

FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA USO COMPRENSIVO DEL
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO POLÍMERO A
PARTIR DE LA METODOLOGÍA ECBI

BARROS BRICEÑO ELDER
ROJAS CASTRO ROGERS
ESCORCIA PENZO SAMIR



UNIVERSIDAD DEL NORTE
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA – ATLÁNTICO
2018

FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA USO COMPRENSIVO DEL
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO POLÍMERO A
PARTIR DE LA METODOLOGÍA ECBI

BARROS BRICEÑO ELDER
ROJAS CASTRO ROGERS
ESCORCIA PENZO SAMIR

Trabajo de Grado para optar por el Título de
Magister en Educación con Énfasis en Ciencias Naturales

Mg. Maritza Duque

UNIVERSIDAD DEL NORTE
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA – ATLÁNTICO

2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

DEDICATORIA

Dedico este triunfo al Viviente que todo lo ve, a mi esposa Anayibis Polo por el maravilloso amor que nos tenemos, a mis padres por su apoyo, a mis hijos por su comprensión, y a todas aquellas personas que me dedicaron su valioso tiempo cuando emprendí este reto.

Elder José Barros Briceño.

Dedico este logro a mi padre José Escorcia Mejía por haberme ayudado a formar como la persona y el profesional que soy hoy día, al cual debo muchos de mis logros y espero que Dios lo tenga en su gloria.

Samir José Escorcia Penzo

A Dios por darme la fortaleza y sabiduría, a mis padres y mis hermanos, por su valioso apoyo en todo momento, a mi esposa Angie Pineda por ese optimismo que siempre me impulso a seguir adelante, a mi hija Roxana Elena que me motiva día a día y me alegra con su sonrisa.

Rogers Emiliano Rojas Castro

Tabla de contenido

Lista de gráficos, tablas y anexos.....	6
3. AUTOBIOGRAFÍA.....	8
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
4.1. Autodiagnóstico de las Instituciones Educativas Distritales, Técnica Ecológica La Revuelta, Técnica Guachaca y Liceo del Norte.....	11
4.2 Autodiagnóstico De La Práctica Pedagógica.....	12
4.3 Pregunta de investigación.....	15
5. JUSTIFICACIÓN	16
6. OBJETIVOS	18
6.1 Objetivo general	18
6.2 Objetivos específicos.....	18
7. MARCO TEÓRICO.....	19
7.1 Referente teórico.....	19
7.2 Etapas para la aplicación de la metodología indagatoria.....	20
7.3 Uso comprensivo del Conocimiento Científico:	22
7.4 Marco legal.....	23
7.5 Marco conceptual.....	24
8. PROPUESTA DE INNOVACIÓN.....	27
8.1 Contexto de Aplicación	27
8.2 Planeación de la innovación	30
8.3 Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación.....	34
8.4. Resultados.....	35
9. REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA REALIZADA.....	51
10. CONCLUSIONES	54
11. RECOMENDACIONES	56
Referencias.....	58

Lista de gráficos, tablas y anexos

Gráficos

Gráfico 1 Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en prueba SABER 11	13
Gráfico 2 Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	22
Gráfico 3 ¿Consideran que el impuesto al consumo de las bolsas es una medida adecuada? ¿Por qué?	35
Gráfico 4 ¿Qué es el plástico?.....	36
Gráfico 5 ¿De qué sustancias químicas son elaborados usualmente los plásticos?	36
Gráfico 6 Si observa la siguiente imagen en un producto X ¿Qué información te brinda acerca del empaque del producto?.....	37
Gráfico 7 ¿Qué es un polímero? ¿Cómo se clasifican según su origen?.....	37
Gráfico 8 ¿En qué consiste la polimerización? ¿Qué utilidad tiene la polimerización?	38
Gráfico 9 ¿Qué polímeros sintéticos conoces? Señala tres.	38
Gráfico 10 ¿Cuáles son los impactos ambientales provocados por el plástico y sus componentes?	39
Gráfico 11 ¿Por qué el uso indiscriminado de plásticos genera un problema ambiental?	39
Gráfico 12 Modelos de polímeros elaborados por los estudiantes.....	42
Gráfico 13 ¿Cuál será el tipo de estructura que presentará un mayor deslizamiento entre ellas cuando estiras el material?	43
Gráfico 14 ¿En cuál de ellas existirá un mayor número de uniones intermoleculares? ¿Por qué?	44

Tablas

Tabla 1. Información Instituciones Educativas	11
Tabla 2. Porcentaje promedio de respuestas incorrectas en el aprendizaje procesos químicos.. ...	13
Tabla 3 Diferencias entre la enseñanza Tradicional y la Indagación	21
Tabla 4 Representación de los cuatro niveles de indagación. Fuente: Hernández, C (2012)	22
Tabla 5. Normatividad educativa colombiana.....	23

Tabla 6 Nombres asignados por los estudiantes a los modelos de polímeros.....	43
Tabla 7 Respuestas obtenidas de los estudiantes en la actividad #4	46
Tabla 8 Habilidades de la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico que se lograrón fortalecer.	50

Anexos

Anexo 1 Guia de la actividad # 1	61
Anexo 2 Guia de la actividad # 2	62
Anexo 3 Guia de la actividad # 3	64
Anexo 4 Guia de la actividad # 4	66
Anexo 5 Guia de la actividad # 5	68
Anexo 6 Guia de la actividad # 6.....	70
Anexo 7 Estudiantes desarrollando las actividades.....	72

3. AUTOBIOGRAFÍA

ELDER JOSÉ BARROS BRICEÑO

A las 4:30 de la mañana de un 4 de enero de 1976 en Santa Marta, respiré por primera vez. Soy un hijo bendecido por tener unos padres amorosos y trabajadores quienes me enseñaron el valor del esfuerzo y sacrificio. Crecí al lado de tres hermanos. Mis estudios hasta la Educación Media, los realicé en colegios oficiales de mi ciudad natal y una vez me gradué de Bachiller Técnico en el colegio la Industrial, tuve la oportunidad de cursar estudios superiores en la Universidad del Atlántico en donde obtuve el título de Ingeniero Industrial.

Laboré en empresas del sector privado en las ciudades de Barranquilla y Santa Marta por varios años hasta que, en el año 2005, abrieron convocatoria a concurso aspirando un cargo como docente en el sector oficial. Ingresé como docente del área de matemática en un colegio ubicado en una de las zonas más deprimidas de la ciudad. Fue duro mi inicio docente debido a la inexperiencia. Sin embargo, mis ganas de aprender y de dar lo mejor de mí me llevó a entender que ser docente es un arte y un aprender constante. Por eso, continué con mis estudios en la Universidad del Magdalena en donde obtuve el título de Especialista en Finanzas.

Soy una persona que disfruta de la buena música, departir con amigos, disfrutar de la vida del campo; me gusta pasear en familia. Soy muy respetuoso con los demás, me esfuerzo para conseguir mis metas propuestas y persisto para alcanzar mis objetivos y, superar los obstáculos que la vida nos pone. Cuento con la ayuda de Dios y el apoyo de mi familia; ellos son el motor de mi vida: mis padres, mis hijos Nohora, José, Laura y Elder y mi amada Anayibis Polo.

Desde el año 2013, soy Tutor del Programa Todos a Aprender y me motivé cursar la maestría por un lado por la oportunidad brindada por el Ministerio de Educación y por el otro el deseo de aprender, de cualificarme, de continuar mi preparación como profesional de la educación para contribuir en el futuro en la transformación de la educación en mi país. A medida que avanza la maestría pienso que vale la pena el esfuerzo y los traspasos pues en estos cuatros semestres he visto el cambio en mi quehacer pedagógico, me analizo como docente antes y ahora, realmente el aprendizaje y la entrega en esta área de la educación es sin igual.

SAMIR JOSE ESCORCIA PENZO

Nací el 25 de marzo de 1981 en el distrito de Santa Marta, soy el mayor de cinco hermanos, estudié mi bachillerato en la IED Normal Superior San Pedro Alejandrino y el pregrado en licenciatura en Ciencias Naturales en la Universidad del Magdalena. Además, realice una especialización en Gestión Ambiental en la Fundación Universitaria del Área Andina. Tengo 12 años de experiencia en la docencia, labore durante 10 años en el municipio de Algarrobo – Magdalena enseñando química en la IED Algarrobo, actualmente me desempeño como docente de Ciencias Naturales en la IED Liceo del Norte para la Secretaria de Educación del Distrito de Santa Marta.

En relación a que motivos tuve para iniciar el estudio de la maestría están el mejorar mi formación profesional y mi práctica pedagógica, contribuir al fortalecimiento del proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales en el Liceo del Norte, ampliar mi campo laboral y tener la oportunidad de ascender en el escalafón docente.

Me describo como una persona y un profesional honesto, responsable con mis deberes, comprometido con mi labor, organizado y exigente, considero estas serían mis fortalezas. Me desmotiva la apatía de los estudiantes por el estudio a pesar de que se le ofrezcan diversas estrategias didácticas y me disgusta la actitud de aquellos docentes que no realizan con responsabilidad su labor, porque perjudican la formación académica de los estudiantes y dañan la imagen del gremio docente.

Al ingresar a la maestría esperaba una planta docente de calidad en su mayoría de formación nacional, aprender diversos modelos pedagógicos y didácticos que contribuyeran a mejorar mi práctica pedagógica, un corte investigativo riguroso para el trabajo de grado. Estas expectativas cambiaron al conocer a docentes con roce internacional y el acceso a simposios internacionales que ofrecieron insumos para enriquecer la propuesta de innovación, que si bien no tiene un profundo rigor investigativo representa un trabajo arduo, debido a que implica proponer nuevas formas de abordar la enseñanza de las Ciencias Naturales en las escuelas.

ROGERS EMILIANO ROJAS CASTRO

Rogers Emiliano Rojas Castro, nacido en 1987 en la ciudad de Santa Marta - Magdalena; hijo de Roger Rojas y Ana Castro, segundo de tres hermanos varones. Fui criado con principios de respeto, honestidad y humildad; formado académicamente en educación pública. Cursé mis estudios de básica primaria, secundaria y media en la Escuela normal Superior “San Pedro Alejandrino”, en donde tuve la gran oportunidad de realizar el ciclo complementario, el cual profundizaba en contenidos del área de humanidades. Con este énfasis me formé como educador y cursé carrera profesional en la Universidad del Magdalena donde me gradué como Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Lengua Castellana, siendo esta mi área de formación fundamental. Mientras realizaba estos estudios trabajaba con la vicerrectoría de extensión de esta alma máter en la que obtuve influencia del modelo educativo escuela nueva – círculos de aprendizaje en donde laboré con población vulnerable y desescolarizada del distrito.

En el 2010, ingresé a la planta educativa del distrito en el corregimiento de Guachaca ubicada en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta. Allí encontré calidez, compañerismo y amistades que aún perduran. Entre ellas a mi esposa Angie, docente de la institución. Desde entonces éste ha sido mi lugar de trabajo. A mediados del 2015, Gané por mérito la inclusión como tutor en el Programa Todos A Aprender, el cual no dude en aceptar, teniendo la fortuna de quedar en este roll en la misma escuela base. Para mediados del 2016, fui seleccionado para iniciar curso de Maestría en Educación, en la Universidad del Norte, con profundización en Ciencias Naturales. Al principio no imaginé que solo se ofertaría este énfasis; sin embargo, ya tenía la experiencia de trabajar en esta área con población desmovilizada y adultos en el programa 3011 de Guachaca.

