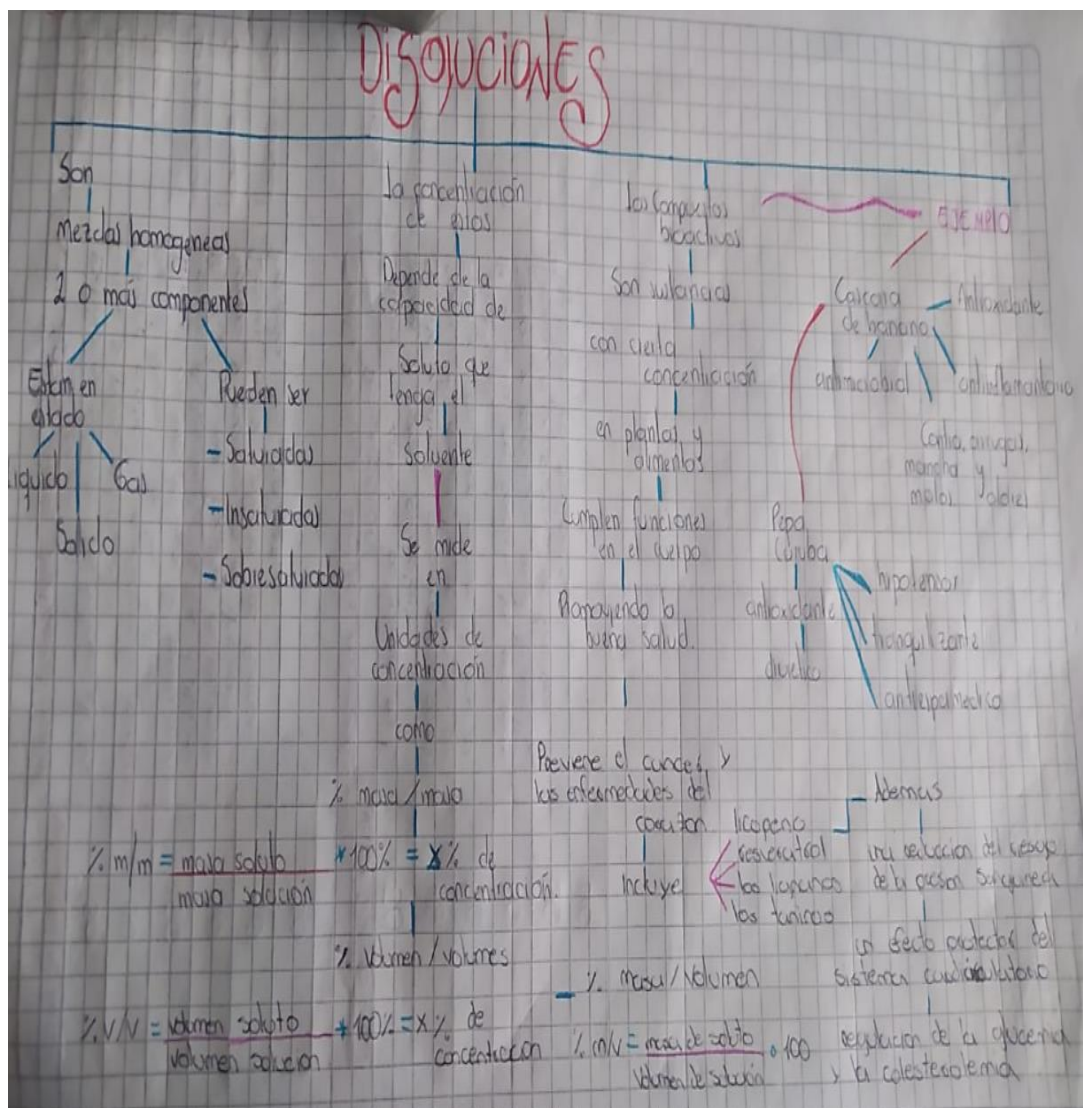
Fuente: Propia

Posterior a ello, se pide a los estudiantes relacionar algunos conceptos asociados con las disoluciones y aplicarlos en contextos ambientales, como el aprovechamiento de residuos orgánicos. Para esto, los estudiantes deben proponer algunos organizadores mentales. Algunos ejemplos se pueden observar en la Tabla 31.

Tabla.31 Mapas sobre conceptos relacionados a las disoluciones, instrumento 6.

COLEGIO RURAL





Para analizar la construcción de los organizadores mentales, así como las relaciones que los estudiantes hacen con respecto a los conceptos, se tuvieron en cuenta los cuatro criterios descritos en la Tabla 32.

Tabla.32 Criterios para analizar el instrumento 6.

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No describe ni relaciona conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas.
2	Menciona algunos conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, sin embargo, no se evidencian descripciones y/o relaciones coherentes sobre los componentes, tipos de soluciones y factores que intervienen en una disolución.

3	Menciona algunos conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas y genera algunas descripciones y relaciones coherentes.
4	Define y clasifica los conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, generando algunas descripciones y relaciones, empleando algunas palabras de enlace y proposiciones con coherencia, que evidencian sus componentes, tipos de disoluciones y los factores que intervienen en el proceso de solubilidad.
5	Define y clasifica los conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, generando descripciones y relaciones, a través de palabras de enlace y proposiciones que evidencian sus componentes, tipos de disoluciones y los factores que intervienen en el proceso de solubilidad.

Fuente: Propia

De acuerdo con los criterios establecidos, en la tabla 33 se encuentran la frecuencia de estudiantes cuyos mapas corresponden a cada criterio.

Tabla.33 Resultados relaciones conceptuales

COMPONENTE	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
Mapa Instrumento 6	Frecuencia de los puntajes: 1: 2 estudiantes 2: 5 estudiante. 3: 6 estudiantes. 4: 11 estudiantes. 5: 5 estudiantes. Media: 3,52 Desviación estándar: 1,208	Frecuencia de los puntajes: 1: 1 estudiante 2: 1 estudiante. 3: 14 estudiantes. 4: 27 estudiantes. 5: 9 estudiantes. Media: 3,81 Desviación estándar: 0,817
Coefficiente de Pearson: 0,103 Coefficiente de Kendall: 0,55 Coefficiente de Spearman: 0,59 Intervalo de Confianza: 95%		

Fuente: Propia

Al contrastar los resultados obtenidos en el presente instrumento con los organizadores desarrollados en la actividad uno de la secuencia y la cuatro, se observa que el número de relaciones conceptuales ha aumentado con cada etapa, esto se refleja al revisar las medias estadísticas de cada actividad. Del mismo modo, los índices de Pearson, Kendall y Spearman muestran que no hay una correlación

significativa entre las variables correspondientes al tipo de población y a la puntuación. Lo que indica que la mayoría de los educandos de las dos instituciones logran hacer relaciones conceptuales similares.

No obstante, la desviación estándar de los jóvenes del sector rural, muestra mayor dispersión en los resultados, esto se debe a que aun cuando en las anteriores actividades relacionadas con la construcción conceptual, la totalidad de estudiantes realizaron lo sugerido, en esta oportunidad hay dos estudiantes del sector rural y uno del urbano que no diseñaron su organizador mental, posiblemente porque aún les cuesta establecer relaciones coherentes entre los conceptos.

Para finalizar con la discusión del presente instrumento, vale la pena tener presente las siguientes consideraciones:

- La presentación sobre noticias relacionadas con situaciones ambientales, y las discusiones promueven espacios de reflexión y cuestionamientos sobre la implicación que cada estudiante tiene en su contexto. En coherencia con los planteamientos del enfoque CTSA, en donde se busca que el estudiante forme un pensamiento crítico y reflexivo acerca de situaciones que se generen en el entorno.
- En este marco, la proposición de actividades como la preparación de la crema, además de generar en los estudiantes motivación hacia la ejecución de procedimientos que no desarrollaron con anterioridad, abrió una nueva perspectiva en cuanto a las propiedades que tienen los residuos orgánicos, así como una nueva forma de aprovechamiento.
- Aun cuando se presenten estudiantes que por algún motivo no desarrollen algunos ítems de las actividades propuestas, se observa que la implementación de la estrategia flipped classroom, no solo ha permitido generar una motivación en los educandos, sino que, en la medida del ritmo de aprendizaje, han logrado establecer diferentes relaciones entre término, para la construcción de conceptos relacionados con las disoluciones.

8.7 INSTRUMENTO 7: INSTRUMENTO FINAL

El séptimo instrumento, y actividad de cierre se dividió en dos momentos, en la primera parte, cada estudiante tenía una cuadrícula con conceptos asociados a las disoluciones, **Anexo 7** y ellos debían relacionarlos mediante la construcción de oraciones con sentido químico. Los resultados de esta parte fueron analizados desde el programa de análisis cuantitativo SPSS.

En la segunda parte se contestaron cuatro interrogantes acerca del manejo de residuos orgánicos y la aplicación de las disoluciones en su cotidianidad. Estas preguntas fueron analizadas desde la construcción de redes semánticas, mediante el programa Atlas ti.

Finalmente, se pide a los estudiantes que hagan la autoevaluación acerca de lo que generó mayor motivación desde la estrategia y las dificultades en el proceso de aprendizaje de las disoluciones.

En la primera parte, se encontró que los estudiantes del sector urbano lograron construir frases con sentido químico en donde se definió algunos conceptos relacionados con las disoluciones químicas, como se muestra en la Tabla 34.

Tabla.34 Frases Parte A, Instrumento 7

COLEGIO RURAL
<ul style="list-style-type: none">-Para obtener una disolución se necesita de un soluto y un solvente- Los tipos de disoluciones pueden ser saturadas, instauradas o sobresaturadas-Hay factores que afectan la solubilidad al mezclarlos con algun tipo de líquido- En las disoluciones también varia su estructura de acuerdo a las unidades de concentración.- para los tipos concentraciones se debe tener en cuenta la agitación temperatura y presión <hr/>
1Una disolución es una mezcla homogénea
2El soluto se disuelve en la solución
3 Los factores que afectan la solubilidad son contacto.agitación.temperatura y presion
4El solvente se disuelve en el soluto
5La concentración es la relación que hay entre soluto y solvente
<hr/>

COLEGIO URBANO

- 1)
- * Algunos de los factores que pueden afectar la solubilidad son la temperatura, presión y la agitación
 - * En las disoluciones existen 3 tipos de concentraciones: Saturada, sobresaturada y la insaturada
 - * Al extraer las pepas de la curuba se puede determinar que tanta cantidad de concentración va a tener, para hacer el experimento donde el alcohol y el agua (la disolución) van a expulsar mayor cantidad de antioxidantes
 - * La concentración sobresaturada es cuando la cantidad de soluto supera la capacidad de disolución del solvente
 - * Gracias a las unidades de concentración se puede determinar la concentración de una disolución con un determinado número de ml

- 1) - el soluto y el solvente son los componentes de una disolución
- existen concentraciones saturada insaturada y sobresaturada
 - los factores que afectan la solubilidad es la agitación, temperatura y presión
 - de una concentración podemos hacer una extracción ya sea una disolución saturada, insaturada o sobresaturada
 - la temperatura, presión y agitación en una concentración puede cambiar la disolución

Fuente: Propia

Al visualizar las frases se encuentran que los estudiantes que pertenecen a los dos contextos definen conceptos alrededor de las disoluciones. En cuanto al contexto rural, frases como *“Una disolución es una mezcla homogénea”, “Para obtener una disolución se necesita de un soluto y un solvente”, “la concentración es la relación entre el soluto y el solvente”* o *“los tipos de disolución pueden ser saturadas, insaturadas y sobresaturadas”*, evidencian que los conceptos seleccionados para la presente investigación fueron asimilados desde sus características, lo que permite la posterior relación entre dichas unidades de información. No obstante, dentro de las construcciones semánticas se observan frases como *“hay factores que afectan la solubilidad al mezclarlos con algún tipo de líquido”* o *“el solvente se disuelve en el soluto”* que dejan ver que, estos estudiantes, aunque señalan la relación entre los conceptos mencionados en su escrito, no siempre lo expresan de manera coherente. De igual forma llama la atención, si en algún momento se puede dar la confusión entre el papel que ocupa el soluto y el solvente dentro de la disolución.