Ingresé a esta universidad con la convicción de cualificar mi labor como docente a través de la formación académica y el crecimiento personal e intelectual. En el transcurso de las clases recibidas me he enriquecido profesionalmente y he adquirido habilidades y destrezas que, sin duda, repercuten de manera positiva en mi actividad profesional

Tengo muchas expectativas, una de ellas es que esta maestría contribuya al desarrollo de metodologías innovadoras que faciliten mi quehacer en el aula. Hasta el día de hoy mis energías están direccionadas a finalizar con honores mi maestría no solo para mejorar mis prácticas pedagógicas sino también para formar con calidad y de forma integral a mis estudiantes.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1. Autodiagnóstico de las Instituciones Educativas Distritales, Técnica Ecológica La Revuelta, Técnica Guachaca y Liceo del Norte.

El desarrollo del trabajo de Innovación se llevó a cabo en tres instituciones educativas de la ciudad de Santa Marta, las cuales se caracterizan por tres contextos socioculturales diferentes pero unidas por el deseo de mejorar su realidad. En la Tabla N° 1 se destacan aspectos particulares de cada Institución.

Tabla 1. Información Instituciones Educativas

Contexto	IED Técnica La Revuelta	IED Técnica Guachaca	IED Liceo del Norte
Ubicación	Esta Institución rural se encuentra conformada por diez sedes ubicadas a los largo de la vía Troncal del Caribe vía que conduce de Santa Marta a Riohacha; comenzando por la sede de Las Tinajas ubicada en la Vereda las Tinajas, Cacahualito, Nuevo México, Las Colinas, Calabazo (sede directiva con una coordinación), La Estrella, La Revuelta ubicada en el kilómetro 27 (sede Principal y administrativa, Rectoría, coordinación y secretaría académica), La Revuelta Primaria, San Rafael y José María Córdoba. Tiene una población de 1030 estudiantes.	La Institución rural se encuentra ubicada en la Calle 2 N° 3-21 comuna 11 del corregimiento de Guachaca en el kilómetro 42. Está conformada por cinco sedes de básica primaria y la sede principal de básica secundaria. La institución educativa cuenta con una población estudiantil de 1.025 estudiantes provenientes de las poblaciones y veredas aledañas, entre los cuales se encuentran las veredas de Buritaca, Perico Aguao, Quebrada María, Quebrada la Línea, La Unión, Mendihuaca, Quebrada Valencia y Los Cocos, entre ellas están distribuidas las diferentes sedes.	El Liceo del Norte ubicado en la Cr19 # 7 B-41 en el barrio los Almendros ubicado en la zona norte del distrito de Santa Marta. Esta institución surge de la unificación administrativa y pedagógica de tres (3) instituciones, la concentración escolar Los Almendros en sus jornadas mañana y tarde y el bachillerato nocturno Los Almendros. Esta actualmente cuenta con una población de 2.210 estudiantes. A la cual se le suman los padres de familia y egresados para constituir la comunidad educativa.
Proyecto educativo	La razón principal es formar al estudiante en valores culturales íntegros que lideren el buen desarrollo de la comunidad con eficiencia, sepa dónde está y hacia dónde va con su identidad cultural, descubriendo que en la pluralidad, la diversidad y la diferencia existen posibilidades de desarrollo integral siendo ciudadanos ecológicos que reconozcan la interculturalidad en su manera de pensar, sentir y actuar como una alternativa de conservación y protección de la cultura y el medio.	Se busca que el estudiante actúe responsablemente hacia el futuro en las diferentes actividades que realice: sociales, laborales, culturales, cívicos – patrióticas y las que propicien el progreso intelectual. Además, se propende sea una persona autónoma y trascendente, capaz de tomar decisiones sobre sí misma, sobre los demás y la realidad. Practicar la pulcritud, puntualidad, organización y otras acciones que lleven a actuar con racionalidad, justicia y honradez.	Desea desarrollar un proceso de formación que lleve al estudiante al ejercicio responsable de su libertad, a ser críticos de la realidad circundante, a dar respuestas personales, con espíritu creativo, a los problemas actuales, a comunicarse con sus semejantes, a liberarse de todo condicionamiento que les impida su realización personal.

4.2 Autodiagnóstico De La Práctica Pedagógica

A nivel nacional los estudiantes de las escuelas públicas vienen presentando un bajo nivel de desempeño en las pruebas saber 11. Particularmente, en el área de Ciencias Naturales el 61% de los estudiantes se encuentran en los niveles de desempeño 1 y 2 (ICFES, 2017), es decir que solo superan las preguntas de menor complejidad. Esto hace necesario realizar un autodiagnóstico de la práctica pedagógica para identificar algunos factores que pueden estar incidiendo en esta situación. En relación a lo planteado, en las instituciones educativas Liceo del Norte, Técnica la Revuelta y Técnica Guachaca la ausencia de capacitación por parte de algunos docentes de Ciencias Naturales acerca de estrategias didácticas que propicien el desarrollo de competencias como la explicación de fenómenos, la indagación y el uso comprensivo del conocimiento científico, están produciendo una debilidad en la formación de los estudiantes que se ve reflejada cada año en los resultados de las pruebas saber 11. Dentro de las causas de la ausencia de capacitación están la poca disponibilidad horaria de los docentes, la falta de oferta de cursos de formación en competencias por parte de la Secretaría de Educación Distrital y el desinterés de algunos docentes por asumir el costo de estos. Además, en las instituciones mencionadas no se realiza análisis de los resultados obtenidos para identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora presentadas por los grupos ni se proponen planes de mejoramiento que contribuyan a subsanar esta deficiencia en los estudiantes.

La enseñanza de las Ciencias Naturales se orienta en la IED Técnica la Revuelta y Técnica Guachaca sin acceso a laboratorios, mientras que en la IED Liceo del Norte se dispone de este espacio físico, pero con acceso limitado porque este se alquiló a una empresa privada que ofrece el servicio de laboratorios a colegios privados. Esta estipula los horarios para poder utilizar el laboratorio y brinda una semana al mes para todos los estudiantes del plantel, tiempo insuficiente para atender a toda la población estudiantil. Las situaciones antes mencionadas son un obstáculo para el desarrollo de experiencias prácticas que fomenten el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, porque no todos los docentes idean prácticas alternativas para subsanar este inconveniente. Ver gráfico 1.

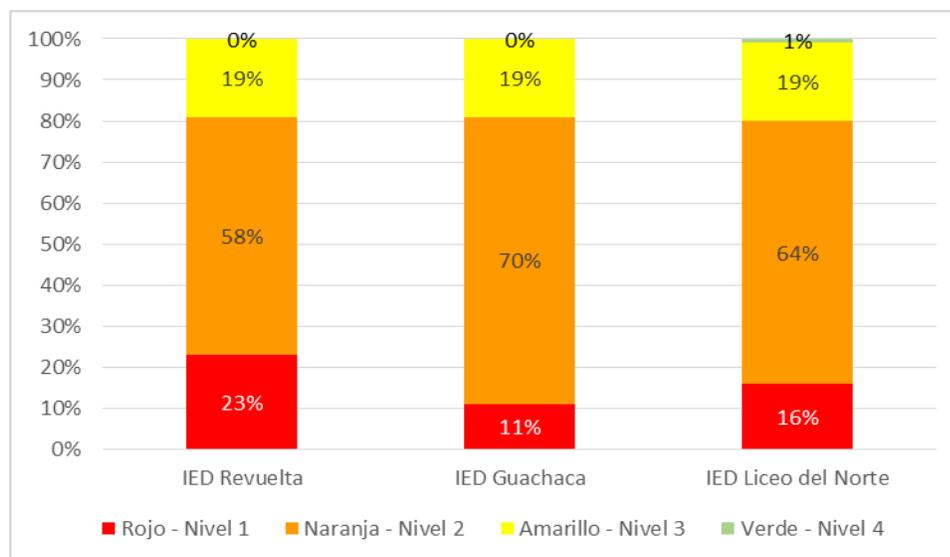


Gráfico 1 Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en prueba SABER 11

Por otra parte, el análisis de las Pruebas Saber 11 de 2016 en el área Ciencias Naturales de las instituciones educativas evidenció que la mayoría de los estudiantes se encuentran en los niveles de desempeño 1 y 2. En el gráfico 1 se observa que el 11%, 16% y 23 % de los estudiantes de la Técnica Guachaca, Liceo del Norte y Técnica La Revuelta respectivamente se encuentran en el nivel 1 mientras que en el nivel 2 se encuentran el 58%, 64% y 70% de los estudiantes. Estos niveles de desempeño indican lo que saben y lo que saben hacer los estudiantes, en el nivel 1 los estudiantes no superan las preguntas de menor complejidad, mientras que en el nivel 2 si lo hacen. Solo un 19% de los estudiantes están en el nivel 3, porcentaje en que coinciden las tres instituciones, el cual es el desempeño adecuado para las competencias exigidas.

Tabla 2. Porcentaje promedio de respuestas incorrectas en el aprendizaje procesos químicos. Fuente: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016/web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/agregadosEstablecimiento.jsf#No-back-button>.

ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS	COMPETENCIAS							
	Explicación de Fenómenos	Explicación de Fenómenos	Indagación	Indagación	Indagación	Indagación	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico
IED TÉCNICA REVUELTA	60	64	58	73	24	40	62	70
IED TÉCNICA GUACHACA	57	68	57	77	0	26	63	79
IED LICEO DEL NORTE	59	71	58	69	21	32	61	62

Con respecto a las competencias exigidas en la Prueba Saber 11, se analizaron los porcentajes promedio de respuestas incorrectas en el aprendizaje de procesos químicos para determinar en cual presentaban el menor desempeño los estudiantes. Esto permitió evidenciar que la debilidad común de los estudiantes de las IED Liceo del Norte, Técnica La Revuelta, y Técnica Guachaca es la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico. Lo anterior pone de manifiesto que se deben implementar acciones en el aula que ayuden en el fortalecimiento de esta competencia que se considera es la base para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las Ciencias Naturales en la solución de problemas, al mismo tiempo que permite establecer relaciones entre conceptos y los conocimientos adquiridos o fenómenos que se observan con frecuencia.

Las Ciencias Naturales, según lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional, deben propender por formación de niños, niñas y jóvenes. Además, propiciar el desarrollo de ciudadanos capaces de comprender que la ciencia tiene una extensión total, que es variante y que permita explicar y presagiar. Por consiguiente, la ciencia es una producción humana proactiva de tipo teórico – práctico. Se debe aprender que, en la manera en que la sociedad y la ciencia se desenvuelven, se crean nuevas y distintas correspondencias entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Con el fin de lograr estos objetivos es primordial la utilización de nociones y conceptos derivados de contextos propios de las Ciencias Naturales y de otras áreas del conocimiento. Así mismo, potenciar el acrecentamiento de las capacidades de proponer interrogantes, plantearlos y abordarlos de manera precisa. En consecuencia, se debe buscar alternativas de solución a un problema, explicar las diversas soluciones y seleccionar, con criterio, la más adecuada. En otras palabras, usar los saberes en una situación contextualizada de manera pertinente. Además, se hace necesario el trabajo en equipo para que se puedan intercambiar saberes y puntos de vista, de esta manera se está abierto a ofrecer y aceptar comentarios provechosos. (ICFES, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, el problema con el manejo inadecuado de los residuos sólidos en las instituciones Liceo del Norte, Técnica la Revuelta y Técnica Guachaca, es una situación útil para contextualizar la enseñanza del concepto polímero, debido a que la mayoría de los residuos generados en los planteles son polímeros. Además, el trabajo en equipos les facilitará

a los estudiantes la realización de actividades que fomenten el desarrollo de habilidades relacionadas con la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico y una conciencia ambiental acerca del impacto generados por los polímeros en los ecosistemas.

4.3 Pregunta de investigación

Por todo lo anteriormente expuesto, se hace necesario estructurar un plan que permita reorientar las prácticas pedagógicas con miras al fortalecimiento de las debilidades encontradas en las tres instituciones. Los autores proponen la siguiente pregunta problema para la innovación de aula:

¿Cómo fortalecer la competencia Uso comprensivo del Conocimiento Científico en la enseñanza del concepto polímero a partir de la metodología Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación - ECBI?

5. JUSTIFICACIÓN

Para el desarrollo de la propuesta de innovación, se eligió la indagación como modelo didáctico ya que es una herramienta adecuada para llevar a cabo la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela al promover el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes. Algunos de los referentes en la Naturaleza de las Ciencias afirman que “el conocimiento actual sugiere que la mejor forma de aprender ciencia es a través de la indagación. Se cree que los estudiantes aprenden mejor los conocimientos científicos haciendo ciencia” (Lederman, Lederman y Antink, 2013). Es así como, las actividades encaminadas a suscitar la destreza de pensar, inferir y elaborar razonamientos fundamentados en evidencias, son un indicador positivo de la interpretación de las ideas científicas de parte de los estudiantes, que aprenden a través de la indagación, lo que se considera una prueba importante a favor de los resultados positivos de esta metodología (como se cita en Romero, 2017).

Por otra parte, la actividad humana ha provocado graves problemas ambientales a nivel mundial como la producción excesiva y el manejo inadecuado de los residuos sólidos, situación que también se presenta en las Instituciones Educativas Distritales Técnica Guachaca, Técnica La Revuelta y Liceo del Norte, en las cuales algunos estudiantes arrojan los residuos al suelo o los depositan en canecas, sin llevar a cabo procesos de separación en la fuente que permitan que estos sean reciclados o reutilizados. Teniendo en cuenta, que la mayoría de los residuos institucionales son polímeros, se propone desarrollar una secuencia didáctica para la enseñanza del concepto polímero a través de la metodología de indagación, con el propósito de fortalecer la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico. Además, esta permitirá a los estudiantes identificar y seleccionar los diferentes tipos de polímeros de acuerdo a su código.

La implementación de esta propuesta es relevante porque se desarrollarán actividades que promueven el manejo adecuado de los residuos sólidos institucionales y el desarrollo de competencias científicas. Con la aplicación de la metodología ECBI los estudiantes podrán comprender como clasificar los polímeros, sus propiedades y el impacto ambiental provocado por su consumo excesivo, asimismo se concientizarán de la importancia de realizar acciones para reducir la utilización de los polímeros tanto en la institución como en sus hogares. Una reducción en la cantidad de residuos y su desperdicio, evitará que se depositen en el relleno sanitario del

distrito y lo sobrecarguen. En consecuencia, se contribuirá a la disminución de la contaminación provocada por el exceso de residuos en el ambiente, lo cual beneficiará a la comunidad educativa.

Igualmente se lograrán mejores resultados en las pruebas saber 11 en el área de Ciencias Naturales y los estudiantes estarán en capacidad de elaborar posibles soluciones a los problemas ambientales de su entorno, aspecto en el cual hacen énfasis los lineamientos curriculares del área. A su vez, la innovación contribuirá a mejorar las estrategias de enseñanza de las ciencias en las escuelas al brindar la oportunidad de aprender conocimiento científico escolar haciendo ciencia, cumpliendo así con los propósitos de los referentes curriculares y de calidad, con los cuales el Ministerio de Educación Nacional -MEN busca que se genere pensamiento científico y crítico en los estudiantes colombianos.

Esta innovación pedagógica es pertinente porque promueve el fortalecimiento de la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico en las tres instituciones objeto de intervención, ya que los estudiantes presentan un nivel de desempeño bajo en esta competencia, específicamente en el componente procesos químicos. Esta problemática se determinó a través del análisis de los resultados de la prueba saber 11 de las instituciones. Igualmente es oportuna, porque propone que la clase de Ciencias Naturales dé una visión más apropiada a los estudiantes del mundo en el que viven, del impacto ambiental de sus acciones, al manejar inadecuadamente los residuos, y de la necesidad de aportar posibles soluciones a esta problemática con los conocimientos aprendidos. Por todo lo anterior, este trabajo guarda relación con el énfasis de la Maestría.

La implementación de esta innovación es viable porque se ha contado con el apoyo de los directivos docentes, la disposición de tiempo, de espacio, de materiales didácticos y equipos, de la comunidad de estudiantes y padres de familia de las Instituciones Educativas Distritales Liceo del Norte, Técnica Guachaca y Técnica la Revuelta, que han facilitado el desarrollo de las diferentes actividades académicas propuestas en la secuencia didáctica, mostrando interés y cooperación en la puesta en marcha de la misma. Los recursos materiales necesario para la implementación de la innovación serán aportados por los estudiantes, las directivas de las instituciones y los autores de la misma.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Fortalecer la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico en la enseñanza del concepto polímero a partir de la metodología ECBI en tres Instituciones Educativas de la ciudad de Santa Marta.

6.2 Objetivos específicos

Diseñar una secuencia didáctica que permita fortalecer la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico en la enseñanza del concepto polímero.

Aplicar la secuencia didáctica para la enseñanza del concepto polímero que permita fortalecer el Uso Comprensivo del Conocimiento Científico.

Describir los desempeños alcanzados después de la implementación de la propuesta.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Referente teórico

Esta propuesta de innovación utiliza como modelo didáctico la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación-ECBI. Según Couso (2014) la ECBI no es un contenido a enseñar y aprender, sino una forma de enseñar y aprender, es decir, un enfoque y metodología de aula útil para aprender. En este sentido, se trata de una forma de enseñar y aprender, además de los contenidos de ciencias y sobre ciencias, los contenidos conceptuales. Por otra parte, Bevins y Price (2016) consideran que la indagación es el mejor método para enseñar ciencias, promover habilidades de investigación en los estudiantes y ayudarles a interiorizar nuevo conocimiento en la búsqueda de respuesta a preguntas científicas, previamente formuladas. Así, afirman que “esta aproximación aporta al alumnado un mayor control del propio aprendizaje y le permite navegar activamente por los caminos que aumentan su comprensión y motivación y mejoran su actitud hacia la práctica científica, incrementando su autoestima y su capacidad para manejar nuevos datos en un mundo cada vez más complejo” (p. 19).

Para entender lo que el aprendizaje basado en la indagación significa en la práctica, se deben considerar las actividades de los estudiantes cuando aprenden de esta manera:

- Trabajar en equipo.
- Explorar y manipular materiales físicos.
- Establecer la relación con sus ideas y experiencias previas.
- Plantear preguntas.
- Comunicar sus ideas.
- Escuchar las ideas de otros.
- Razonar.
- Argumentar a partir de la evidencia.

Todas estas actividades se reconocen como indicadores del trabajo basado en la indagación. Por lo tanto, una razón importante para aprender a través de la indagación es que concuerda con la visión actual sobre como ocurre el aprendizaje por comprensión (Harlen, 2016).

7.2 Etapas para la aplicación de la metodología indagatoria

En el programa ECBI desarrollado en América Latina, a nivel general, se plantean cinco etapas: focalización, exploración, reflexión, aplicación y evaluación. Siendo esta última, la menos tomada en cuenta, quizás por lo difícil que resulta al docente cambiar sus estrategias evaluativas, dejando a un lado las pruebas y observando las capacidades cognitivas que el estudiante está alcanzando.

La etapa de focalización es la primera etapa, por ende, la crucial para el desarrollo de la metodología, en ella se debe propiciar el interés y la motivación en el estudiante sobre una situación problema. Está basada en la contextualización de una situación, esto se puede dar mediante la observación, el relato de un evento de la comunidad o la presentación de una situación desconocida, seguida de una pregunta bien diseñada que promueva el interés de los estudiantes y la necesidad de resolverla. Su desarrollo debe ser individual, a modo de extraer las concepciones y conocimientos previos que posee el estudiante sobre el tema central del problema, y hacer los ajustes pertinentes en su planificación para lograr una construcción efectiva del conocimiento.

La etapa de exploración es la que va a propiciar el aprendizaje, en ella los estudiantes desarrollan su investigación, se fundamentan en sus ideas y buscan estrategias para desarrollar experiencias que los lleven a conseguir resultados. Es importante que los estudiantes elaboren sus procedimientos y el docente sirva sólo de guía, permitiendo la argumentación, razonamiento y confrontación de sus puntos de vista.

La etapa de comparación o reflexión es donde se requiere la participación activa del estudiante. El deberá confrontar la realidad de los resultados observados con sus predicciones, formulando sus propias conclusiones. El docente por su parte debe estar atento para introducir términos y conceptos que considere adecuados, mediar para que el estudiante reflexione y analice

detalladamente sus conclusiones, utilizando preguntas que las cuestione. Las conclusiones deben presentarse de forma oral y escrita con un lenguaje sencillo, donde el estudiante incluya los conceptos y términos que crea necesarios.

La etapa de aplicación es la confirmación del aprendizaje, en ella el estudiante debe ser capaz de extrapolar el aprendizaje a eventos cotidianos, generando pequeñas investigaciones o extensiones del trabajo experimental.

La etapa de evaluación se encuentra implícita en todas las anteriores, y debe estar centrada en las competencias y destrezas que los estudiantes logran. La evaluación tiene un carácter formativo parcial, que permite monitorear el aprendizaje del estudiante, llevar un seguimiento de la transformación del conocimiento, desde la etapa de focalización hasta la de aplicación. (Uzcátegui, 2013). La metodología ECBI por sus características dista mucho de la enseñanza tradicional de las ciencias, en la siguiente tabla se establecen las diferencias entre ambas estrategias de enseñanza:

Tabla 3 Diferencias entre la enseñanza Tradicional y la Indagación

ECBI	TRADICIONAL
Enfoque en el uso y aprendizaje de contenidos como un medio para desarrollar procesamiento de la información y las habilidades para resolver problemas.	Enfocarse en el dominio de los contenidos y menos énfasis en el desarrollo de habilidades.
Centrada en el estudiante.	Centrada en el profesor.
Docente como facilitador del aprendizaje.	El docente se centra en dar la información y los alumnos deben recibirla.
Énfasis en “cómo llegamos a saber lo que sabemos”.	Énfasis en “lo que sabemos acerca de la ciencia”.
Los estudiantes están más involucrados en la construcción de conocimiento a través de la participación activa.	Los alumnos son los receptores de los conocimientos y se esperan menos cuestionamientos.
La evaluación se centra en el progreso del desarrollo de habilidades y la comprensión del contenido.	La evaluación se centra en la respuesta correcta.
Los estudiantes son animados a buscar y hacer uso de recursos más allá del aula y la escuela.	Los recursos son limitados a lo que está disponible en la escuela y no hay énfasis en el uso de los recursos fuera de ella.
Énfasis en el aprendizaje a través de la experimentación.	Énfasis en la memorización de conceptos científicos.

Niveles y tipos de indagación

Tabla 4 Representación de los cuatro niveles de indagación. Fuente: Hernández, C (2012)

Indagación Constatada	Indagación Estructurada	Indagación guiada	Indagación abierta
Los estudiantes trabajan con una pregunta, procedimiento y resultados que conocen de antemano, es buena cuando se quiere afianzar una idea ya trabajada o para desarrollar la habilidad de toma y registro de datos	La pregunta y los datos son proporcionadas por el docente. Está dirigida por el profesor para que los alumnos lleguen a un objetivo específico, los alumnos hacen una explicación de los datos recogidos.	El profesor le proporciona al estudiante la pregunta y ellos desarrollan la experiencia, resuelven la pregunta y explican los resultados. Es el profesor quien guía y ayuda a los alumnos a llevar a cabo investigaciones.	Los estudiantes actúan por si solos formulan una pregunta a la cual se responde a través del diseño y puesta en marcha de una investigación, exponen sus resultados.