Ahora bien, desde los resultados obtenidos a partir de la aplicación con los estudiantes del colegio urbano, se encuentra que hay una mayor coherencia en sus construcciones textuales, del mismo modo se evidencia que hay una correcta relación entre la mayoría de conceptos sugeridos en la tabla, lo que se evidencia en frases como *“los factores que afectan la solubilidad son temperatura, agitación y presión”, “el soluto y el solvente son los componentes de una disolución”*. Ahora bien, al igual que en colegio del sector rural, frases como *“en las disoluciones hay concentraciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas”* o *“las concentraciones sobresaturadas es cuando la cantidad del soluto sobrepasa la capacidad del solvente”* escritas por los estudiantes del colegio urbano, permiten ver que aun cuando hay una comprensión hacia los conceptos asociados con las disoluciones, los educandos del sector urbano relacionan la saturación con la cantidad de soluto en una disolución, no obstante pueden confundir el término de concentración con disolución.

Para el análisis de la parte A, se asignaron los criterios señalados en la Tabla 35, encontrando los resultados registrados en la Tabla 36.

Tabla.35 Criterios para el análisis de la primera parte Instrumento 7

VALORACIÓN	CRITERIO
1	No describe ni relaciona conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas.
2	Menciona de forma general algunos conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, sin embargo, no se evidencia la elaboración de una producción textual con relaciones coherentes sobre el tema de disoluciones químicas.
3	Menciona de forma general algunos conceptos que se involucran alrededor de las disoluciones químicas, estableciendo relaciones con sentido coherente.

4	Define y relaciona conceptos alrededor de la temática de las disoluciones químicas, utilizando algunas de las palabras asignadas, que involucran los tipos de soluciones, unidades de concentración, componentes y aplicaciones de las disoluciones, formando una producción textual coherente.
5	Define y relaciona conceptos alrededor de la temática de las disoluciones químicas, formando una producción textual coherente, a través del enlace de palabras que involucran los tipos de soluciones, unidades de concentración, componentes y aplicaciones de las disoluciones.

Fuente: Propia

Tabla.36 Resultados parte A Instrumento Final.

COMPONENTE	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
Oraciones	Frecuencia de los puntajes: 1: 1 estudiante 2: 2 estudiantes. 3: 8 estudiantes. 4: 13 estudiantes. 5: 5 estudiantes. Media: 3,66 Desviación estándar: 0,974	Frecuencia de los puntajes: 1: 0 estudiante 2: 0 estudiante. 3: 7 estudiantes. 4: 29 estudiantes. 5: 16 estudiantes. Media: 4,17 Desviación estándar: 0,648
Coeficiente de Pearson: 0,307** Coeficiente de Kendall: 0,257** Coeficiente de Spearman: 0,273** Intervalo de Confianza: 95%		

Fuente: Propia

Al realizar el tratamiento estadístico, se encuentra que en contraste con el mapa construido en la actividad 6 (Tabla 31), para los estudiantes del sector rural el promedio general tiende a permanecer constante, en la medida que la dispersión de datos tiene una pequeña disminución. Al igual que en la actividad en mención, hubo abstinencia en la contestación de la primera pregunta, esta vez por parte de

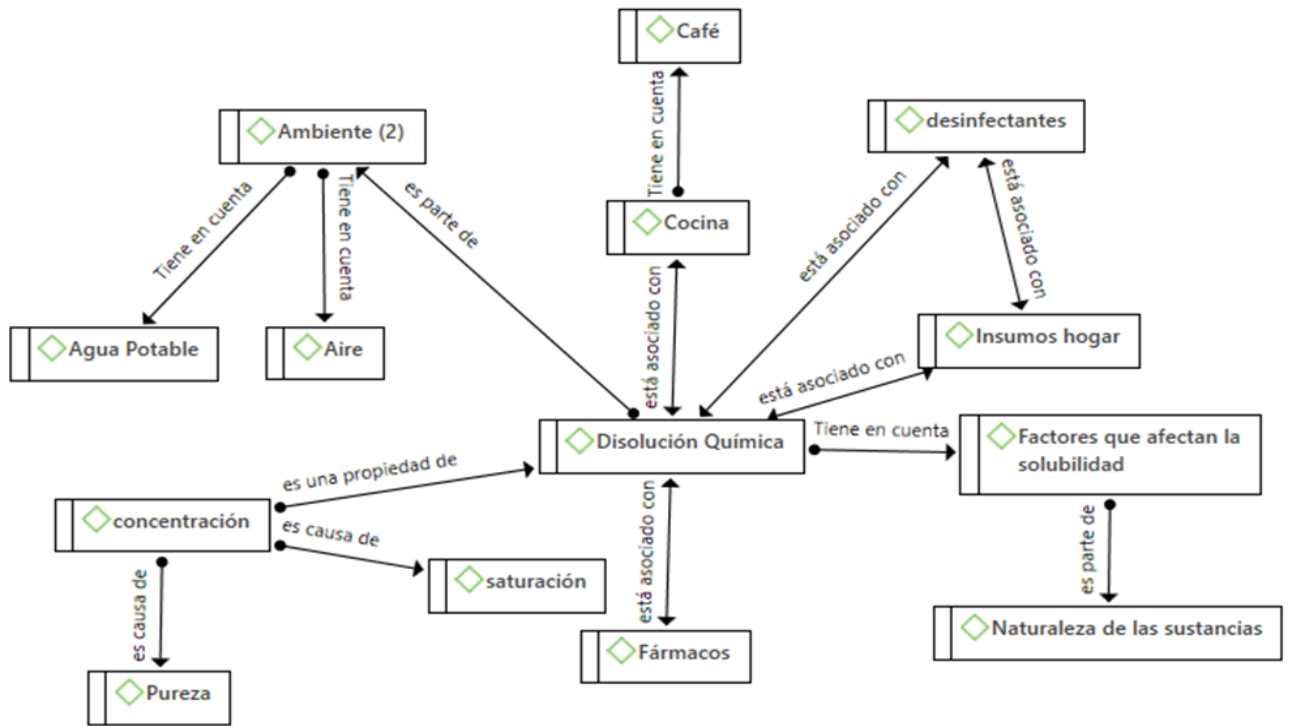
un estudiante, lo cual interfiere en dicho promedio. Al respecto de la frecuencia de estudiantes en cada uno de los criterios, se puede evidenciar que para esta oportunidad, los estudiantes situados en el segundo número disminuyeron, en la medida que aumentaron los niveles 3 y 4. Lo cual permite inferir que de un instrumento a otro el número de relaciones efectuadas entre conceptos fue mayor en algunos casos, entre tanto los resultados tienden a permanecer constantes. Esto posiblemente se pudo dar, porque entre los dos instrumentos no fue posible realizar un encuentro que permitiera la retroalimentación conjunta del organizador mental realizado en la actividad 6.

Por otra parte, al revisar los resultados alcanzados por los estudiantes del sector urbano, se encuentra que el promedio general sí tuvo un aumento de un punto, sobre el ejercicio realizado en la actividad 6, entre tanto la dispersión disminuye, como se refleja en el valor de la desviación estándar. Para esta oportunidad, la totalidad de educandos, realizaron las construcciones textuales, generando una mayor cantidad de relaciones entre los conceptos, razón que lleva a dilucidar que para este momento el aprendizaje sobre las disoluciones se ha realizado de forma paulatina, con el transcurso de la secuencia. Ahora bien, es necesario anotar, que, para la implementación de este instrumento, el colegio urbano ya había retomado los procesos de presencialidad, razón por la cual el tiempo generado para la retroalimentación de la actividad correspondiente al organizador mental. Lo que nos permite resaltar la necesidad de desarrollar procesos de reflexión generados a partir del proceso académico y conceptual de cada estudiante. En coherencia con uno de los principios de la estrategia flipped classroom, en donde se espera que dichos espacios de retroalimentación se puedan implementar en los encuentros al interior de la clase. (Niels 2012)

Finalmente, al revisar los tres índices de correlación que se han trabajado hasta el momento, se indica que en cuanto a los procesos de construcción textual desde ambas poblaciones, los resultados del instrumento están directamente relacionados con el tipo de población, lo que permite corroborar las apreciaciones generadas en los anteriores párrafos.

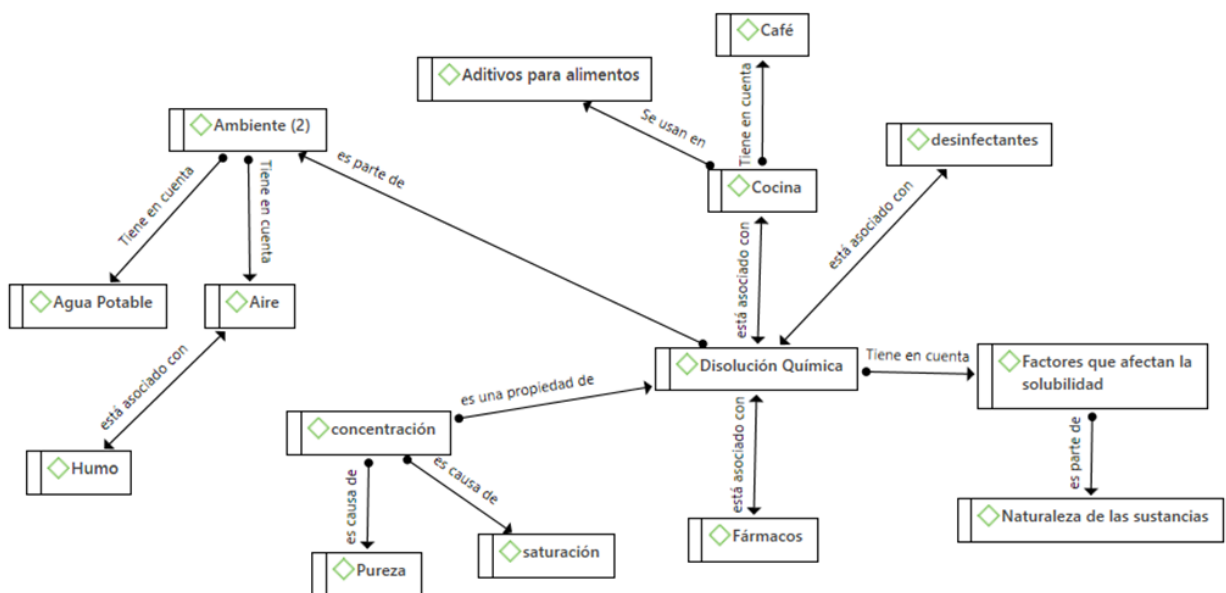
En otro sentido, las preguntas 2 y 3 del presente instrumento, buscan revisar las aplicaciones de los conceptos asociados a las disoluciones, en situaciones cotidianas, para lo cual se desarrolló una red semántica por cada institución, a través de la herramienta Atlas ti.

RED SEMÁNTICA RESPECTO A LAS DISOLUCIONES COLEGIO RURAL



Imágen 7 Red semántica, disoluciones colegio Rural.

RED SEMÁNTICA RESPECTO A LAS DISOLUCIONES COLEGIO URBANO



Imágen 8 Red semántica, disoluciones colegio urbano.

Al contrastar las redes 6 y 7, se encuentra que dentro de la aplicación de las soluciones en situaciones cotidianas los estudiantes de las dos instituciones educativas tienen constructos semejantes. A nivel de códigos, se asocian a las disoluciones a procesos que se llevan a cabo en el hogar, como en la preparación de alimentos o aditivos para los mismos, y en suministros para el aseo. A nivel industrial, las asocian al campo de la medicina en cuanto a la preparación de fármacos, y ambiental con respecto a los sistemas de agua y calidad del aire.

Lo anterior deja entrever que, para los estudiantes de las dos instituciones educativas, las disoluciones van más allá de los núcleos teóricos. Ellos encuentran aplicación de estas en diferentes contextos que les son próximos, lo que posiblemente se deba a el uso de insumos de uso cotidiano en los acercamientos experimentales, así como las situaciones a nivel de ejercicios y aplicativos que se llevaron a las sesiones de clase, y que sirvieron como contexto para el desarrollo de discusiones y debates, así como para la resolución de ejercicios de lápiz y papel.

Ahora bien, en cuanto a la situación presentada en la pregunta cuatro, se encontraron respuestas como *“Es porque el ácido acético está más concentrado que el vinagre” (colegio urbano) o “El ácido acético está más saturado que el vinagre y por eso puede ser más perjudicial”*. Lo que permite evidenciar la aplicación al concepto de concentración en una situación cotidiana. Contrastando estos resultados con los obtenidos en el primer instrumento, en el eje conceptual, si bien en principio los estudiantes hablaban de los componentes del agua y de la cantidad de cloro, en esta oportunidad tienen mayores elementos como el grado de pureza o la saturación para atribuir el concepto de concentración a la situación propuesta. En este sentido, es posible afirmar que la estrategia planteada, llevó al estudiante a ir construyendo el significado a los distintos conceptos.