7.3 Uso comprensivo del Conocimiento Científico:

Es la capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las Ciencias Naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia. Al evaluar esta competencia se esperan dos cosas:

Gráfico 2 Uso Comprensivo del Conocimiento Científico



7.4 Marco legal

En Colombia las normas relacionadas con la educación, las competencias y la parte ambiental en educación son los siguientes:

Tabla 5. Normatividad educativa colombiana

Norma	Descripción
Constitución política de 1991	<p>En el artículo 8 establece que: “es obligación del Estado y las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación. Mientras que en el Capítulo III correspondiente a los “Derechos colectivos y del Ambiente” se reglamenta el derecho al ambiente sano y participación comunitaria; base para la implementación de un programa de minimización de residuos.</p> <p>Mientras que en el artículo 67 se establece que “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.</p>
Ley 115 de 1994	<p>Esta consagra como fines de la educación: «El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país»</p> <p>«La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber»</p> <p>«La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y de riesgos y de la defensa del patrimonio cultural de la Nación»</p>
Política Nacional de Educación Ambiental 2002	<p>Proporciona un marco conceptual y metodológico básico que, desde la visión sistémica del ambiente y la formación integral del ser humano, orienta las acciones que en materia de E.A se adelanten en el país, en los sectores hacia la construcción de una cultura ética y responsable en el manejo sostenible del ambiente.</p>
Plan Decenal de Educación 2016-2026	<p>Este entre sus desafíos contempla los siguientes lineamientos:</p> <p>“Crear un sistema integral de formación y cualificación docente que busque desarrollar las habilidades disciplinares, pedagógicas, didácticas y socioemocionales, que permiten al docente el manejo adecuado de los contextos escolares, potenciando en sus estudiantes las competencias necesarias para enfrentar los restos del siglo XXI”.</p> <p>“Reorientar las prácticas pedagógicas que conlleven a un cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje donde se les permita a los estudiantes el desarrollo de competencias necesarias para aplicar el conocimiento en los diferentes entornos”.</p> <p>“Fomentar un currículo integral que desarrolle las competencias para la vida, la convivencia, la inclusión, el cuidado del ambiente y la construcción de la paz”</p>
Lineamientos Curriculares	<p>Son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el Ministerio de Educación Nacional con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación del área de Ciencias</p>

	Naturales.
Estándares Básicos de Competencias (1998)	Proporciona orientaciones sobre los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo. Éste define el concepto de competencia: “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”. (p. 49).
DBA, 2016	Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales: Organiza los procesos necesarios en el logro de nuevos aprendizajes, plantea elementos para la construcción de rutas de aprendizaje año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados permitiendo profundas transformaciones en el desarrollo de las personas. MEN

Fuente: Propia

7.5 Marco conceptual

Los términos relacionados con la presente propuesta de innovación pedagógica son los siguientes:

Competencia

Conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí, para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Competencia científica

“Esta incluye los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2010).

Innovación:

La definición de innovación educativa contempla diversos aspectos: tecnología, didáctica, pedagogía, procesos y personas. Una innovación educativa implica la implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Debe incorporar un cambio en los

materiales, métodos, contenidos o en los contextos implicados en la enseñanza. La diferencia percibida debe estar relacionada con la calidad de novedad del elemento mejorado, la aportación de valor del mismo al proceso de enseñanza-aprendizaje y la relevancia que la innovación propuesta aportará a la institución educativa y a los grupos de interés externos (Murillo, 2017).

Modelo pedagógico

El modelo pedagógico es una construcción teórico formal que fundamentada científica e ideológicamente interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica que responde a una necesidad histórico concreta. Implica el contenido de la enseñanza, el desarrollo del estudiante y las características de la práctica docente.

El modelo pedagógico pretende lograr aprendizajes y se concreta en el aula. Es un instrumento de la investigación de carácter teórico creado para reproducir idealmente el proceso enseñanza - aprendizaje. No es más que un paradigma que sirve para analizar, interpretar, comprender, orientar, dirigir y transformar la educación.

Los modelos pedagógicos son representaciones ideales del mundo real de lo educativo, para explicar teóricamente su hacer. Se construye a partir de un ideal de hombre y de mujer que la sociedad concibe. (Ortiz, 2013)

Polímero

Es la macromolécula resultante de la repetición de la misma unidad, denominada monómero, encadenada por medio de enlaces covalentes. Los polímeros pueden ser de los siguientes tipos: a) Inorgánicos: tales como los siloxanos o las siliconas b) Orgánicos: i) Naturales: como la celulosa, el ADN, el caucho; ii) Sintéticos: como los termoplásticos y los termoestables; iii) Semisintéticos: tales como, el rayón y el acetato de celulosa. (Jaramillo, 2005)

Propuesta pedagógica

Se entiende por propuesta pedagógica la exposición sistemática y fundada de objetivos, contenidos, metodología, actividades y aspectos organizativos que propone el aspirante al cargo para el desarrollo del proceso de Enseñanza-Aprendizaje que ha de acontecer en la cátedra o taller vertical al que se postula.

En un primer plano la propuesta pedagógica se puede conceptualizar como “un proceso en el que se planifica, del modo más adecuado al contexto y al alumnado, cada uno de los elementos curriculares, es decir, aquello que vamos a “enseñar” a nuestro alumnado particular para finalmente, realizar una evaluación y reflexión sobre la puesta en práctica de ello”. (Vásquez, 2011)

Residuo sólido

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables (Decreto 2891, 2013).

8. PROPUESTA DE INNOVACIÓN

8.1 Contexto de Aplicación

La propuesta de innovación se llevó a cabo en tres instituciones educativas distritales: Liceo del Norte, Técnica Ecológica La Revuelta y Técnica Guachaca.

El Liceo del Norte ubicado en la Cr19 # 7 B-41 en el barrio los Almendros ubicado en la zona norte del distrito de Santa Marta. Esta institución surge de la unificación administrativa y pedagógica de tres (3) instituciones, la concentración escolar Los Almendros en sus jornadas mañana y tarde y el bachillerato nocturno Los Almendros. Esta se crea legalmente el 18 de febrero de 2002 mediante el decreto 047 de la secretaría de Educación Distrital. Esta actualmente cuenta con una población de 2.210 estudiantes, 70 docentes, 4 directivos docentes y 7 trabajadores administrativos. A la cual se le suman los padres de familia y egresados para constituir la comunidad educativa.

La propuesta se desarrolló en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la asignatura de química en el nivel media. Los estudiantes que participaron en el desarrollo de la propuesta de innovación fueron de grado undécimo 1. El grupo está conformado por 30 estudiantes cuyas edades oscilan entre los 15 y 18 años. En su mayoría son habitantes de barrios populares aledaños como San Fernando, San Jorge, Pescaito, Nacho vives, Ondas del Caribe y algunos viven en el barrio donde se ubica la institución. En relación con el nivel socioeconómico de la población, estos proceden de los estratos 1, 2 y 3, algunos padres poseen estudios de bachillerato, técnicos y muy pocos estudios profesionales. En su mayoría ambos padres laboran, dentro de las ocupaciones se destacan pequeños comerciantes, obreros en el sector de la construcción, empleados de empresas privadas, taxistas y moto taxistas.

La Institución Educativa Distrital Intercultural “La Revuelta” es una institución de carácter oficial y de naturaleza pública, la cual ofrece una educación de calidad en los niveles Preescolar, Básica Primaria, Básica secundaria, Media Vocacional y Decreto 3011 (adultos) a más de 1000 niños, jóvenes y adultos de la zona rural de la parte baja y alta de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, jurisdicción del Corregimiento de Guachaca; quienes una

vez llegan a la Media Vocacional pueden cursar de manera simultánea un Programa Técnico avalado por el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA En la actualidad se ofrecen tres (3) programas: *Técnico En Sistemas*, *Técnico En Operación y Venta De Productos Turísticos*, y *Técnico En Agencia De Viajes*.

Esta Institución se encuentra conformada por diez sedes ubicadas a lo largo de la vía Troncal del Caribe vía Riohacha; comenzando por la sede de Las Tinajas ubicada en la Vereda las Tinajas, Cacahualito, Nuevo México, Las colinas, Calabazo sede de carácter directivo con una coordinación), La estrella, La Revuelta ubicada en el kilómetro 27 (sede Principal y administrativa, Rectoría, coordinación y secretaría académica), La Revuelta Primaria, San Rafael y José María Córdoba.

La comunidad educativa de La Revuelta está conformada por familias campesinas de estrato socioeconómico bajo; hijos de colonos de la región, familias campesinas en calidad de desplazados quienes durante años sufrieron el flagelo de la violencia en las diferentes zonas del país y de la región, familias indígenas asentadas en la parte alta de la Sierra , familias guardabosques y un gran número de familias afrodescendientes que llegaron buscando trabajo en el sector, el cual se caracteriza por brindar trabajo como jornaleros en las fincas, empleados en los hostales, en los restaurantes, en las fincas que se dedican al levante de galpones de pollos, al cultivo de peces o a ofrecer servicios de alojamiento y descanso para el turismo. Asimismo, muchos miembros de las familias trabajan en el parque Natural Tayrona ubicado cerca de la Institución Educativa. La Institución propende por contribuir a mejorar la calidad de vida y de ofrecer una educación caracterizada por el respeto por la diferencia y la naturaleza, el liderazgo, la diversidad, el diálogo de saberes y la interculturalidad en donde se difunden los conocimientos a través del diálogo de saberes entre las comunidades que la conforman, experiencias, vivencias, costumbres, consejos, sueños, valores, en si la tradición oral y los saberes académicos y técnicos fundamentados en las ciencias, tecnologías e informáticos, que desarrollan competencias generales, básicas, laborales y ciudadanas interculturales, teniendo en cuenta, las necesidades, intereses, aspiraciones y exigencia de la comunidad.

La Institución Educativa Distrital Técnica Guachaca se encuentra ubicada en la Calle 2 N° 3-21 comuna 11 del corregimiento de Guachaca. El cual se encuentra ubicado en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta en el Kilómetro 42 de la vía Santa Marta-

Riohacha en el Distrito Turístico Cultural e Histórico de Santa Marta, Departamento del Magdalena. Posee una población de 2500 habitantes aproximadamente. Sus características socioeconómicas y culturales son muy diversas, considerando entre estas el bajo nivel académico de los adultos, quienes en su gran mayoría son campesinos que colonizaron la zona, procedentes de las distintas regiones del país.

El corregimiento se encuentra habitada en su gran mayoría por personas dedicadas a las labores del campo, unos como empleados de empresas cuyo objeto social es el cultivo de banano tipo exportación, constituyéndose esta en una de las actividades más importantes de la zona al igual que las empresas del sector turístico que se encuentran ubicadas en la región, el resto de la población son pequeños parceleros, comerciantes y otros se dedican a la pesca artesanal.

La IED Técnica Guachaca es una institución oficial de carácter técnico, que además presta el servicio de educación al adulto y tiene convenio con entidades como el SENA, Parques Naturales, Terpel y Policía Nacional. La escuela está conformada por cinco sedes de básica primaria y la sede principal de básica secundaria. Esta cuenta con una población de 1.025 estudiantes provenientes de los barrios, poblaciones y veredas aledañas, entre los cuales se encuentran las veredas de Buritaca, Calabazo, Perico Aguao, Marquetalia, Quebrada María, Quebrada la Línea, La Unión, Mendihuaca, Quebrada Valencia y Los Cocos, entre ellas están distribuidas las diferentes sedes.

Varias de estas sedes se encuentran ubicadas en zonas de alto riesgo, ocasionando que la población educativa se sienta vulnerable ante las fuertes olas invernales, dificultando así el acceso y el normal desarrollo de las actividades académicas.

La estrategia se desarrolló en el Liceo del Norte, ya que el personal docente muestra toda disposición e interés en la propuesta. Por otro lado, la parte directiva apoyo prestando las instalaciones y equipos, asumiendo los gastos que se generaron en los materiales que se utilizaron desde la puesta en marcha hasta el final de la estrategia. En las otras dos sedes rurales la estrategia se desarrolló hasta la sensibilización de la comunidad docente y estudiantil.

A continuación, se detalla la planeación de la propuesta.