PARTE B. Como se mencionó al principio de la descripción del presente instrumento, la parte B se centró en indagar acerca de las concepciones que tienen los estudiantes con respecto al manejo de los residuos frutales. En este caso se tuvieron en cuenta las preguntas 4 y 5 del Anexo 7. En la tabla 37 se muestran algunas respuestas alrededor de este eje.

Tabla.37 Respuestas parte B, Instrumento 7.

ÍTEM	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
4	<p>➤ ¿En qué se pueden utilizar los residuos solidos en tu casa?</p> <p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 18:</u> <p>“1) Compostaje 2) Realizar Fármacos 3) Realizar Cosméticos 4) Mascarillas”</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 33:</u> <p>“El Abono Orgánico, tratamiento Naturales, Infusiones”.</p>	<p>➤ ¿En qué se pueden utilizar los residuos solidos en tu casa?</p> <p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 11:</u> <p>“Una forma de usar los residuos orgánicos es a la hora del uso de biodigestores el cual es un factor hermético que hace posible la descomposición de la materia sin presencia de oxígeno, transformándolos posteriormente en energía.”</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 40:</u> <p>“La ultima y la más conocida es con abono donde se realizan los residuo orgánicos para degradarll completamente, logrando una mate rica en nutrientes para la tierra y l plantas, llamado compost aportan grandes beneficios ambientales.</p>
5	<p>➤ ¿Cuál crees que es el impacto del manejo inadecuado de los residuos de las frutas en tu comunidad ?</p> <p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 27:</u> <p>“La contaminación aumenta y daña el aire provocando altas temperaturas, lluvias acidas y efecto invernadero”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 22:</u> <p>Puede afectar la salud y tener</p>	<p>➤ ¿Cuál crees que es el impacto del manejo inadecuado de los residuos de las frutas en tu comunidad ?</p> <p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Estudiante 20:</u> <p>“La acumulación y mal manejo de los residuos hace que se caliente el planeta porque hay muchos gases y líquidos que se unen y generan el calentamiento der la tierra, y eso es malo porque genera los desastres naturales y los cambios de clima que afectan a las personas del campo,</p>

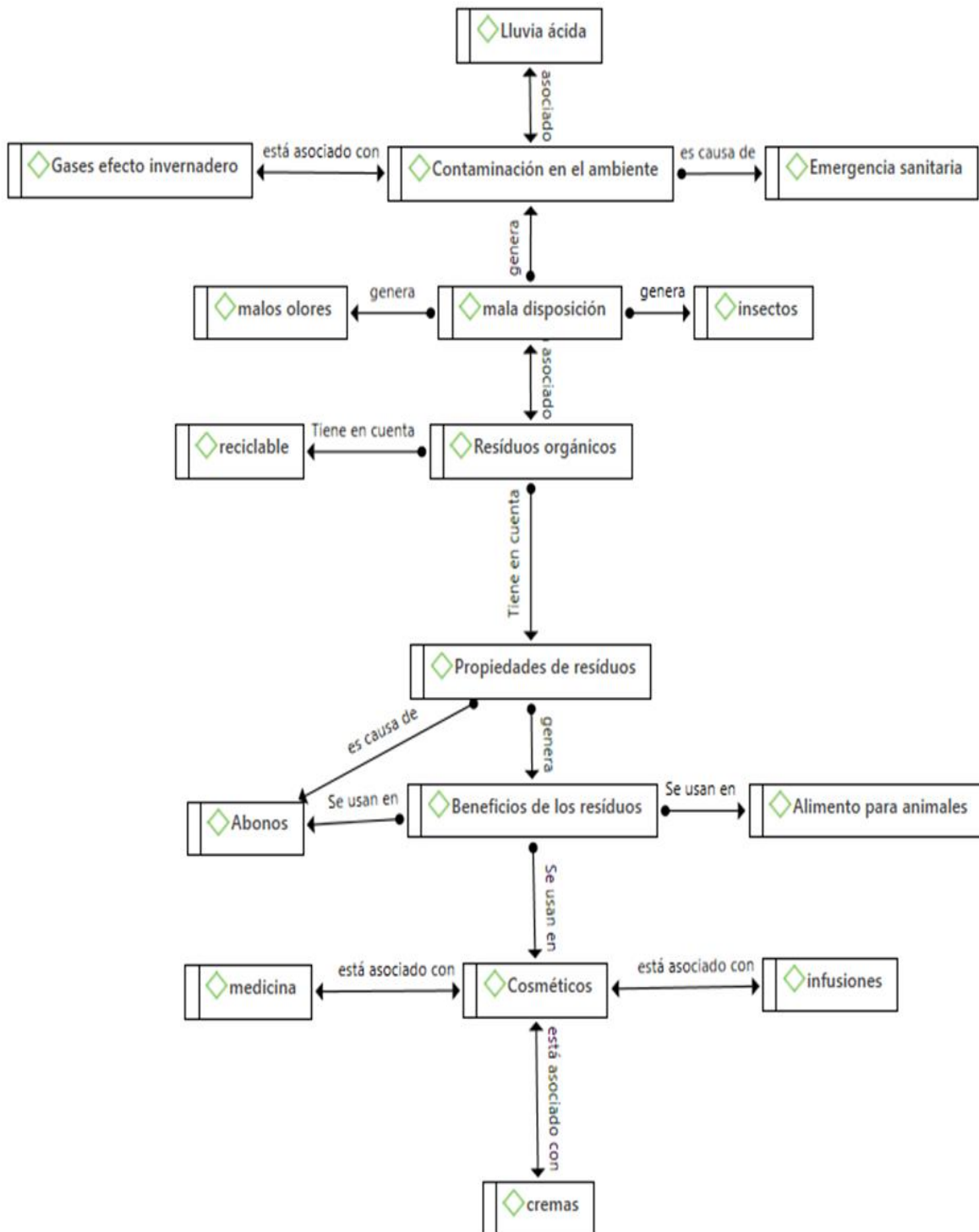
	efectos perjudiciales”.	pero también a nosotros porque eso genera crisis económica y desempleo.
--	-------------------------	---

Fuente: Propia

A partir de estos resultados se encuentra que, para ambas poblaciones, el espectro en cuanto a las utilidades de los residuos frutales se ha ampliado en la medida que se crea la necesidad de aprovecharlos para que no sean agentes contaminantes. Desde el sector rural, además de continuar con las prácticas habituales, en donde se emplean dichos desperdicios en las actividades agrícolas y ganaderas, para este momento de la estrategia se conoce que estas estructuras frutales pueden tener propiedades aprovechables desde el punto de vista industrial. Esto mismo ocurre en la población urbana, en donde los aprendices, reconocen la elaboración de dichos productos como una manera de utilizar esos residuos.

Para el análisis de la parte B, al igual que en el instrumento inicial, Anexo 1, se realizaron las redes semánticas desde la herramienta Atlas ti, con el propósito de identificar las nuevas relaciones que hacen los estudiantes en cuanto al manejo de residuos orgánicos.

RED SEMÁNTICA, COLEGIO RURAL



Imágen 9 Red semántica, residuos orgánicos colegio rural.

RED SEMÁNTICA COLEGIO URBANO:

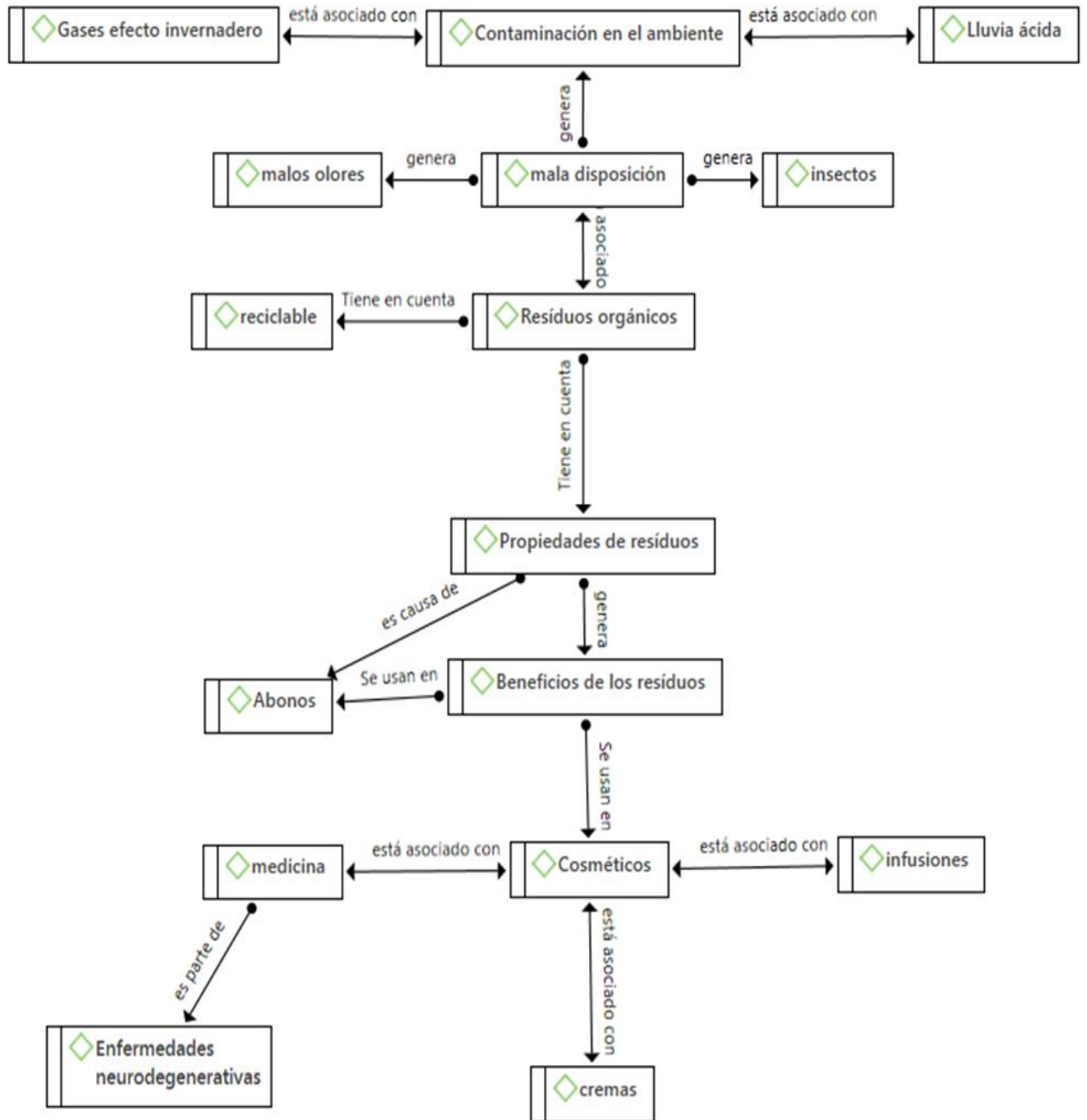


Imagen 10 Red semántica, residuos orgánicos colegio urbano.

Al contrastar las dos redes semánticas con las desarrolladas para en el instrumento 1(imágenes 1 y 2) en el eje CTSA, se encuentra que, con respecto al aprovechamiento de residuos, así como las consecuencias de una disposición

inadecuada de los mismos, los estudiantes de ambas instituciones educativas dentro de sus apreciaciones promueven un mayor número de códigos y en este sentido el número de relaciones entre los mismos. En cuanto a la disposición inadecuada de los desperdicios, en las dos poblaciones se encuentra el concepto de lluvia ácida y fenómeno de efecto invernadero, adicional a ello en los instrumentos del sector rural, se incorporó las emergencias sanitarias. Estas adiciones pudieron ser suscitadas a causa de las discusiones y reflexiones generadas, durante algunos encuentros de clase, alrededor de situaciones cotidianas que se les presentaron durante los instrumentos, de forma específica en las Instrumentos 4, 5 y 6 de la secuencia, por ejemplo, en el Anexo 2, Se dialogó acerca de las emergencias sanitarias.