8.2 Planeación de la innovación

La estrategia de innovación que se implementó en la IED Liceo del Norte, Técnica la Revuelta y Técnica Guachaca busco desarrollar la metodología ECBI para fortalecer la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico a través de la enseñanza del concepto polímero en el grado undécimo. La cual contribuye a promover el manejo adecuado de los residuos sólidos que se producen en las instituciones, que en su mayoría son polímeros. Debido a que los estudiantes comprenderán, mediante esta metodología, aspectos como: clasificación de los polímeros, sus propiedades e impactos sobre el ambiente.

DATOS GENERALES		
Título de la secuencia:	Los Polímeros	
Institución educativa:	IED Liceo del Norte, Técnica La Revuelta y Técnica Guachaca	
Área de conocimiento:	Ciencias Naturales - Química	Grado: 11
Docentes responsables:	Samir Escorcía; Elder Barros y Roger Rojas.	Tiempo:
FUNDAMENTO TEÓRICO		
Estándar	• Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas	
Competencias	Uso comprensivo del conocimiento científico.	
Saber Conocer	Saber Hacer	Saber Ser/Convivir
<ul style="list-style-type: none"> • Polímeros • Clasificación de los polímeros • Propiedades de los polímeros • Polimerización • Código de los polímeros • Impacto de los polímeros en el ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica el proceso de polimerización a partir de la observación de una ilustración. • Reconoce y diferencia los polímeros según la composición y estructura de sus cadenas. • Relaciona las propiedades del polímero con su estructura. • Identifica los polímeros más comunes de acuerdo a su código. • Propone estrategias para reducir el impacto de los residuos generados por el uso de polímeros en el ambiente y la escuela. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra interés en las actividades a realizar con los residuos sólidos institucionales. • Reconoce la importancia ambiental de realizar un manejo adecuado de los residuos.

METODOLOGÍA

Actividad 1. Focalización

Se les entrega en forma individual a los estudiantes un extracto del artículo *¿Para qué ha servido el impuesto de la bolsa plástica?*, con una serie de preguntas acerca del texto, que en la metodología ECBI se denomina cuestionario de entrada. Esta actividad tiene como propósito conocer las ideas previas que tienen los estudiantes acerca de los polímeros, los plásticos y del problema que está generando su uso indiscriminado, para considerarlas en las actividades posteriores.

Actividad 2. ¿Qué son y cómo se forman los polímeros?

Los estudiantes se organizarán en grupos de 3 personas para entregarles varias imágenes en las cuales se representa la formación de un polímero y se muestran ejemplos de polímeros de uso cotidiano de origen natural y sintético. Estos las analizarán y con la información que las imágenes les brindan construirán el concepto de monómeros, polímeros, plásticos e indicarán la importancia de los polímeros para los seres humanos. Cada grupo socializará su trabajo para aclarar dudas que puedan haber surgido y construir en consenso un concepto acerca de los polímeros y sus aplicaciones.

Actividad 3. ¿Qué relación existe entre la estructura de un polímero y sus propiedades?

Utilizando una caja de clips del mismo color los estudiantes elaborarán un modelo de polímero basándose en la imagen entregada en la actividad anterior, para esto se organizarán en grupos de 3 a 4 personas. Los estudiantes inicialmente construirán un polímero lineal y se les plantean interrogantes que los inciten a elaborar otras estructuras o secuencias y a darle nombres a sus creaciones. Luego, utilizando clips de dos colores diferentes se les solicita que armen una estructura lineal y tomen una foto de la estructura para evidenciar su construcción. Los estudiantes deben nombrarla teniendo en cuenta que está construida por dos unidades diferentes. Haciendo uso de los clips se les pide que elaboren varias secuencias alternativas, tomen registro fotográfico y las nombren. Esta actividad tiene el propósito de que los estudiantes visualicen la idea de monómero, dímero y polímero. Además, para que estos utilicen modelos para representar moléculas, los cuales son de gran importancia en la

enseñanza de la química.

Posteriormente, se les entrega un texto que relaciona las propiedades de los polímeros con su estructura y se les hacen preguntas como: *¿Cuál será el tipo de estructura que presentará un mayor deslizamiento entre ellas cuando estiras el material? ¿En cuál de ellas existirá un mayor número de uniones intermoleculares? ¿Por qué? Si tienes un polímero de cadena lineal y otro de cadena ramificada, ¿Por qué el polímero de cadena lineal tiende a presentar un mayor punto de fusión? ¿Por qué todos los polímeros no poseen las mismas propiedades?* Para finalizar el docente entrega material bibliográfico sobre la clasificación de los polímeros para que contrasten los nombres asignados a los polímeros con los que tienen realmente.

Actividad 4. ¿Qué reacciones se utilizan para elaborar los polímeros sintéticos?

Con el objetivo de que los estudiantes conozcan los tipos de reacciones de polimerización con los cuales se producen los polímeros sintéticos, se organizarán en grupos de 3 personas y se le entregara un conjunto de ecuaciones químicas que representan estas reacciones. A partir de estas conceptualizaran cada una y plantearan la diferencia que existe entre las reacciones de polimerización por condensación y por adición. Se le harán las siguientes interrogantes:

- Escribe como explicarías a un compañero que aún no tiene claro el tema ¿Cuándo se considera que una reacción de polimerización se produce por adición? ¿Cuándo se considera que una reacción de polimerización se genera por condensación?
- A partir de la observación de las ecuaciones químicas que representan las reacciones de polimerización por adición y por condensación ¿Por qué son diferentes ambas reacciones?
- Elabora un esquema que represente la polimerización por adición y otro por condensación.

Para finalizar la actividad los grupos socializaran el trabajo realizado para aclarar dudas no resueltas acerca del tema.

Actividad 5. ¿Qué Polímeros usan cotidianamente en la casa y la escuela?

Se organizan los estudiantes en grupo de tres personas y se les pide que hagan un recorrido por la institución educativa antes del descanso y durante el mismo, para que

identifiquen los polímeros que diariamente utilizan en su vida y tomen una fotografía del lugar en el que se encuentran en su entorno, además se les pide que averigüen con las señoras de la cafetería *¿Cuántos vasos plásticos en promedio gastan semanalmente para la venta de bebidas? ¿Cuántas pacas de agua venden semanalmente en ambas jornadas?*, esto para identificar qué cantidad promedio de residuos se genera en el plantel a partir de los polímeros. Esta actividad la replicarán en su casa.

Los polímeros observados los clasificarán de acuerdo a su origen (natural y sintético), harán una lista de mínimo 10 de ambos grupos, indicando el monómero que constituye a cada macromolécula con su respectiva fórmula y el uso que se le da cotidianamente. Con la información recolectada elaborarán un folleto que socializarán en clase. Para concluir la actividad, se realizará un debate teniendo en cuenta la información recolectada y en torno a las interrogantes:

- *¿Consideras que hoy día las personas estamos dando un consumo excesivo a los polímeros? ¿Por qué?*
- *¿Por qué crees que al siglo XX se le ha llamado la era del plástico?*
- *¿Consideras que actualmente vivimos en un mundo de polímeros? Argumenta tu respuesta.*

Actividad 6. *¿Cómo reconocer que polímeros utilizo comúnmente?*

Con el propósito de identificar a través de códigos los polímeros sintéticos de uso cotidiano y clasificarlos, los estudiantes se organizarán en grupos de 3 a 4 personas tomaran fotografías en sus hogares y en la escuela de los códigos que aparecen en los diversos envases, empaques y contenedores de plástico (Ver anexo 6). El docente entregara la codificación de los polímeros a los estudiantes con la cual procederán a identificarlos en cada fotografía. Estos indagaran en internet sus características y tabularan la información recolectada. Además, se les preguntara: 1) *¿Por qué es importante la codificación de los polímeros?* 2) *¿De qué polímero están elaboradas las botellas y las bolsas de agua?*

Actividad 7. *¿Cómo logramos el manejo adecuado de los residuos sólidos derivados de los plásticos?*

Se les entrega a los estudiantes el artículo *La contaminación derivada del plástico* publicado en el periódico la Jornada en línea, para retomar el inicio de la unidad. Ahora con las actividades desarrolladas se les pregunta a los estudiantes: 1) *¿Por qué los productos plásticos*

contaminan las costa y mares de todo el mundo? 2) ¿Cuál crees que es la solución más apropiada para eliminar la amenaza que representan los plásticos al ambiente? 3) ¿Qué acciones crees que deben llevarse a cabo en la institución para evitar contribuir a la contaminación con plástico? 4) ¿Crees que colocarles una sanción económica a los estudiantes es la solución para evitar que arrojen los residuos plásticos al suelo? ¿Por qué?

Los grupos socializarán sus respuestas en un debate y elaborarán un afiche con la información en papel reutilizado.

RECURSOS

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Video beam. • Computador portátil. • Marcadores permanentes y borra seco. | <ul style="list-style-type: none"> • Folletos • Video tutoriales. • Celulares | <ul style="list-style-type: none"> • Caja de clips de colores. • Recipientes plásticos • Fotocopias. • Cuaderno de apuntes. |
|---|--|---|

EVALUACIÓN

Cada actividad planeada implica la elaboración de un producto por parte de los estudiantes, el cual será útil para la evaluación de su trabajo. Además, se elaborarán rubricas para evaluar el trabajo de los educandos y estos conozcan en forma clara que se les evaluará.

8.3 Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación

Los docentes estarán a cargo de orientar las actividades, formular preguntas indagatorias, propiciar el trabajo individual y en equipo, contextualizar los conocimientos, otorgar complejidad gradual a las actividades, poner a prueba las ideas de los estudiantes, aclarar conceptos errados, evaluar el proceso de aprendizaje, etc. Los estudiantes desarrollarán las actividades en el aula o en el laboratorio de Ciencias Naturales en grupos de tres a cuatro personas, expresaran sus ideas, llevara a cabo observaciones y registrara datos, generan interrogantes, construirán modelos, propondrán hipótesis, contrastaran sus hipótesis, construirán conocimiento científico escolar. Los directivos docentes se encargarán de gestionar los recursos necesarios para la realización de las actividades pedagógicas.

8.4. Resultados

Se realizó un cuestionario de entrada con el fin de establecer las ideas previas de los estudiantes acerca de los polímeros, los plásticos y del problema que está generando su uso indiscriminado, para tenerlas en cuenta para el desarrollo de las actividades. Como la secuencia didáctica está enfocada a la enseñanza del concepto polímero, se usó artículo relacionado con el impuesto a las bolsas plásticas (polímero sintético) para dar entrada al tema y mediante preguntas sobre el artículo lograr que ellos describieran sus ideas acerca del tópico presentado. A continuación:

Análisis de la actividad 1

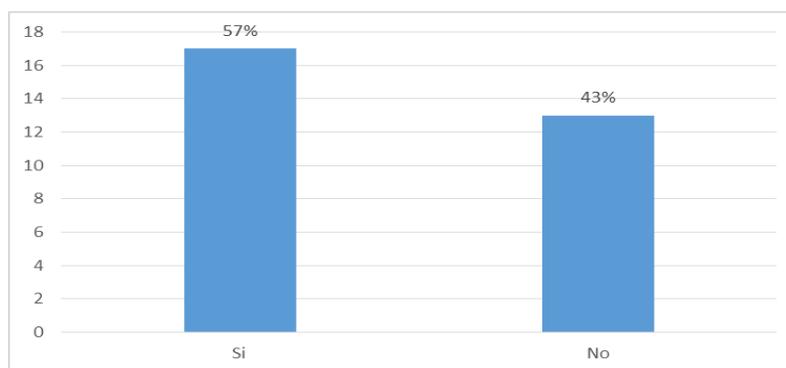


Gráfico 3 ¿Consideran que el impuesto al consumo de las bolsas es una medida adecuada? ¿Por qué?