Así mismo, mientras que en las redes semánticas del instrumento 1 (Imágenes 1 y 2) , había una relación entre los residuos orgánicos y la basura, en las de este instrumento aparece un nuevo código y es el reciclaje, en donde los estudiantes comprenden que estos tienen nutrientes los cuales pueden ser aprovechados, bien sea en abonos (red rural y urbana) o alimentos para animales (red rural), o en la elaboración de insumos industriales a partir de la formación de infusiones o extractos, como se sugiere en las dos redes.

Sumado a esto, en las dos redes está el código de medicina, de forma más específica en la urbana, se habla de enfermedades neurodegenerativas. Nuevamente, esta ampliación pudo deberse a las discusiones que se generaron alrededor de los antioxidantes en la actividad 5, ya que, al definir este concepto, se encontraba que el consumo de antioxidantes podría disminuir el riesgo de desarrollar alguna enfermedad de este tipo. Lo cual, a juzgar por la incursión de este nuevo código en las redes semánticas, fue algo significativo para algunos estudiantes.

Lo anterior, refleja la importancia de generar espacios en el aula de química en donde se promueva las discusiones y los debates en torno a situaciones sociales, ambientales y tecnológicas, de tal forma que se lleve al estudiante a ver aplicaciones que tienen los marcos conceptuales desarrollados, en este caso las disoluciones químicas. Entendiendo que además de promover motivación en el estudiante hacia el aprendizaje de las ciencias, en particular de la química, como lo plantea (Murillo. M & Tirado. E,2020), desde el enfoque CTSA, se forman estudiantes que tengan un sentido reflexivo frente a las dinámicas de su entorno y de la sociedad en general, ya que además de favorecer el aprendizaje del núcleo conceptual, les brinda a los estudiantes la posibilidad de entender un fenómeno desde diferentes perspectivas, en la medida que se fortalece la habilidad para asociar dichos contenidos al desarrollo de implementos tecnológicos.

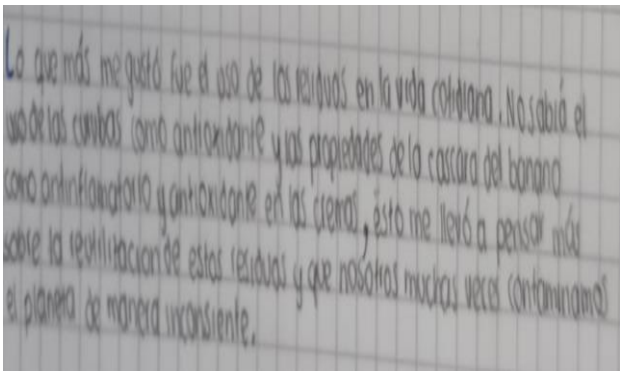
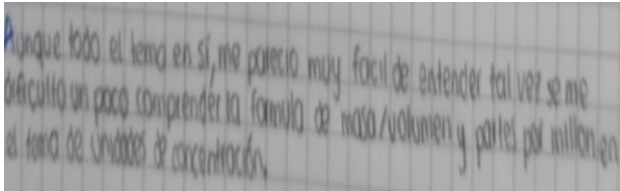
En otro sentido, es de resaltar que una de las intenciones de la estrategia flipped classroom, es fortalecer los espacios en los que el docente se encuentra con sus

estudiantes. A partir de los resultados evidenciados en las imágenes 9 y 10, es posible afirmar en cuanto a la estrategia didáctica, que dichas aproximaciones con los estudiantes fueron significativas y provechosas, debido a que, pese a la situación de pandemia, hubo un acercamiento al desarrollo de ese pensamiento reflexivo, alrededor de la situación de contaminación por residuos orgánicos.

❖ ETAPA III.

Como se mencionó en el inicio del presente instrumento, las últimas dos preguntas, tenían como propósito hacer un proceso de autoevaluación y revisión de los aciertos y dificultades generadas durante la aplicación de la estrategia, es por ello que se les pregunta a los estudiantes sobre lo que más les gustó del aprendizaje de las disoluciones. En la tabla 38 se evidencian algunas consideraciones hechas por los estudiantes de las dos instituciones educativas.

Tabla.38 Autoevaluación sobre la estrategia.

ÍTEM	COLEGIO RURAL	COLEGIO URBANO
6	<p>Que aprendí que se encuentran en todas partes</p> <p>Saber k en muchas partes vemos disoluciones así sean ambientales o industriales</p> <p>La manera como se tienen en cuenta muchos productos</p> <p>La forma como se crean las disoluciones</p> <p>Yo creo q es como saber! lo importante q son las disoluciones en nuestra vida cotidiana</p> <p>Pues hacer el experimento de la crema con las propiedades de la cáscara de banano</p> <p>Que puedo hacer varias cosas con disoluciones en la casa</p> <p>Que es práctico y que esta en prácticamente en todo lo cotidiano</p>	 <p>Lo que más me gustó fue el uso de los residuos en la vida cotidiana. No sabía el uso de las cáscaras (como antiseptico) y las propiedades de la cáscara del banano como antiseptico y antiodorante en las sientas, esto me llevó a pensar más sobre la reutilización de estos residuos y que nosotros muchas veces contaminamos el planeta de manera inconsciente.</p>
7	<p>Pues en algunos resultados no salió lo que se esperaba por no usar el tiempo correcto</p> <p>Pues abian varias disoluciones y algunas eran difíciles</p> <p>Unidades físicas de concentración</p> <p>Lo que más se me dificultó fue diferenciar que es homogénea y heterogénea</p> <p>Creo que todo fue un poco sencillo, entonces para mí no tuvo mucha dificultad</p> <p>El saber diferenciar el tipo de disolución</p>	 <p>Aunque todo el tema en sí me pareció muy fácil de entender tal vez se me dificultó un poco comprender la fórmula de masa/volumen y partes por millón en el tema de unidades de concentración.</p> <p>Unidades físicas de concentración</p> <p>Lo que más se me dificultó fue diferenciar que es homogénea y heterogénea</p> <p>Creo que todo fue un poco sencillo, entonces para mí no tuvo mucha dificultad</p> <p>El saber diferenciar el tipo de disolución</p>

Fuente: Propia

Los resultados ponen en manifiesto que para los estudiantes, las prácticas experimentales fueron significativas y motivadoras, debido a que pudieron aprender sobre los usos alternos que se les da a los residuos orgánicos. Del mismo modo, afirman que ver la aplicación de las disoluciones en su vida cotidiana facilitó el aprendizaje de estas.

En cuanto a las dificultades que ellos expresaron que les fue complejo determinar las concentraciones en las disoluciones, empleando la formulación de unidades físicas de concentración, sobre todo cuando éstas incluían a los procedimientos matemáticos con densidad. Así mismo desde el sector rural algunos afirmaron que presentaban confusión en la aplicación de los factores que afectan la solubilidad, y en seis casos afirmaron que no les fue posible realizar la práctica de extracción teniendo en cuenta la limitación para el acceso de materiales porque sus viviendas quedan retiradas del casco urbano y debido al aislamiento preventivo no podían asistir al colegio a recoger los materiales.

Lo anterior, sumado a los resultados que se fueron enunciando de forma paulatina a lo largo de la presente investigación, permiten evaluar el alcance que tiene la estrategia propuesta en el aprendizaje de las disoluciones.

Es importante señalar, tomando como base la autoevaluación realizada, además de los resultados generados durante cada fase de aplicación, que la estrategia didáctica fue pertinente en el aprendizaje de las disoluciones en los dos contextos educativos, ya que, aún desde la situación global de pandemia por Covid 19, los estudiantes lograron construir dentro de su estructura cognitiva diferentes conceptos del tema planteado. Así mismo, es de resaltar que la implementación de la secuencia didáctica desde el enfoque CTSA, llevó a que los estudiantes ampliarán su cosmovisión referente a los residuos orgánicos, y de esta manera se promoviera la educación ambiental de forma transversal a los contenidos de la disciplina, siguiendo una de las líneas de los respectivos PRAEs que proponen las instituciones educativas en las que se llevó a cabo la investigación.

Por otra parte, en cuanto a la implementación de la estrategia flipped classroom, se encontró que fue pertinente, para ambos contextos. Desde el sector rural, para el momento de la aplicación de la estrategia, el proceso educativo propuesto por la institución fue de manera remota orientado por guías y encuentros virtuales semanales, tomando como base las limitaciones tecnológicas que tenían la mayoría de los núcleos familiares. Esto generó que los estudiantes tuvieran que asumir un papel autodidacta y participativo en la medida de manifestar sus inquietudes. No obstante, esta situación generó en un gran porcentaje de la población desmotivación e incluso deserción parcial ante la ausencia de hábitos de estudio. En contraste con la estrategia planteada, aunque se seguían enviando guías a los estudiantes, la implementación de material audiovisual, además de las actividades propuestas tanto en el material de lectura como en los encuentros virtuales, favoreció la

construcción de algunos conceptos y como se referencia a lo largo de la aplicación, la motivación hacia el aprendizaje, ya que los estudiantes, percibieron en cada actividad la aplicación de los contenidos desde su contexto. Adicional, fue de interés porque cada encuentro salió de la monotonía que puede ocasionar las clases teóricas convencionales, sobre todo en este tiempo de crisis mundial.

Ahora bien, desde el colegio urbano, pese a que la institución educativa durante el tiempo de aislamiento preventivo, implementó como alternativa educativa las clases remotas mediadas por plataformas virtuales como Google Meet, diferentes clases seguían teniendo el tinte convencional, solo que esta vez sin la oportunidad de compartir entre pares. Esto a manera general también se tradujo en desmotivación por el aprendizaje, en dispersión durante los espacios académicos e incluso en procesos disciplinarios causados por el plagio, ante la demanda de actividades académicas. Dichas dinámicas, hicieron que los estudiantes, que en principio contaban con el tiempo para dedicarse a sus responsabilidades académicas en casa, desplazaran su interés por el aprendizaje hacia actividades como videojuegos o redes sociales.

Ante esto, la estrategia evidenció que los estudiantes, con el transcurso de las actividades en el proceso de aprendizaje, despertaron su motivación para aprender, mantuvieron una actitud dispuesta y participativa en los encuentros sincrónicos en principio y luego presenciales. Actividades como las prácticas de laboratorio en cuanto a las extracciones despertó la curiosidad por conocer las propiedades de los residuos, lo que se evidencia en las aplicaciones que emergen hacia el aprovechamiento de los residuos orgánicos Tabla 38. Sabiendo que en principio eran considerados por varios como basura. Así mismo se evidenció un compromiso por llegar a clase con las tareas asignadas estudiadas, ya que, sabiendo del proceso inicial de retroalimentación, les abría la posibilidad de participar y volverse sujetos activos en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Complementado, en muchos estudiantes se vio el interés por buscar diferentes fuentes de información (distintas a las facilitadas por el docente), sobre cuestionamientos u otras situaciones o controversias desde el ámbito ambiental, conceptual y social. Esto porque, para ellos, el espacio de socialización era una gran oportunidad de poder reflexionar, expresarse, cuestionar y aprender de otros, impactando no solo a ellos como individuos en la construcción de su conocimiento, sino también influenciando en sus prácticas cotidianas y familiares.

9. CONCLUSIONES

Tomando como base la experiencia presentada en cada una de las etapas de aplicación, se pueden establecer diferentes conclusiones, las cuales serán detalladas a continuación.

- Los estudiantes que participaron en el desarrollo de la presente investigación son comunes en cuanto a su edad, sus núcleos familiares, y el grado de escolarización. Sin embargo, más allá del lugar de residencia, son diferentes en cuanto a los recursos tecnológicos que tienen en sus hogares para el desarrollo de las actividades académicas, teniendo en cuenta que, por la ubicación, en los hogares rurales no siempre llega servicio de internet o los dispositivos para la comunicación en ocasiones limitan el uso de diferentes plataformas educativas. Desde el sector urbano, se encuentra que en la mayoría de los estudiantes el acceso a conectividad no es un impedimento, del mismo modo cuentan con dispositivos electrónicos que permiten el diálogo y desarrollo de actividades escolares.

Por otra parte, los intereses personales distan entre el sector rural y urbano, gracias a las costumbres, actividades económicas y proyectos de vida. Lo que interfiere en el proceso educativo de los mismos. Si bien, la mayoría de los estudiantes del sector urbano, invierten su tiempo libre en actividades académicas, desde el sector rural se espera colaborar en los quehaceres del hogar y en el trabajo del campo. Por esta razón es necesario generar escenarios de aprendizaje que involucren el contexto, con el objetivo que el conocimiento no sea vea como fragmentado e inservible, sino que por el contrario tenga un sentido para quienes aprenden.