Un poco más de la mitad de los estudiantes a los que se encuestó considera adecuada la carga impositiva a los usuarios de las bolsas en los supermercados y demás establecimientos mientras que el 43% no. Las razones más frecuentes para considerar adecuada la medida tributaria fue la disminución del uso de la bolsa plástica y la ayuda a la conservación del ambiente. Por otra parte, los estudiantes que no la consideran adecuada exponen que las personas aún siguen comprando las bolsas porque su precio es muy bajo y que por esto el daño ambiental generado por su uso no va a disminuir.

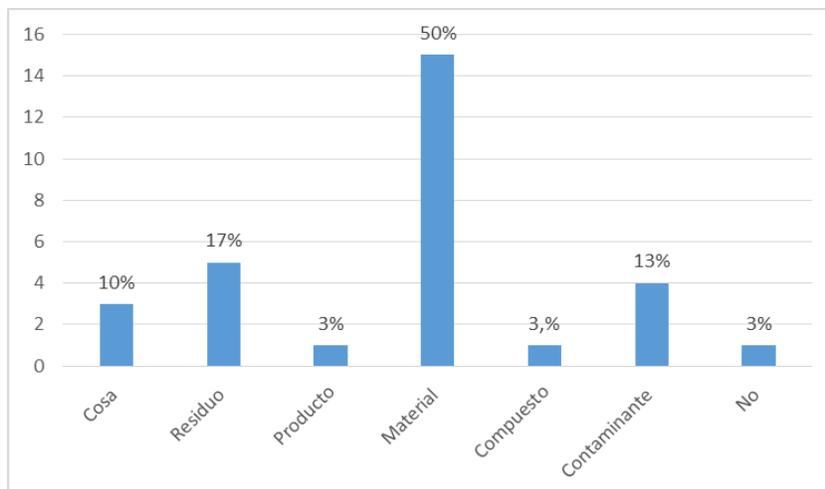


Gráfico 4 ¿Qué es el plástico?

Frente a esta pregunta cabe resaltar que la mitad de los estudiantes asocian el significado del plástico como el de material, mientras que la otra mitad lo identifica con otros términos. En general, los estudiantes no identifican los plásticos como un polímero o una macromolécula de composición orgánica.

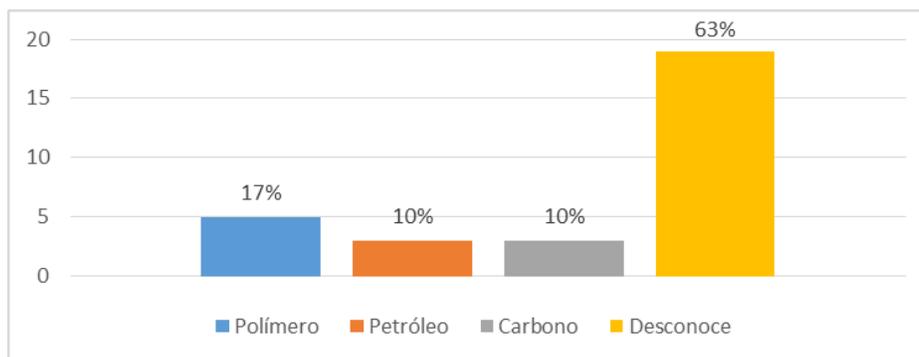


Gráfico 5 ¿De qué sustancias químicas son elaborados usualmente los plásticos?

La mayoría de los estudiantes desconoce que sustancias químicas se utilizan para la elaboración de los plásticos. 5 dijeron que éstos están hechos de polímeros, y 6 estudiantes lo asocian entre el carbono y el petróleo. Este desconocimiento de la composición química de los plásticos puede estar provocando que los estudiantes no sean conscientes de que al arrojar los residuos de estos productos al suelo en la escuela o en su ambiente están contribuyendo a procesos de contaminación en su entorno por su manejo inadecuado.

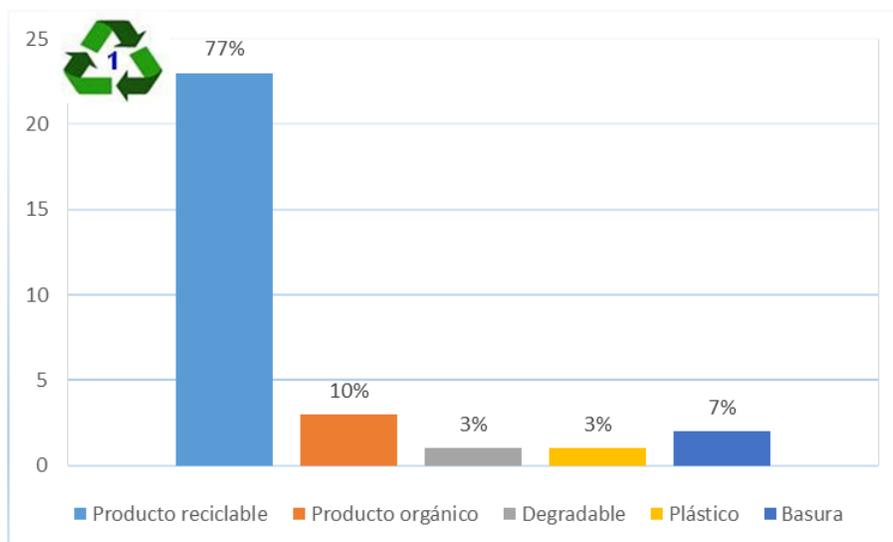


Gráfico 6 Si observa la siguiente imagen en un producto X ¿Qué información te brinda acerca del empaque del producto?

El 77% de los estudiantes al ver el símbolo en los empaques de productos, lo asocian como un objeto reciclable, el resto no lo asocia con el reciclaje. A pesar de que el símbolo de reciclaje es muy común, aún algunos estudiantes lo desconocen al igual que el significado de la numeración dentro del símbolo que es utilizada para identificar el tipo de polímero del cual está elaborado el empaque, recipiente, contenedor, etc.

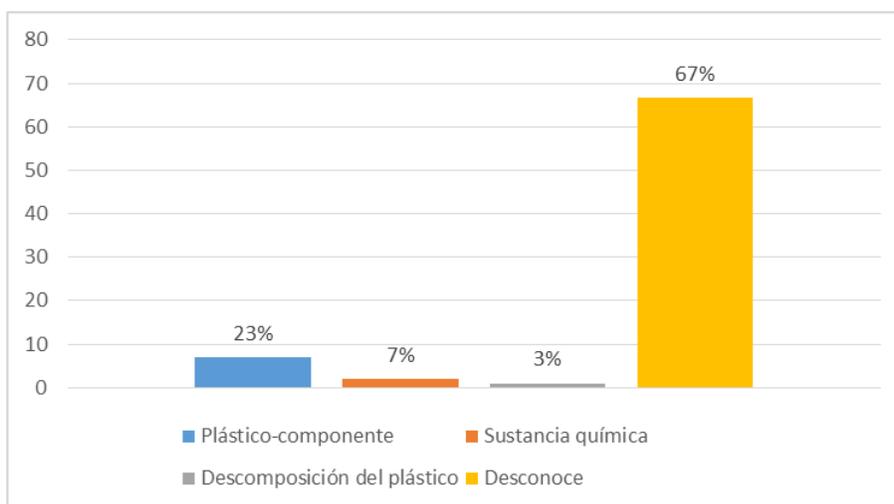


Gráfico 7 ¿Qué es un polímero? ¿Cómo se clasifican según su origen?

Aunque en la actualidad una gran cantidad de productos que se ofrecen en el mercado son elaborados a partir de polímeros sintéticos o naturales, los estudiantes no tienen una conceptualización clara de los polímeros. En vista de este resultado se hace indispensable desarrollar actividades que mejoren esta debilidad en los estudiantes. Asimismo, la mayoría de los estudiantes desconoce la clasificación de los polímeros según su origen, lo cual tiene lógica. Si no manejan el concepto de polímero, es de esperar su desconocimiento en relación a su origen natural o sintético.

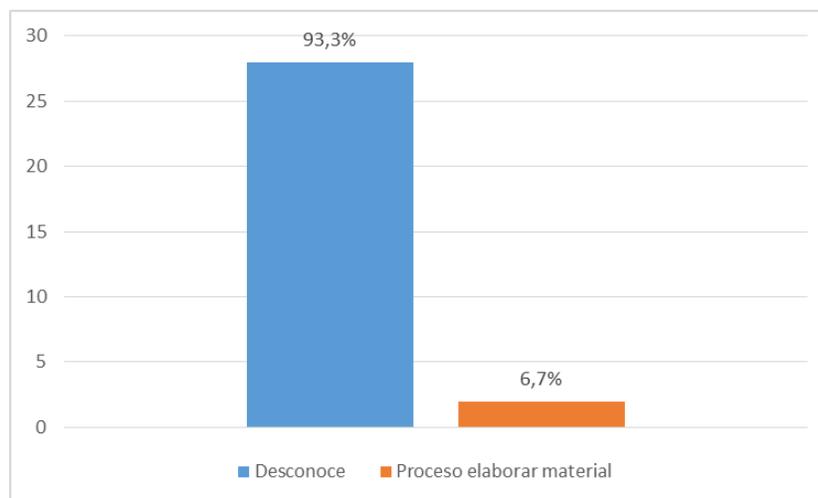


Gráfico 8 ¿En qué consiste la polimerización? ¿Qué utilidad tiene la polimerización?

Los estudiantes desconocen en qué consiste la polimerización o para que es útil mientras que sólo 2 de ellos indican que es un proceso que sirve para hacer materiales.

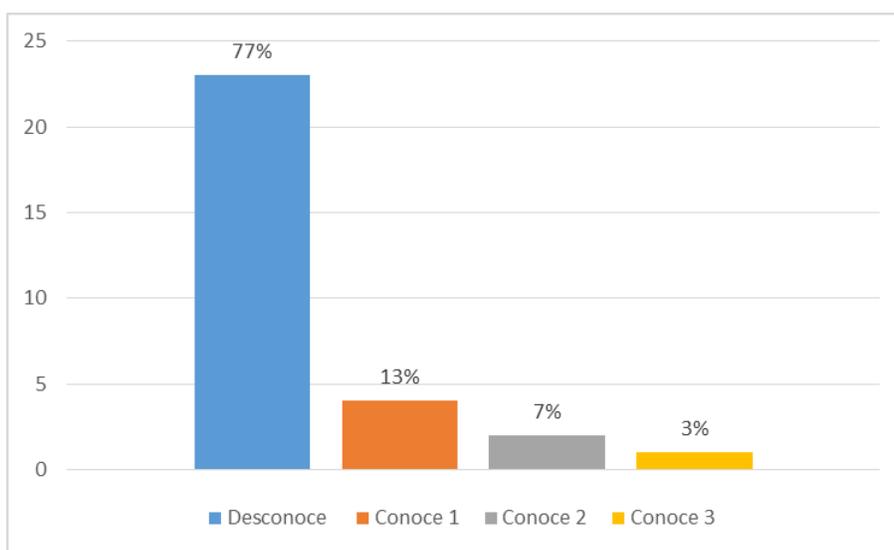


Gráfico 9 ¿Qué polímeros sintéticos conoces? Señala tres.

Aunque los polímeros sintéticos son de uso cotidiano por los estudiantes, no los reconocen con esta denominación, hecho que se evidencia cuando alrededor del 77% de ellos respondieron desconocerlos, solo unos pocos estudiantes dan ejemplos de polímeros sintéticos. Esto evidencia la necesidad de desarrollar actividades desde el área de Ciencias Naturales que les permitan identificar cuáles son los polímeros sintéticos que usan cotidianamente y como pueden identificar su composición.