A nivel ambiental, se encuentra que, en el caso del sector rural hay una visión recursista frente al aprovechamiento de los residuos orgánicos, mientras que para los estudiantes del sector urbano, prácticas como la elaboración de abonos son conocidas de forma teórica, sin encontrar un sentido de estos en la práctica, razón por la cual, en principio se considera que los residuos orgánicos son basura.

- Aun cuando la metodología flipped classroom, dentro de sus principios permite que el estudiante se acerque al conocimiento a partir de material educativo mediado por TICs, o en el caso de la presente propuesta por guías de actividades, El rol que cumple el docente es muy importante, no solo porque es quien debe preparar y organizar los materiales, sino porque su contacto con los estudiantes influye en la resolución de inquietudes y en la motivación de los mismos al ser orientados en las actividades preparadas para su ejecución en el aula.

- La incorporación de la estrategia flipped classroom y el enfoque CTSA, en una secuencia de enseñanza - aprendizaje, promueven la motivación hacia el estudio de las ciencias, desde un ámbito de desarrollo social y tecnológico, en la medida que hay una mayor proximidad a los conceptos desde la aplicación de los mismos en contextos cercanos a los estudiantes.

Por otra parte, la estrategia abre la posibilidad de desarrollar un pensamiento reflexivo, en tanto se aprovechan los encuentros, para el análisis y discusión de situaciones cotidianas, así como el intercambio de opiniones entre pares, favoreciendo la educación ambiental como eje transversal a los estándares de química.

- En cuanto a la construcción de conceptos relacionados con las disoluciones químicas, se evidencia que los estudiantes reconocen los componentes, soluto y solvente, desde las proporciones en las que se presentan. No obstante, en algunos casos hay confusión al saber quién se disuelve en quién. Del mismo modo, algunos estudiantes muestran dificultades en identificar los factores que afectan la solubilidad, razón por la cual es pertinente, en futuras aplicaciones profundizar en estos conceptos.
- Durante la implementación de la estrategia, se encuentra que el estudiante asume un papel activo en su proceso de aprendizaje, mientras que las docentes son mediadores y orientadoras en el mismo. Así mismo, se evidenció que el revisar el material de apoyo antes de las sesiones le dio seguridad a los estudiantes, para participar en las sesiones de clase. Lo cual está acorde con los alcances que proponen tanto el enfoque CTSA y flipped classroom, en donde se espera que el aprendiz asuma un papel autónomo y responsable en la construcción de su conocimiento.
- Aunque la pandemia fue un tiempo de retos y desafíos tanto para los docentes como para los estudiantes en todos los ámbitos a nivel general y en el proceso de aprendizaje en particular, fue posible incorporar una estrategia que va de la mano con la necesidad de replantear la concepción del deber hacer en el aula. Si bien no fue fácil cambiar las dinámicas convencionales para desarrollar el ejercicio educativo, se puede afirmar, que aún con las limitaciones a nivel de recursos tecnológicos y humanos, las actividades propuestas de manera intencional tuvieron una acogida significativa por parte de los estudiantes.
- Teniendo presente las limitaciones del flipped classroom, resaltadas por autores como (Meyer 2012) es preciso afirmar que, pese a la insuficiencia en cuanto a los recursos tecnológicos, esta metodología se puede implementar en diferentes poblaciones, (en nuestro caso del sector urbano ciudadano y el contexto rural). Solo que es necesario hacer las adaptaciones requeridas a

nivel de las actividades intencionales, ritmos de aprendizaje, las dinámicas en los encuentros y recursos físicos de los estudiantes, y el contexto sobre el que se asocia el núcleo conceptual.

Ante esto, es importante resaltar que la estrategia del flipped classroom no se limita a la asignación de material para la casa y a la retroalimentación de este en la sesión de clase. Es imprescindible ahondar en que el docente debe proponer una estrategia secuenciada e intencional, en la cual se da la oportunidad de ver una ciencia en contexto.

- Bajo estos lineamientos, el presente trabajo permite dar un aporte a la investigación educativa, al comparar la metodología flipped classroom en dos contextos con intereses e influencias diferentes a nivel social, económico, cultural y ambiental. Encontrando por un lado distintos procesos en cuanto a la construcción de conceptos y ritmos de aprendizaje derivados de las características mismas del contexto. Y por el otro, similitudes en tanto a la motivación, autonomía, interés por el aprendizaje, reflexiones acerca del contexto de residuos y la implicación que asumen los estudiantes en lo referente a las dinámicas ambientales que se desarrollan en su comunidad.
- En la actualidad existen diversas problemáticas ambientales, que de alguna manera son comunes y de interés para diferentes tipos de poblaciones, por lo cual se puede llevar a cabo una educación ambiental de forma transversal a los estándares curriculares emitidos por el Ministerio de Educación Nacional.

10. CONSIDERACIONES FINALES

Para futuras implementaciones de la estrategia didáctica construida mediante el presente trabajo de investigación, se proponen las recomendaciones descritas a continuación:

- Dentro del desarrollo de la estrategia, es necesario proponer actividades experimentales que sean inclusivas, a nivel de acceso a los materiales, orientaciones para el desarrollo y el acompañamiento en el fortalecimiento de las habilidades de indagación.
- Como se mencionó en los análisis, es importante fortalecer los procesos en cuanto a la construcción de los conceptos factores que afectan la solubilidad, y establecer la claridad del rol que cumple el soluto y el solvente en la disolución, así como la diferenciación de una mezcla homogénea y heterogénea.
- Sería interesante, aplicar la estrategia en tiempos de post pandemia y revisar los alcances de la misma desde una educación presencial, con el fin de revisar si es posible superar las brechas tecnológicas que se generan entre dos poblaciones como las que se tuvieron en cuenta en esta investigación. Y si la motivación de los estudiantes se ve favorecida ante el cambio de roles en el desarrollo de la práctica educativa.
- Entendiendo que en los colegios rurales asisten estudiantes residentes en el casco urbano y en las zonas veredales. Se puede ampliar el estudio comparativo, haciendo énfasis en las características similares y diferentes que enmarcan a las dos poblaciones, aun cuando pertenecen al mismo municipio.

11. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- 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>
- Arias Gaviria, J. (2017). Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Revista Educación y Ciudad*, 33. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n33.2017.1647>
- Barreto, J., Dimaté, M., & López, Y. (2017). Integración del modelo flipped classroom con la estrategia . Repositorio Pedagógica.
- Bergmann, Jonathan., & Sams, Aaron. (2012). *Flip your classroom : reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Caamaño, A. (2011). *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales | núm* (Vol. 69).
- Capera Silva, E. M. (2014). Caso del embalse del Muña, visto con un enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente a través del aprendizaje cooperativo del concepto de disolución química. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Vol. 9 Núm. 1 . Tomado de: Repositorio, Universidad Distrital de Colombia.
- Cifuentes, J. d. (2019). Las prácticas de laboratorio: una experiencia con sentido y significado para la enseñanza y aprendizaje de las disoluciones. Obtenido de Repositorio Unal: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76349/Tesis.pdf?sequence=1&msckid=8eb4a084c1c511ecb7c40e09cd2b6a12>.
- Claudia, M., & Álvarez, L. (2015). *Diseño de un proyecto de aula para la enseñanza del tema de Disoluciones en noveno grado de la Institución Educativa Doce de Octubre*.
- Diana, R., Juan, A., Valencia, A., & Piedrahita, L. (2019). Percepción de la estrategia aula invertida en escenarios universitarios. *Revista mexicana de investigación educativa*, 119.
- Fernández., Pires, D., Villamañan, R. (2014). Educación científica con enfoque Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente. Construcción de un instrumento de análisis de las directrices curriculares. *Revista Formación Universitaria*, 7. España.
- 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, E., Gonzalez, J., Lopez, J., Lujan, J., Martín, M., Osorio, C., & Valdes, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid-España: Organización de Estados Iberoamericanos.
- Gaviria-Rodríguez, D., Arango-Arango, J., Valencia-Arias, A., & Bran-Piedrahita, L. (2019). Percepción de La Estrategia Aula Invertida en Escenarios Universitarios. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(81).

- González, L., Monguí, L., & Hernández, T. (2020). Enseñanza Aprendizaje de los Conceptos Coenzima y Apoenzima Asociados al Estudio de Actividad Enzimática: Una Mirada desde El Modelo de Aprendizaje Basado en Problemas mediante La Metodología Flipped Classroom [Tesis de Pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional – Universidad Pedagógica Nacional.
- Jaimes, E. (2020). Límites y Alcances del Aula Invertida como Estrategia Didáctica. Análisis Documental. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional – Universidad Pedagógica Nacional
- Hernández, S, Fernández, C & Baptista, P (2014). Metodologías de la Investigación. Sexta edición, McGRAW-HILL / interamericana editores, S.A. México.
- Herrera, S., Junior, E., Fuentes, D., Mario, J., Nisperuza, F., Patricia, E., & Especifico, O. (n.d.). *Evaluación del uso del método Flipped Classroom o aula invertida en el aprendizaje de la química: estudio de caso en la Institución Educativa Lacides C. Bersal de Lorica.*
- Llanos, G., & Bravo, J. (2017). Flipped classroom como puente hacia nuevos retos en la educación primaria. *Tecnología-Ciencia-Educación* , 11.
- Iván, A., & Mosquera, U. (2016). *Propuesta metodológica para la enseñanza de las unidades de concentración en disoluciones acuosas mediante la elaboración de prácticas de laboratorio con los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Santa Teresa de la ciudad de Medellín.*
- López Bautista, N. Y. (2018). Desarrollo de Competencias científicas en estudiantes de grado quinto del colegio Chuniza a partir de la implementación de un ambiente de aprendizaje en contexto, desde el enfoque CTSA bajo el concepto de cambio químico. Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.
- López Ramírez, L. R. (2006). Ruralidad y educación rural. Referentes para un Programa de Educación Rural en la Universidad Pedagógica Nacional. *Revista Colombiana de Educación*, 51. <https://doi.org/10.17227/01203916.7687>
- Luna, M. (2015). Diseño de un proyecto de aula para la enseñanza del tema de disoluciones en noveno grado de la Institución Educativa Doce de Octubre. Obtenido de Repositorio Unal: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56842/1067836869.2016.pdf?sequence=1&msckid=3c2fc003c22411ecaa37c6d5eaa8eca8>
- Martín, D., & Campion, R. (2016). Flipped learning en la formación del profesorado de secundaria y bachillerato. *Formación para el cambio. Contextos educativos.*
- Martín, D., & Campión, R. (2015). ¿Es el Flipped Classroom un modelo pedagógico eficaz? Un estudio sobre la percepción de estudiantes de primaria, ESO y bachillerato. UTE: "Metodologías activas en escenarios enriquecidos con tecnología" España
- Martínez, L., Peñal, D., & Villamil, Y. (2007). Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y ambiente a partir de casos simulados: Una Experiencia En La Enseñanza De La Química. *Ciencia & Ensino*, 1(2004).
- Murillo Pacheco, H. (2010). Enfermería Universitaria. In *Enfermería universitaria* (Vol. 7, Issue 4). Free Medical Journals.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632010000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Miller, A. (2012). Five Best Practices for the Flipped Classroom. Technology Integration. Obtenido de Edutopia: <https://www.edutopia.org/blog/flipped-classroom-best-practices-andrew-miller>
- Ministerio De Educación Nacional. (2 de marzo de 2001). Altablero. Recuperado el 1 de Noviembre de 2019, de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87159.html>
- Monroy, A. C. (2020). Enfoque CTSA para la enseñanza de buenas prácticas de laboratorio: remoción de Cr (vi) con cáscara de naranja. Obtenido de Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.
- Nielsen, L. (2012). Five reasons I'm not flipping over the Flipped Classroom. Technology & Learning. Obtenido: <https://theinnovativeeducator.blogspot.com/2011/10/five-reasons-im-not-flipping-over.html>
- 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>
- Perdomo Rodríguez, W. (2017). Ideas y reflexiones para comprender la metodología Flipped Classroom. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte, 0(50)*.
- Rodríguez, F., & Blanco López, A. (2017). Enseñanza de un modelo sobre disoluciones en el consumo de agua de bebida envasada. X Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias., 4379 - 4385.
- Sánchez-Rivas, E.; Sánchez-Rodríguez, J. & Ruiz-Palmero, J. (2019). Percepción del alumnado universitario respecto al modelo pedagógico de clase invertida. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación, 11 (23), 151-168*. doi: 10.11144/Javeriana.m11-23.paur
- Schmidt, S., & Ralph, D. (2016). The Flipped Classroom. *Contemporary Issues in Education Research – First Quarter*.
- Sierra, E., Dimas, J., & Flórez, E. (2018). Evaluación del uso del método Flipped Classroom o aula invertida en el aprendizaje de la química: estudio de caso en la Institución Educativa LacidesC. Bersal de Lorica. *Revista Tecnó, Episteme y Didaxis*.
- Umbarilla, X. (2014). Dificultades de aprendizaje del concepto de disolución: un análisis crítico de su enseñanza y una propuesta de mejora. *Repositorio Universidad Pedagógica*.
- Yildirim, f. S., & kiray, s. A. (2016). Flipped classroom model in education. *Research Highlights in Education and Science*.