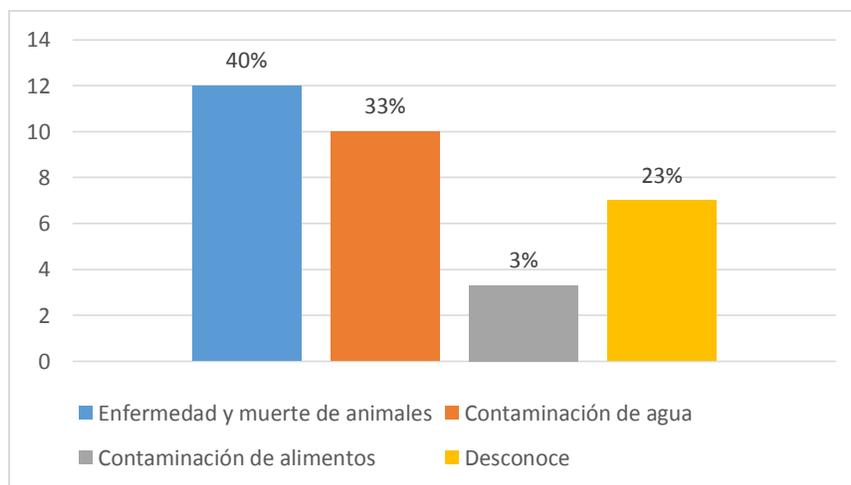


Gráfico 10 ¿Cuáles son los impactos ambientales provocados por el plástico y sus componentes?

Los estudiantes reconocen como impactos ambientales provocados por el plástico las enfermedades que provocan en los animales que algunas veces ocasionan su muerte y la contaminación del agua. Sin embargo, no asocian a los plásticos con procesos de contaminación del suelo o el aire, por tanto, es probable que solo lo asociaron al agua porque el texto utilizado en la focalización (ver anexo Guía 1) es el único recurso tomado como ejemplo.

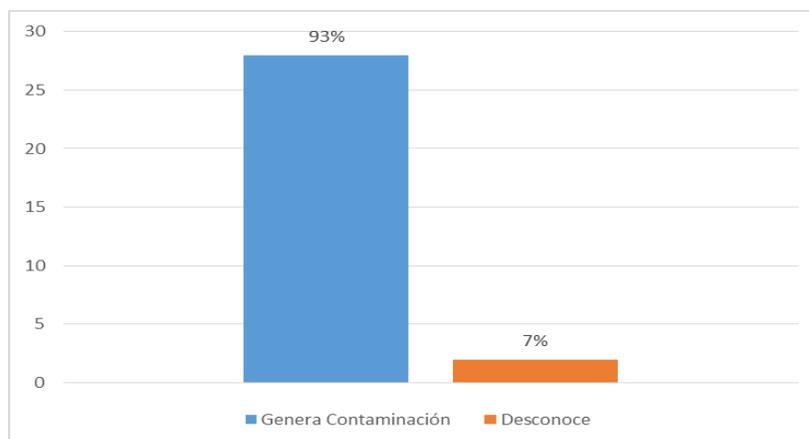


Gráfico 11 ¿Por qué el uso indiscriminado de plásticos genera un problema ambiental?

El 93% de los estudiantes considera que el uso indiscriminado de plástico genera un problema ambiental porque contamina el ambiente mientras que el restante 7% manifiesta desconocer porque está generando un problema ambiental.

El desarrollo de la etapa de focalización de la metodología ECBI fue oportuna durante la implementación de la propuesta de innovación porque permitió identificar las ideas previas de los estudiantes acerca de los plásticos, los polímeros y su punto de vista acerca de la medida impositiva aplicada al polímero sintético (bolsas plásticas) en los supermercados en el territorio nacional. El cobro de este impuesto se utilizó para contextualizar el tema a trabajar haciendo uso del artículo ¿Para qué ha servido el impuesto de la bolsa plástica? (ver anexo 1). Con el cuestionario de entrada aplicado se evidenció que los estudiantes no tienen una conceptualización precisa de los plásticos ni de los polímeros y desconocen su composición química. Además, no identifican la codificación de los polímeros, cómo se producen los mismos y no los identifican, cuando vivimos en un mundo donde éstos abundan. Muchos desconocen el impacto ambiental y algunos se lo atribuyen a contaminación específicamente del recurso agua y muerte de los seres vivos. La información brindada por esta actividad fue útil para planificar las actividades posteriores en la secuencia didáctica.

Análisis de la actividad 2

Esta tenía como objetivo que los estudiantes construyeran el concepto de polímero, monómeros y plásticos a partir de la información que les brindaban la serie de imágenes que se les entregó, en las cuales había polímeros de origen natural y sintéticos de uso cotidiano como por ejemplo las bolsas plásticas, tubería en PVC o recipientes para guardar alimentos elaborados con Poliestireno (Ver anexo 2). Con el desarrollo de la actividad se logró que 5 de 9 grupos construyeran su concepto de polímero como una macromolécula y asociaron el tamaño de la molécula con una elevada masa molecular. Los 4 grupos restantes conceptualizan al polímero como una molécula formada por la unión de monómeros, sin utilizar el término macromolécula a pesar de estar asociado a la imagen del polímero en formación. Sin embargo, algunos presentaron contradicciones en sus conceptualizaciones al expresar que la unión de dos monómeros conformaba un polímero, de ahí la importancia de la socialización del trabajo realizado por los grupos porque sirvió para que el docente orientara sobre estas confusiones o dudas en los estudiantes.

En relación al concepto de monómero 6 de los 9 grupos lo conceptualizaron como unidades que se unen para formar los polímeros. Sin embargo, tres grupos relacionaron estas unidades con fuerzas que mantienen unidos a los polímeros o los definieron como enlaces, a pesar de que al iniciar la actividad se aclaró el término enlace químico, porque en el año anterior no trabajaron este tema. Su escasa formación en términos químicos provocó algunas confusiones en los estudiantes. Esto se evidenció al socializar su actividad y se aprovechó para retomar los términos y aclarar la confusión surgida en algunos estudiantes.

En la actividad inicial se evidenció que los estudiantes no tenían una conceptualización clara acerca del concepto plástico, esta debilidad se logró mejorar. De los 9 grupos 8 lo conceptualizaron como un polímero de naturaleza orgánica. Mientras que solo 1 grupo no lo relacionó con el concepto polímero ni con una naturaleza orgánica.

Los estudiantes establecieron la importancia de los polímeros indicando que son fuente de alimento para los seres humanos, materia prima para la elaboración de productos de uso cotidiano (empaques, recipientes de almacenamiento, ropa, bolsos, etc.) que cumplen con sus necesidades y facilitan la vida, además relacionaron estos con la transmisión de información hereditaria al tener la imagen del ADN.

En esta actividad se potencializó la habilidad análisis de la información al colocarle una serie de imágenes a los estudiantes para que construyeran en equipo conceptos propios del conocimiento científico como son el de plásticos, polímeros y monómeros. Con este último término no se alcanzó una conceptualización adecuada por parte de 3 de los 9 grupos porque confundieron estas unidades de los polímeros con las fuerzas intramoleculares que los mantienen unidos, la falta de una formación adecuada en el grado anterior incidió que los estudiantes no alcanzaran esta habilidad.

Análisis de la actividad 3

Esta actividad consta dos partes, la primera se diseñó con el propósito de lograr que los estudiantes visualicen la idea de monómero, dímero y polímero. Además, para que utilicen modelos para representar moléculas, los cuales son de gran importancia en la enseñanza de la

química. Mientras, que la segunda parte de la actividad tenía como objetivo que los estudiantes relacionaran la estructura de los polímeros con sus propiedades (Ver anexo 3).

Los estudiantes con ayuda de los clips armaron una estructura de forma lineal para representar a un polímero, con la orientación del docente visualizaron el concepto de monómero, dímero y polímero. Al pedirles que elaboraran otras secuencias utilizando los mismos clips surgieron varias secuencias diferentes en los grupos (ver gráfico 12).



Gráfico 12 Modelos de polímeros elaborados por los estudiantes

La mayoría de los grupos tomaron en cuenta la forma de su modelo para asignarle nombre, así tres grupos los llamaron polímero ramificado, otros los llamaron lineal redondo, polímero cruzado, homopolímero y polímero escaleroso. Solo un grupo no tuvo en cuenta la forma y lo nombraron polímero Yucuhaste, expresando que les pareció sonoro el mismo.

Posteriormente, utilizando clips de dos colores diferentes los estudiantes construyeron varias secuencias, las cuales nombraron (Ver tabla 5) teniendo en cuenta que los modelos están elaborados con dos “monómeros” distintos.

Tabla 6 Nombres asignados por los estudiantes a los modelos de polímeros

Grupo	Nombres de los polímeros
1	Polímero alternado y polímero variado
2	Copolímero en bloque, Copolímero aleatorio y alternado
3	Polímero rectilíneo, polímero triangular, polímero salteado
4	Polímero combinado, polímero recto, polímero surtido
5	Polímero en cadena, entrelazado, atado, rayoso
6	Heteropolímero, polímero surtido, polímero dúo, polímero descontrolado, polímero variado
7	Polímero cuadrícula, polímero en bloque, polímero alternado
8	Heteropolímero y polímero alternado.

En esta parte de la actividad surgieron más estructuras y sus nombres ya estaban acordes a la forma o composición del modelo construido. El grupo 2 (ver tabla 5) tiene los nombres correctos de sus modelos porque los cambiaron al momento de obtener el material sobre los polímeros por parte del docente. Otros grupos acertaron en los nombres escogidos para sus “polímeros” de acuerdo a la organización de los “monómeros”.

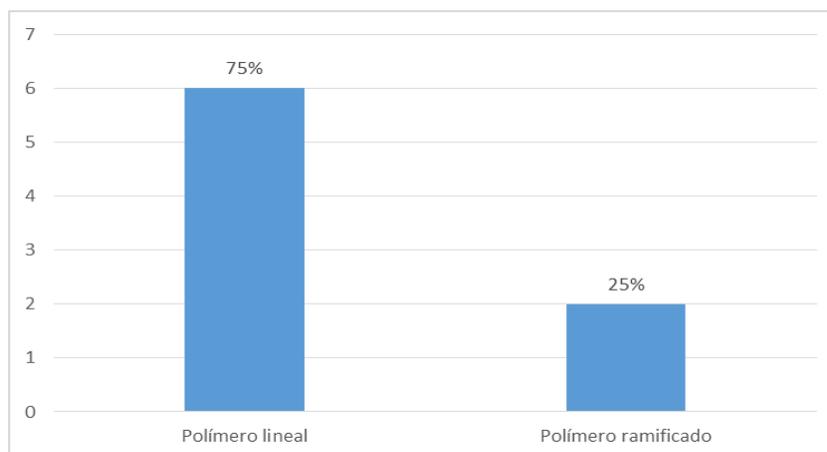


Gráfico 13 ¿Cuál será el tipo de estructura que presentará un mayor deslizamiento entre ellas cuando estiras el material?

Luego de armar con los clips modelos de la estructura lineal y la ramificada de un polímero la mayoría de los grupos logró identificar que la estructura lineal presentaría un mayor deslizamiento. Dentro de los argumentos utilizados para sustentar su respuesta se encuentran la ausencia de obstrucción por parte de las ramas en el otro polímero, las cuales podían generar algún tipo de impedimento y la presencia de un mayor punto de contacto y de uniones

intermoleculares entre las estructuras lineales. Esto evidencia que relacionan la estructura del polímero con la propiedad a través del modelo creado.

Los dos grupos que plantearon un mayor deslizamiento entre los polímeros ramificados argumentaron que en estas estructuras no hay unión intermolecular ni contacto entre ellas, por lo cual el deslizamiento era mejor. Sin tener en cuenta que si no hay contacto entre ellas no se podían deslizar una sobre la otra.