12. ANEXOS

1.1. ANEXO I

INSTRUMENTO I: PRUEBA INICIAL

El presente instrumento pertenece al proyecto de investigación denominado: “CTSA Y Flipped Classroom, Una Propuesta Para El Aprendizaje De Disoluciones Químicas En Estudiantes De Escuelas Rurales Y Urbanas”.

● EJE 1: Caracterización de la Población

1. Edad en años: _____
2. Marca con un X tu lugar de residencia:
Ciudad _____ Casco Urbano de un Municipio _____ Sector Rural _____
3. Marca con una X en los espacios teniendo en cuenta los dispositivos electrónicos que hay en tu casa:
_____ Computador
_____ Celular
_____ Tablet
_____ Red de internet wifi
_____ Internet por plan de datos
_____ Internet por recargas
4. Escribe las personas que te acompañan en casa
Madre ___ Padre ___ Hermanos (cuántos) _____ Abuelo _____ Abuela _____ otros _____
5. ¿Qué actividad desarrollas en el tiempo extra clase?

6. ¿Cuál es la fruta que más te gusta?

● EJE 2: Concepciones CTSA sobre el Aprovechamiento de Residuos

7. ¿Qué parte de la fruta mencionada en la pregunta 6, es la que consumes?

8. ¿Qué acciones toman en tu casa con los “desperdicios de esa fruta”, es decir con las partes que no se consumen?





9. ¿De qué manera se puede emplear los desperdicios de las frutas?

10. ¿Cuál crees que es el impacto del manejo de los residuos de las frutas, en tu comunidad?

● **EJE CONCEPTUAL: Conocimientos Previos de Mezclas y Sustancias Puras**

11. Clasifica las siguientes muestras en sustancias puras, mezcla homogénea y mezcla heterogénea, marcando con una X en la casilla que corresponda, (en caso de ser una mezcla escribe sus componentes).

MUESTRA	SUSTANCIA PURA	MEZCLA		COMPONENTES
		HOMOGENEA	HETEROGENEA	
 Monóxido de carbono (CO)				
 Oxígeno				
 Tinto				
 Cal (CaO)				

 <p>Sopa de pasta</p>				
 <p>Alambre de Cobre</p>				
 <p>Suero fisiológico</p>				
 <p>Perfume</p>				

12. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de sustancia pura a las muestras señaladas?

13. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla homogénea?

14. ¿Qué criterio utilizaste para asignar la categoría de mezcla heterogénea?

15. Roberto decide ir a un centro vacacional en su temporada de receso a clases, allí encuentra dos piscinas disponibles para nadar. El primer día, Roberto ingresa a la piscina más grande, sin embargo, después de una hora comienza a sentir ardor en los ojos. Al salir se da cuenta que los tiene rojos. Por esta razón, al siguiente día decide entrar en la piscina pequeña, pero se da cuenta que a la media hora sus ojos están más rojos que el día anterior.

¿A qué se debe el enrojecimiento de los ojos de Roberto?

¿Por qué razón, los ojos de Roberto se enrojecieron más en la piscina pequeña que en la grande?

1.2. ANEXO II

INSTRUMENTO II: Introducción a la Temática de las Disoluciones

ACTIVIDAD: Lee detalladamente la información presentada con anterioridad y resuelve las preguntas que se muestran a continuación:

1. A continuación, se muestran algunas disoluciones con las cantidades de sus componentes. Señala qué sustancia actúa como soluto, solvente y cuál es la cantidad total de la disolución:

DISOLUCIÓN	CANTIDAD	COMPONENTE	CLASIFICACIÓN		CANTIDAD DE DISOLUCIÓN
			SOLUTO	SOLVENTE	
EJEMPLO	5 gramos	Azúcar	x		30 gramos
	25 gramos	Agua		x	
1	20 gramos	Alcohol			
	10 gramos	Esencia			
2	30 gramos	Agua			
	5 gramos	CO ₂			
3	8 gramos	Sal			
	100 gramos	Agua			
4	12 gramos	Cobre			
	88 gramos	Estaño			

En dos oraciones escribe la razón por la cual se asignó la característica de soluto o solvente a cada sustancia.

2. Escoge la respuesta correcta, y escribe una justificación a cada elección:

- I. Indica cuál de las siguientes opciones corresponde a una disolución sobresaturada.

- a. Al agregar una cucharadita de azúcar a una jarra de jugo y este queda desabrido
- b. Al agregar tanta azúcar al café que no se alcanza a disolver aún al agitar
- c. Al agregar una papeleta de frutiño a un litro de agua a temperatura ambiente y agitar hasta disolver.
- d. Al disolver alcohol el agua.

II. Indica cuál de las siguientes opciones corresponde a una disolución diluida (insaturada)

- a. Al agregar una cucharadita de sal a una olla grande de agua para preparar caldo, sabiendo que este quedaría desabrido
- b. Al agregar tanta azúcar al café que no se alcanza a disolver aún al agitar
- c. Al agregar una papeleta de frutiño a un litro de agua al clima y agitar hasta disolver
- d. Al disolver 300 ml de alcohol en 300 ml de agua

3. Realiza un mapa mental o conceptual, en el que se explique la definición de disolución, sus componentes clasificación y factores que afectan la solubilidad.

4. Teniendo en cuenta la anterior información, desarrolla los procesos experimentales y elabora el informe que se muestra a continuación:

1. **Título:** _____

2. **Objetivo:** _____

3. **Materiales y Reactivos:** Azúcar de cocina (sacarosa), Sal de cocina (NaCl), Gelatina en polvo, Esencia de Vainilla, Aceite de cocina, Vinagre blanco, Frutiño, Agua del grifo, 1 cuchara, 3 vasos, 1 Probeta, 2 cubos de panela, 1 Cronómetro

5. **Procedimientos:**

Experiencia 1:

- 1. Toma cuatro vasos transparentes, a continuación enuméralos, y en cada uno agrega 5 ml de agua del grifo.
 - 2. Agrega un poco de Frutiño en el vaso 1. (Hasta que se perciba el color del Frutiño). En el vaso 2 agrega un poco más de la cantidad que en el vaso 1, (hasta que veas una coloración más intensa), Asegura que se disuelva la totalidad del contenido. En el vaso 3 agrega la misma cantidad que agregaste al vaso 2 y de ahí en adelante agrega poco a poco hasta conseguir que quede solo unos pequeños gránulos de Frutiño sin disolver. A continuación, toma el sobrenadante con una jeringa, sin tomar la cantidad sin disolver del polvo y agrega en otro vaso limpio (Vaso 5)
- Al vaso 4 agrega más de la cantidad que adicionaste al vaso 3 de Frutiño, hasta que quede una cantidad mayor de soluto sin disolver. Registra los resultados en la tabla Experiencia 1.

Experiencia 2

El segundo proceso de solubilidad, se va a manejar la solubilidad del agua con sustancias sólidas (azúcar y sal). Toma dos vasos y márcalos numéricamente. En cada uno de ellos, adiciona 100 mL de agua a temperatura ambiente. Posteriormente adiciona una cucharada de azúcar en el vaso 1 y agita hasta disolver. Finalmente adicionar al vaso 2 una cucharada de sal hasta disolver y Registra el tiempo en el que se tarda en disolverse cada soluto.

Experiencia 3

En el tercer proceso se va a revisar la solubilidad del agua en sustancias líquidas (esencia de vainilla, aceite y vinagre). Toma tres vasos y en cada uno de ellos, adiciona 100 mL de agua a temperatura ambiente. Posteriormente adiciona una cucharada de esencia de vainilla en el vaso 1 y revuelve hasta disolver. Luego adiciona al vaso 2 una cucharada de aceite hasta disolver, y agregar una cucharada de aceite al vaso 3 disolviendo de manera constante. Registra el tiempo en el que tarda en disolverse cada soluto.

Experiencia 4

En el cuarto proceso la temperatura del disolvente (agua) tendrá algunas variaciones. Toma y rotula dos vasos de vidrio (1 y 2), al vaso 1 adicionar 100 mL de agua en el punto de ebullición y al vaso 2, 100 mL de agua a temperatura ambiente. A continuación, adicionar una cucharada de azúcar en cada vaso, agita y revisa el tiempo que tarda en disolverse completamente.

Experiencia 5

El quinto proceso se va a observar la superficie de contacto. Toma un vaso (1) con 150 ml de agua de grifo y agrega un cubo de panela que has triturado previamente hasta dejarla hecha polvo. Toma el tiempo desde que lo agregas hasta que se disuelve completamente. En un segundo vaso adiciona la misma cantidad de agua, pero esta vez coloca la pastilla sin triturar. Registra de nuevo el tiempo.

Resultados: En una hoja adicional diligencia cada una de las siguientes tablas teniendo en cuenta las experiencias realizadas:

Experiencia 1:				
Vaso	1	2	3	4
Dibujo / foto				
Escribe si la solución es saturada, insaturada o sobresaturada				

Experiencia 2 a 5: Repite esta tabla con cada experiencia

Experiencia 2	Vaso 1	Vaso 2	Vaso 3
Dibujo /foto			
Tiempo para disolverse			
Factor que afecta la solubilidad			

6. Lee la siguiente situación y resuelve las preguntas que se muestran a continuación:

El Diario La R (2020) afirma que En la capital se producen 6.300 toneladas de basura al día, de las cuales solo se aprovecha entre 14% y 15%, según datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por otra parte, Libardo Rodríguez (2019), sostiene que

la descomposición de residuos orgánicos libera una gran cantidad de gases efecto invernadero, los cuales aceleran el proceso de calentamiento global. Por esta razón los miembros de una comunidad han propuesto una alternativa para disminuir la cantidad de residuos sólidos orgánicos que producen a partir de sus actividades cotidianas y que son depositados en vertederos sanitarios como Doña Juana. Dentro de su iniciativa contemplan la apertura de un contenedor para depositar los residuos de alimentos que se producen en cada casa del barrio, con el propósito de aprovecharlos para la formación de abonos como compost.



Con el paso del tiempo los habitantes de la comunidad fueron muy comprometidos con la separación y almacenamiento de los residuos. Sin embargo, estos se acumularon sin cumplir con el objetivo, lo que generó malos olores, propagación de algunos insectos y en una oportunidad una pequeña explosión. Ante esto los habitantes decidieron no volver a separar las basuras teniendo en cuenta que además de generar un mal aspecto ambiental, era muy peligroso ya que podría generar una catástrofe o favorecer la propagación de enfermedades.

1. Escribe dos razones justificadas por las que consideras que no se cumplió con el objetivo inicial.
2. ¿Qué alternativa se le puede dar a la comunidad, para que continúen con la iniciativa del manejo de residuos orgánicos?
3. Además del compostaje, de qué otra manera la comunidad podría aprovechar los residuos orgánicos.

1.3. ANEXO III

INSTRUMENTO III: Concentración y Unidades Físicas de Concentración

RECUERDA QUE... Las disoluciones se pueden clasificar en insaturadas, saturadas o sobresaturadas, teniendo en cuenta la cantidad de soluto que está disperso en determinado solvente a una temperatura dada.

CONCENTRACIÓN

En la naturaleza existen miles de toxinas cuyas altas concentraciones podrían ser mortales para el ser humano, pero se ha sabido aprovechar para su beneficio. Este es el caso de la botulínica, una neurotoxina elaborada a partir de la bacteria *Clostridium Botulinum*. Estas concentraciones bajas pueden ser utilizadas para tratar enfermedades neurológicas o a nivel estético como el botox.

Pero a **¿Qué hace referencia la palabra “concentración” en química?** Este término se utiliza para referirse a la proporción que hay entre el soluto y el solvente en una disolución, de modo que:

- En una disolución saturada, hay un equilibrio entre la concentración del soluto y de solvente.
- En la sobresaturada, hay mayor concentración del soluto que del solvente.
- Insaturada, Hay menor concentración de soluto que de solvente.

La concentración en una disolución se puede expresar en unidades físicas y químicas de medida. Como se muestra a continuación.

UNIDADES FÍSICAS DE CONCENTRACIÓN:

Porcentaje referido a la masa (% m-m):

Relaciona la masa del soluto, en gramos, presente en una cantidad dada de solución. Teniendo en cuenta que el resultado se expresa como porcentaje de soluto, la cantidad patrón de solución suele tomarse como 100 g. La siguiente expresión resume estos conceptos:

$$\%m - m = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{gramos de soluto} + \text{gramos del solvente}} * 100 \%$$

Por ejemplo, si se disuelven 10 g de NaCl en 90 g de agua, ¿cuál es el porcentaje en masa de la sal?

1. Primero se calcula la masa de la solución:

$$10 \text{ g de NaCl} + 90 \text{ g de agua} = 100 \text{ g de solución.}$$

2. Luego reemplazamos en la fórmula:

$$\% \text{ en masa de soluto} = \frac{10 \text{ g de NaCl}}{100 \text{ g de solución}} \cdot 100 = 10\%.$$

Porcentaje referido al volumen (% v-v):

Se refiere al volumen de soluto, en mL, presente en cada 100 mL de solución. La expresión que utilizamos para calcularlo es:

$$\%v - v = \frac{\text{mililitros de soluto}}{\text{mililitros de solución}} * 100 \%$$

Por ejemplo, ¿cuántos ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4) hay en 300 mL de una solución al 20% en volumen?

Una solución al 20% de H_2SO_4 significa que, por cada 100 mL de solución se tienen 20 mL de H_2SO_4 . Por tanto, si tenemos 300 mL de solución tendremos 60 mL de H_2SO_4 , según la siguiente operación:

$$\text{mL de H}_2\text{SO}_4 = \frac{20 \text{ mL de H}_2\text{SO}_4 \cdot 300 \text{ mL de solución}}{100 \text{ mL solución}} = 60 \text{ mL}.$$

Porcentaje masa-volumen (%m-v):

Representa la masa de soluto (en g) por cada 100 mL de solución. Se puede calcular según la expresión:

$$\%m - v = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{mililitros de solución}} * 100 \%$$

Por ejemplo, ¿cuál es el porcentaje p/v de una solución que contiene 20 gramos de KOH en 250 mL de solución?

La información anterior nos indica que 250 mL de solución contienen 20 g de KOH. Por tanto, en 100 mL de solución habrá:

$$\frac{\% \text{ masa}}{\text{volumen}} = \frac{20 \text{ g KOH}}{250 \text{ mL}} \cdot 100.$$

De donde, se obtiene que la cantidad de KOH presente equivale al 8%.

Partes por millón (ppm):

Para medir algunas concentraciones muy pequeñas, por ejemplo, las partículas contaminantes que eliminan los automotores o la cantidad de cloro o flúor presentes en el agua potable, se utiliza una unidad de concentración denominada partes por millón (ppm), que mide las partes de soluto presentes en un millón de partes de solución.

Para soluciones sólidas se utilizan, por lo regular, las unidades mg/kg y para soluciones líquidas, mg/L.

La siguiente expresión, permite calcular las partes por millón:

$$ppm = \frac{\text{miligramos de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

Por ejemplo, ¿Cuál será la concentración, en ppm, de una muestra de 350 mL de solución de fluoruro de sodio en agua, que contiene 0,00070 g de esta sal disuelta?

Primero se hace la conversión a las unidades requeridas en la fórmula:

$$350 \text{ mL} = 0,350 \text{ L de solución, y } 0,00070 \text{ g} = 0,70 \text{ mg.}$$

Luego se aplica la fórmula:

$$ppm = \frac{0,70 \text{ mg de soluto}}{0,350 \text{ L}} = 2 \text{ ppm.}$$

La solución contiene 2 ppm de NaF, que es equivalente a 2 mg por litro de solución.

“Tomado y adaptado de: Química Inorgánica Santillana (2010)”

ACTIVIDAD: Lee detalladamente la información presentada con anterioridad y resuelve las preguntas que se muestran a continuación:

1. El vinagre es una disolución acuosa que se forma por la dilución entre ácido acético (CH_3COOH) y agua (H_2O). Si se toman 35,4 mL de CH_3COOH puro y se mezclan en 250 mL de H_2O , ¿Cuál es la concentración porcentual volumen - volumen (%v/v) del CH_3COOH en H_2O ?
2. La etiqueta de un refresco o gaseosa de 750 mL indica que su contenido de azúcar es de 60%. De acuerdo con esto, resuelva la siguiente pregunta. ¿Cuántos gramos de azúcar contiene una botella de gaseosa de 750 mL?
3. El agua de mar es una disolución acuosa con una concentración aproximada de 3.2% m-m de cloruro de sodio (NaCl), por volumen de agua. Calcula la masa de cloruro de sodio que se puede obtener al evaporar 1 Litro de agua de mar.
4. La urea ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) se encuentra en la orina y es una de las formas más comunes en las que el cuerpo excreta los desechos derivados del metabolismo del nitrógeno. Por lo general, se reporta clínicamente como gramos de nitrógeno en lugar de gramos de urea. Un análisis indica que una muestra de 1.230 mL de orina recolectada en un periodo de 24 horas contiene 13.7 g de nitrógeno.
5. En un estudio de aguas de una fuente hídrica de la Sabana de Bogotá, se encontró que dentro de las sustancias contaminantes estaban algunas trazas de medicamentos utilizados para tratar la hipertensión, (una enfermedad de las personas al aumentar la frecuencia cardíaca). Al medir la concentración se encontró que por cada litro de agua es de 0.017 ppm. ¿Cuántos gramos de dicho medicamento se encontraba por cada litro de dicha represa?

1.4. ANEXO IV

INSTRUMENTO IV: Unidades Físicas de Concentración

RECUERDA QUE... La concentración en una disolución hace referencia a la relación que hay entre soluto y la disolución. Esta se puede expresar mediante unidades físicas como porcentaje en masa (%m-m), porcentaje masa volumen (%m-v), porcentaje en volumen (%v-v) o partes por millón (ppm), a continuación, se encuentran las expresiones matemáticas para cada una de estas.

UNIDADES FÍSICAS DE CONCENTRACIÓN:

Porcentaje referido a la masa (% m-m):

$$\%m - m = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{gramos de soluto} + \text{gramos del solvente}} * 100 \%$$

Porcentaje referido al volumen (% v-v):

$$\%v - v = \frac{\text{mililitros de soluto}}{\text{mililitros de solución}} * 100 \%$$

Porcentaje masa-volumen (%m-v):

$$\%m - v = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{mililitros de solución}} * 100 \%$$

Partes por millón (ppm):

$$\text{ppm} = \frac{\text{miligramos de soluto}}{\text{Litros de solución}}$$

Ejemplo 1: El vinagre es una disolución acuosa que se forma por la dilución entre ácido acético (CH_3COOH) y agua (H_2O). Si se toman 35,4mL de CH_3COOH puro y se mezclan en 250mL de H_2O , ¿Cuál es la concentración porcentual volumen - volumen (%v/v) del CH_3COOH en H_2O ?

Paso 1: Determinar los datos.

Soluto: 35,4mL de CH_3COOH

Solvente: 250mL de H_2O

Pregunta: %v-v

$$\text{Fórmula: } \%v - v = \frac{\text{mililitros de soluto}}{\text{mililitros de solución}} * 100 \%$$

Paso 2: Señala los valores que te da el problema y reemplaza en la fórmula:

$$\%v - v = \frac{35,4 \text{ mL}}{35,4 \text{ mL} + 250 \text{ mL}} * 100 \% = 12.4\% v - v$$

Ejemplo 2: La etiqueta de un refresco o gaseosa de 750mL indica que su contenido de azúcar es de 60%. De acuerdo con esto, resuelva la siguiente pregunta. ¿Cuántos gramos de azúcar contienen una botella de gaseosa de 750mL?

Paso 1: Determinar los datos.

Soluto: g ¿?

Disolución: 750mL

Concentración: 60% m-v

$$\text{Fórmula: } \%m - v = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{mililitros de solución}} * 100 \%$$

$$\frac{\%m - v * \text{mililitros de solución}}{100\%} = \text{gramos del soluto}$$

Paso 2: Señala los valores que te da el problema y despeja en la fórmula:

$$\%m - v = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{mililitros de solución}} * 100 \%$$

?

$$\frac{\%m - v * \text{mililitros de solución}}{100\%} = \text{gramos del soluto}$$

Paso 3: Reemplaza los valores en la fórmula despejada

$$\frac{60 \% * 750}{100\%} = \text{gramos del soluto} = 450 \text{ g}$$

“Tomado y adaptado de: Química Inorgánica Santillana (2010)”

- **PARTE I**

ACTIVIDAD:

1. Teniendo en cuenta la información presentada resuelve los problemas que se muestran a continuación:

1. ¿Cuál es el porcentaje en masa de una solución conformada por 10g de NaCl en 150g de solución?
2. ¿Cuál es la fracción molar de una solución formada por 5 g de glucosa ($C_6H_{12}O_6$), 0,5 moles de alcohol etílico (C_2H_5OH) y 100g de agua?
3. ¿Cuántos gramos de ácido clorhídrico hay en 100mL de solución al 70% m-v?
4. ¿Cuántos gramos de sacarosa se deben disolver en 80 g de agua para preparar una solución al 19% m-m?
5. Determina las partes por millón de una muestra 25 mL de aire que contiene 0.05g de monóxido de carbono (CO).
6. ¿Cuántos mililitros de alcohol, se necesita para preparar 250mL de una disolución al 10% v-v?
7. ¿Cuántos gramos de sal se necesitan para preparar 100 mL de suero fisiológico? Tener en cuenta que el suero fisiológico está a una concentración del 0,9% m-v
8. Organiza de menor a mayor concentración:
 - a) 15g de KCl disueltos en 150 mL de agua.
 - b) 22 g de H_2SO_4 disueltos en 200 mL de agua.
 - c) 3,5g de $KMnO_4$ disueltos en 500 mL de agua.

• **PARTE II**

2. Escribe dos párrafos en donde relaciones los conceptos que se muestran en el recuadro:

Disolución, Concentración, Solute, solvente, ambiente, suero fisiológico, insaturada, sobresaturada, insaturada

NOTA: Puedes emplear más conceptos si lo consideras necesario.

1.5. ANEXO V

INSTRUMENTO V: Antioxidantes en las semillas de la Curuba

ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS Y DISOLUCIONES



El sistema nervioso es una estructura compleja que poseen los seres humanos y animales y es fundamental para el equilibrio entre todos los sistemas del cuerpo, es decir, mantener en perfecto estado todo aquello que corporalmente necesitan los seres vivos para sobrevivir y funcionar correctamente.

El sistema Nervioso puede verse afectado por diferentes sustancias o agentes que dañan o matan las células y/o los tejidos ocasionando neurodegeneración e incluso la muerte cerebral. Algunas enfermedades que se producen por éste efecto son el Alzheimer, el Parkinson y la enfermedad de Huntington, también conocidas como enfermedades neurodegenerativas.

Dentro de los mecanismos que causan este tipo de enfermedades se encuentra el "Estrés Oxidativo", el cual se produce porque en el organismo hay sustancias que reaccionan fácilmente con el oxígeno, formando lo que conocemos como radicales libres, los cuales a su vez afectan la conformación de la membrana celular y con ello la evolución del ciclo celular.

Algunas de las situaciones que hacen que éste fenómeno aumente son: alteraciones nutricionales y metabólicas, exposición a contaminantes ambientales, sobrecarga física, el cáncer y el envejecimiento.

Es por lo anterior que diferentes investigadores han encontrado que el consumo de antioxidantes disminuye el riesgo de contraer este tipo de enfermedades. Debido a que los antioxidantes son compuestos que reaccionan con los radicales libres protegiendo así a las células.

¡ANTIOXIDANTES EN LA CURUBA!

La curuba es un fruto que se produce en las zonas altas de la región Andina. Diferentes estudios la destacan como un fruto que tiene un gran porcentaje de antioxidantes como polifenoles, los cuales ayudan a "atrapar" los radicales libres.

A continuación, analizaremos sí en las semillas (que usamos como residuos de la curuba) hay el poder antioxidante, para lo cual la compararemos con la actividad de la vitamina C y del limón al retardar la oxidación de una manzana partida.

¡MANOS A LA OBRA!

Para ello debes seguir los pasos que se señalan a continuación:

Materiales y reactivos:

1 curuba, 1 cuchara, 1 colador, 1 recipiente con tapa, 1 papel filtro (servilleta de cocina), 1 pastilla de vitamina c triturada, 1 limón (zumo), 3 vasos, 1 regla, Agua (botella), Alcohol, 1 piedra (1 macerador).

Procedimiento: Dibuja lo que obtienes después de cada procedimiento.

ASO I	PASO II	PASO III	PASO IV

I. PREPARACIÓN DE LA SEMILLA:

1. Toma una curuba, pélala e introdúcela en un colador. Con ayuda de una cuchara agítala hasta separar las semillas de la pulpa.

II. PREPARACIÓN DE DISOLUCIÓN EXTRACTORA (DISOLUCIÓN HIDROALCOHÓLICA 1:1).

1. Construye una probeta. Para ello debes tomar un vaso y con ayuda de una regla marcar centímetro a centímetro comenzando desde el fondo del vaso hasta el borde como se muestra en la imagen 1.
2. Toma un recipiente plástico y prepara una disolución adicionando 3 cm³ de alcohol y 7 cm³ de agua. Agita bien con ayuda de una cuchara limpia (Marca el recipiente con la letra A).
3. Repite el paso 2 siguiendo las siguientes proporciones:

Solución extractora A	Solución extractora B	Solución extractora C
7 cm ³ Agua	5 cm ³ Agua	3 cm ³ Agua
3 cm ³ Alcohol	5 cm ³ Alcohol	7 cm ³ Alcohol

III. EXTRACCIÓN.

1. En un recipiente plástico introduce las semillas y verte poco a poco la disolución extractora mientras maceras las semillas con ayuda de un macerador o una piedra limpia.

2. Tapa el recipiente y déjalo reposar en un lugar refrigerado por 12 horas (en ese intervalo de tiempo macera la muestra cada dos horas).
3. Filtra la disolución (pasándola por el papel filtro). Allí obtendrás el extracto y el residuo.
4. Repite el proceso con cada una de las disoluciones extractoras.

IV. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE.

1. Toma una manzana y pártela en seis partes iguales y ubícalos en tres platos previamente marcados con el número 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
2. Impregna el trozo del plato 1 con una pastilla de vitamina C triturada.
3. Impregna el trozo del plato 2 con el zumo de limón.
4. Impregna el trozo del plato 3 con el extracto de las semillas de curuba A.
5. Impregna el trozo del plato 4 con el extracto de las semillas de curuba B.
6. Impregna el trozo del plato 5 con el extracto de las semillas de curuba C.
7. Al trozo del plato 6 no le pongas nada adicional.
8. Espera durante 20 minutos. En ese intervalo de tiempo ve registrando los resultados cada 5 minutos, en la tabla que se muestra a continuación:

Tiempo	Plato 1	Plato 2	Plato 3	Plato 4	Plato 5	Plato 6
5 minutos	Dibujo con colores /foto Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción
10 minutos	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción
15 minutos	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción
20 minutos	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción
Final	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción

NOTA: Cada imagen se debe presentar de forma clara, organizada con colores a fin de conocer los resultados

Conclusiones. Teniendo en cuenta la práctica resuelve las siguientes preguntas:

1. Determina la concentración de las disoluciones extractoras A, B y C.
2. ¿Con cuál de las tres disoluciones extractoras, se obtuvo mayor cantidad de antioxidantes?
3. ¿Qué puedes decir a partir de la relación que hay entre la concentración de las disoluciones extractoras y la cantidad de antioxidantes?
4. ¿Qué puedes decir de los antioxidantes presentes en las semillas de la curuba, con respecto a la del limón y la vitamina C?
5. ¿En qué contextos se puede emplear el uso de las semillas (desperdicios) de la curuba?

1.6. ANEXO VI

INSTRUMENTO VI: Elaboración Crema de Banano

GESTIÓN DE RESÍDUOS ORGÁNICOS UN DESAFÍO PARA COLOMBIA

El más reciente informe del Departamento Nacional de Planeación, DNP, afirma que, si Colombia continúa en la misma dinámica de generación de residuos, sin hallar soluciones para mejorar el aprovechamiento de estos, en el año 2030 el país tendrá emergencias sanitarias en la mayoría de las ciudades y una alta generación de emisiones de gases efecto invernadero, lo que afecta la calidad del aire.



La gestión adecuada de residuos comprende los esquemas de manejo, gestión y recuperación de los residuos generados desde la fuente hasta su disposición o aprovechamiento final. Rosalina Díaz, Gerente Planeación Food de Sodexo, afirma que esta dinámica aporta al cuidado del medio ambiente y mejora la Calidad de Vida de las personas. “Su importancia radica en comprender que la correcta gestión de estos materiales nos permite evidenciar que la mayoría de lo que desechamos son materiales fácilmente convertidos en recursos” afirma.

En cifras de la Superintendencia de Servicios Públicos y Domiciliarios - Superservicios, se estima que entre el 60% y 70% de los residuos sólidos del país se pueden aprovechar por medio del compostaje. Además, esta práctica es útil para los hogares, pues se estima que 40% de la basura diaria que se genera es materia orgánica.

Es importante resaltar que cualquier persona cuenta con las capacidades de desarrollar una correcta gestión de residuos, no solo en su casa sino en su lugar de trabajo. Se requiere estructurar una correcta separación de estos desde la fuente y, definir el aprovechamiento y disposición final de los residuos para garantizar su reutilización.

Tomado y adaptado de: Diario
Nuevo siglo (2020)

Los anteriores párrafos fueron extraídos de un artículo publicado en el mes de febrero de 2020, cuando algunas ciudades del país estaban saliendo de la Alerta Naranja en la calidad del aire, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente. Nos señala que al año los hogares colombianos generamos grandes cantidades de residuos sólidos que pueden ser aprovechados de diferentes maneras, con el propósito disminuir el impacto ambiental que se ocasiona cuando estos desechos

se vierten en botaderos en donde llevan a cabo su proceso de descomposición, desde el cual se emiten diferentes sustancias contaminantes como los gases efecto invernadero.

En esta línea, diferentes investigadores han buscado las propiedades que tienen los “Desperdicios” de las frutas, para emplearlos en contextos como la industria cosmética, farmacéutica, o alimentaria.

ACTIVIDAD: Teniendo en cuenta la información presentada, y lo que hemos desarrollado en los espacios académicos, resuelve las actividades que se

En el taller anterior, pudimos observar la capacidad de antioxidantes que tienen las semillas de la curuba, y cómo estos pueden llegar favorecer la composición de suplementos que permitan disminuir la posibilidad de adquirir una enfermedad neurodegenerativa.

A continuación vamos a aprovechar las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias de las cáscaras de bananos, en la elaboración de una crema antiinflamatoria, así que ¡Manos a la obra!

PARA TENER EN CUENTA:

- Una revisión de 2018 mostró que las cáscaras de plátano son ricas en fenólicos, que tienen fuertes propiedades antimicrobianas y antioxidantes y están asociadas con muchos beneficios para la salud.
- Según un artículo de 2011, las cáscaras de plátano tienen una serie de compuestos bioactivos, como carotenoides y polifenoles.
- Un estudio de 2012 encontró que los extractos de cáscara de plátano tienen propiedades antiinflamatorias.



1. PREPARACIÓN DE CREMA:

Materiales: 20 mL de aceite de almendras, 30 gotas de aceite de lavanda, 1 cáscara de banano, 10 mL de vaselina, 20 mL de aceite de coco, agua destilada (Agua hervida), 5 gotas aceite esencial de banano, 1 probeta (casera), 1 gotero, 1 olla, y frasco con tapa rosca, 1 licuadora o batidora.

PREPARACIÓN DE LA CREMA:

Cortar la cáscara de banano en trozos pequeños y poner en una olla 1 cucharada de cáscaras, 34 mL de aceite de almendras y 6 gotas de aceite de lavanda en un frasco al baño maría, dejar 40 minutos para que los aceites se mezclen bien, y las cáscaras de banano segregue su extracto. Pasado ese tiempo, retirar del baño

maría.

En un recipiente al baño maría, verter 17 mL de aceite de coco, 6 mL de vaselina, la infusión del aceite de banano, hasta derretir, dejar enfriar hasta que llegue a temperatura ambiente; adicionar poco a poco 45 mL de agua destilada a temperatura ambiente, mientras se mezcla con la batidora o licuadora, hasta conseguir una consistencia sólida, adicionar cinco gotas del aceite esencial, y envasar en el frasco tapa rosca.

Resultados: En la siguiente tabla describe los resultados obtenidos en la práctica:

DIBUJO	DESCRIPCIÓN

2. Resuelve las siguientes preguntas:

- A. Teniendo en cuenta la problemática ambiental que enfrentamos como país, en relación con los residuos sólidos orgánicos. ¿Cuáles acciones puntuales se podrían asumir como sociedad?
- B. Consulta las propiedades que tiene tu fruta favorita.
- C. Además del compostaje, ¿Qué otros usos consideras se le puede dar a los “desperdicios” de las frutas?
- D. Describe una aplicación que tengas las disoluciones a nivel ambiental y/o industrial.

3. Elabora un mapa mental acerca de las disoluciones, en donde emplees los términos que se muestran a continuación. Si consideras, puedes adicionar otros conceptos:

- ✓ Disolución.
- ✓ Saturada.
- ✓ Insaturada.
- ✓ Sólida.
- ✓ Líquida.
- ✓ Unidad de concentración.
- ✓ Porcentaje, masa-masa.
- ✓ Extracción de componentes bioactivos.

1.7. ANEXO VII

INSTRUMENTO VII: INSTRUMENTO FINAL

Instrumento: El presente instrumento pertenece al proyecto de investigación denominado: “*CTSA Y Flipped Classroom, Una Propuesta Para El Aprendizaje De Disoluciones Químicas En Estudiantes De Escuelas Rurales Y Urbanas*”.

Resuelve las preguntas que se muestran a continuación:

- **PARTE 1:**

1. Teniendo en cuenta las palabras que se muestran en el siguiente cuadro, realiza cinco frases con sentido químico. Para esto debes relacionar por lo menos tres palabras:

1. Disolución	4. Solvente.	7. Extracción.	10. Insaturada.
2. Sóluto.	5. Concentración.	8. Agitación.	11. Sobresaturada
3. Factores que afectan la solubilidad.	6. Unidades de concentración	9. Saturada	12. Temperatura, presión.

2. ¿Cómo se pueden emplear las disoluciones en tu vida cotidiana?
3. El ácido acético es una sustancia orgánica empleada para llevar a cabo procesos de desinfección de superficies o en la preparación de alimentos, mediante una disolución conocida como vinagre. No obstante, el ácido acético no siempre es consumible, cuando se encuentra en un alto grado de pureza, puede generar irritación. ¿Por qué crees que sucede esto?

- **PARTE 2:**

4. Una de las problemáticas ambientales reportadas en los últimos años, se relaciona con el tratamiento de residuos orgánicos. Estudios han revelado que cada mes se generan grandes toneladas de estos desechos y que en diferentes lugares su disposición final se encuentra en los vertederos sanitarios. Como consecuencia del proceso de degradación, estos residuos generan diferentes gases que favorecen los fenómenos de efecto invernadero y lluvia ácida, sin contar con que en los depósitos se pueden desarrollar algunos incendios forestales. Realiza una lista con tres maneras en las que se pueden aprovechar dichos residuos orgánicos.

5. ¿Cuál crees que es el impacto del manejo inadecuado de los residuos de las frutas, en tu comunidad?
6. Escribe ¿Qué fue lo que más te gusto del aprendizaje sobre disoluciones?
7. Escribe ¿Qué fue lo que más se te dificultó en el aprendizaje sobre disoluciones?