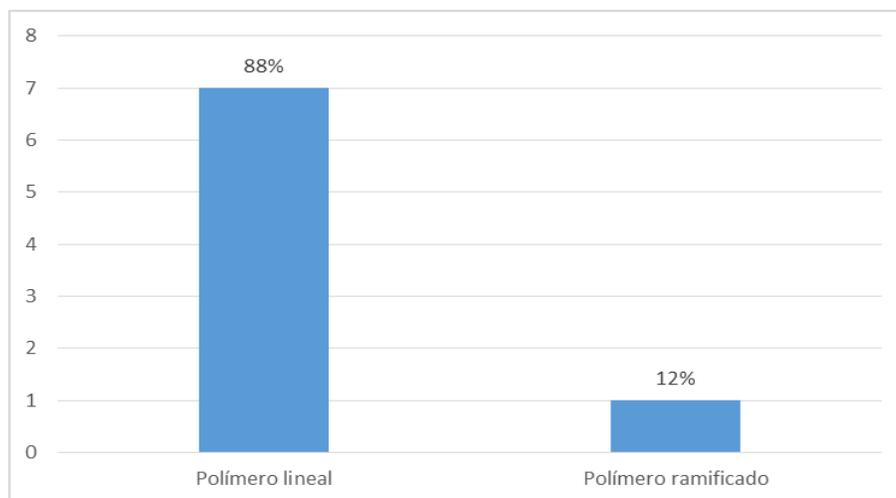


Gráfico 14 ¿En cuál de ellas existirá un mayor número de uniones intermoleculares? ¿Por qué?

Cuando se les pregunto ¿En cuál de ellas existirá un mayor número de uniones intermoleculares? La mayoría de los grupos coincidió en que el polímero lineal tendría un mayor número de uniones intermoleculares argumentando que esto se debe a que no tienen ramificaciones y esto permite la unión, se “pegan” y es difícil separarlo, por tener puntos de contacto, existirá unión intermolecular al unir dos estructuras (ver gráfico 13).

Ante la interrogante ¿Por qué el polímero de cadena lineal tiende a presentar un mayor punto de fusión? 6 de los 8 grupos de estudiantes dieron argumentos similares mientras que 2 grupos no respondieron la pregunta. Los argumentos expuestos fueron los siguientes:

- La unión es más fuerte en el polímero de forma lineal, este grupo de 3 estudiantes no identificó si la unión era intermolecular o intramolecular en su respuesta posiblemente debido a que solo cuenta con una breve información sobre el tema entregado por el docente orientador de la actividad, pues en el grado anterior no recibieron la formación necesaria sobre química.

- No hay ramas que impidan unirse a más uniones es más difícil separarlos por lo cual el punto de fusión se eleva. Este grupo retoma la información de la pregunta anterior (Ver gráfico 13), exponiendo que la ausencia de ramificaciones favorece la formación de uniones dando a entender que están hablando de las uniones intermoleculares, pero sin especificarlo.
- Porque cuando están enlazados hay mayores uniones entre ellos, la fuerza que mantiene unida es mayor para poder separarla tiene que ser mayor.
- Por último, la unión intermolecular es más fuerte y hay que aplicarle más energía para separarlas. Este grupo es un poco más específico, hace uso de los términos relacionando las fuerzas de atracción con la propiedad física (punto de fusión).

En cuanto a la pregunta ¿Por qué todos los polímeros no poseen las mismas propiedades? los grupos presentaron sus argumentos basados en el texto leído y 6 de éstos manifestaron que la razón por la que no tienen propiedades iguales es porque tienen estructuras diferentes, mientras que 2 grupos de los 8 indicaron que la razón era porque sus propiedades dependen de su estructura y existencia.

En esta actividad se potencializó la habilidad identificación de las propiedades y estructura de la materia. Esto se evidenció con el trabajo realizado con los clips, el cual permitió que los estudiantes elaboraran representaciones o modelos de estas macromoléculas que favorecieron su aprendizaje e identificaron las posibles estructuras (lineales, ramificadas, alternadas, aleatoria, etc.) que pueden tener los polímeros sintéticos de acuerdo al tipo y cantidad de monómeros que los constituyen (Ver anexo 7). También se evidenció cuando el 75% de los estudiantes argumentó que los polímeros de forma lineal tenían mejor deslizamiento que los ramificados a causa de su estructura, la cual favorecía la formación de un mayor número de uniones intermoleculares según información expresada por el 88% de los educandos. Por último, estos indicaron que la presencia de un mayor número de uniones intermoleculares se reflejaba en un aumento de las propiedades físicas como el punto de fusión, logrando relacionar la estructura del polímero con sus propiedades. La razón por la cual algunos estudiantes no alcanzaron el desarrollo de la habilidad puede estar relacionado con falta de atención o ausencia durante las aclaraciones entregadas por el docente y a debilidades en su formación en química.

Análisis de la actividad 4

Esta actividad se desarrolló con el objetivo de que los estudiantes conocieran y construyeran una definición de las reacciones químicas de polimerización (adición y condensación) logrando a través de la observación de ecuaciones químicas establecer las diferencias entre ambas.

Tabla 7 Respuestas obtenidas de los estudiantes en la actividad #4

Grupo	Polimerización por adición	Polimerización por condensación	Diferencias
1	Solo tiene un reactivo y un producto formado por la combinación de ambos.	Se combinan se producen 2 productos diferentes que por medio del corchete y el + forma otro producto.	Porque una tiene un solo producto y 1 solo reactivo y la otra tiene dos monómeros que combinados forman un producto.
2	Son la unión de monómeros que forma un producto.	Son la unión de monómeros que forman dos o más productos	Son diferentes ambas, porque en la polimerización por condensación se produce dos o más productos completamente diferentes y en la polimerización por adición se produce un solo producto.
3	Cuando se van agregando monómeros hasta crear el polímero.	Cuando se combinan sustancias.	La diferencia entre la adición y condensación es que cuando es polimerización por condensación se necesita de dos sustancias diferentes.
4	La polimerización se produce por adición cuando los reactivos se combinan formando solo un producto.	Se produce por condensación cuando los reactivos al combinarse forman más de dos productos.	En la condensación se forman dos productos y en la adición se forma un solo producto.
5	Cuando dos monómeros se unen.	Cuando se unen dos sustancias diferentes.	La diferencia es que cuando es polimerización por condensación se necesitan dos sustancias diferentes.
6	Se produce por adición cuando tengo una molécula y se le sigue añadiendo más moléculas dando un producto igual.	Se produce por condensación cuando tengo dos moléculas diferentes y al combinarlas me da dos o más productos.	Porque una siempre presentará la misma estructura y la otra puede variar su estructura. La adición trabaja con carbono, hidrogeno y la condensación con carbono, hidrógeno y agua
7	Es un proceso de polimerización por el cual moléculas homogéneas (monómeros) se combinan y dan un polímero	Es un proceso de polimerización por el cual moléculas heterogéneas (monómeros) se combinan para crear un polímero.	Que en la condensación puede resultar más de un producto en cambio en la adición solo resulta un producto.
8	Se enlazan dos reactivos y esto produce un solo producto unido por enlace	Cuando dos reactivos se combinan esto produce un polímero más un producto	La diferencia es que por condensación se producen varios productos y por adición la combinación produce un solo producto.
9	Cuando los monómeros se suman	Por la combinación de dos monómeros diferentes.	Porque en la condensación hay dos productos y por adición hay uno

En relación a la construcción del concepto de polimerización por adición se evidenció que algunos estudiantes no utilizaron el término monómero, en su lugar hicieron uso de términos genéricos de una ecuación química, generaron definiciones que daban cuenta solo de la polimerización sin especificar que eran por adición. Además, no indicaron que los monómeros en este tipo de reacciones eran iguales e incluso algunos confundieron este tipo de reacciones con la formación de un dimero. Las debilidades antes mencionadas se repitieron en la construcción del concepto de polimerización por condensación, además algunos no dejaron claro que los monómeros eran diferentes y que se generaban subproductos en este tipo de reacciones.

En relación a la diferenciación de las reacciones de polimerización (Ver tabla 6) estas se centraron en la cantidad de productos que se generaban en cada reacción y ningún grupo contempló que los reactivos (Monómeros) eran diferentes en la reacción por condensación. Además, tuvieron algunos no identificaron de que reacción estaban hablando o no usaron conceptos como monómero y polímero para argumentar las diferencias planteadas.

La mayor dificultad de los estudiantes de la IED Liceo del Norte para la realización de la actividad 4 estuvo en el desconocimiento de los elementos y símbolos que conforman una ecuación química. Algunos estudiantes tenían la idea de que el signo (+) en la ecuación era para indicar que las dos sustancias se estaban sumando o mezclando en los productos. Al inicio de la actividad el docente hizo claridad sobre que es una reacción química, que es una ecuación química y sus elementos, esto por las debilidades que presentan los estudiantes en su formación en química durante el grado decimo. Sin embargo, esta situación les dificultó sustancialmente el análisis de las ecuaciones químicas para llegar a conceptualizar la reacción de polimerización por adición o por condensación.

En esta actividad se buscaba potencializar la habilidad para diferenciar distintos tipos reacciones químicas a partir del análisis de la información que estas brindan, específicamente las de polimerización por adición y por condensación. Sin embargo, consideramos que la escasa formación en química de los estudiantes que se ha mencionado en reiteradas ocasiones no permitió lograr los objetivos propuestos. Se lograron conceptos vagos de ambas reacciones de polimerización por parte de los grupos y algunas diferencias fundamentadas en la cantidad de productos mientras que a otras les hizo falta contenido. El tema de reacciones químicas y

ecuaciones siempre es extenso y complejo para los estudiantes en la enseñanza de la química por lo que quince o veinte minutos no fueron suficientes para aclarar el tema, a pesar de esto los estudiantes hicieron su mejor esfuerzo para llevar a cabo la actividad.

Análisis de la actividad 5

La actividad se elaboró con el propósito de lograr que los estudiantes a través de la observación de su entorno escolar y su hogar identificaran cuáles son los polímeros de uso cotidianamente en estos espacios. Además, indagaran con el personal de la cafetería y ventas de alimentos de la institución para conocer la cantidad de residuos que se están generando a partir del uso de estos polímeros, recolectaran y organizaran (tabularan) la información obtenida para comunicarla en un folleto de su autoría concientizándose de uso excesivo de plásticos en su entorno.

Con la actividad los estudiantes pudieron obtener la información promedio de cuantos polímeros sintéticos están gastando aproximadamente a la semana en la institución, arrojando las siguientes cifras: 5000 unidades de bolsas de agua, 25 mil unidades de vasos desechables y 200 unidades de bolsas plásticas para empaçar mangos o ciruelas. Ante estos valores se les preguntó a los estudiantes si ¿Consideran que se están utilizando demasiados polímeros sintéticos en la institución? A lo que los 9 grupos respondieron afirmativamente, argumentando que con esta situación están contribuyendo a la contaminación ambiental y que no solo su vida se puede ver afectada sino también la de las plantas, los animales, los ríos y los ecosistemas marítimos.

Posteriormente, se le preguntó ¿Consideras que las personas estamos dando un consumo excesivo a los polímeros sintéticos? la cual es muy parecida a la anterior, pero tiene el propósito de hacerlos notar que esta problemática del consumo excesivo de plásticos existe a nivel mundial. 8 de 9 grupos consideran que, si se le está dando un uso excesivo a los polímeros sintéticos, argumentando que una gran parte de los productos que consumimos ordinariamente están elaborados de polímeros por ejemplo empaques, sillas, botellas, y demás. Uno de los grupos refuerza su argumento utilizando el dato recolectado de la institución que indica que se usan semanalmente más de 4000 productos elaborados con polímeros sintéticos los cuales corresponden a bolsas de agua, botellas, vasos plásticos, bolsas para empaçar, etc. Solo un grupo

consideró que no se está dando uso excesivo, aunque la mayoría de los productos que se utilizan sean fabricados a base de polímeros.

Ante la pregunta ¿Por qué crees que al siglo XX se le ha llamado la era del plástico? La mayoría planteó que este nombre se le otorga porque durante esta época hubo un incremento en la fabricación de productos cuya materia prima era el plástico. Además, indicando que su auge estuvo relacionado con su bajo costo de producción, fácil manipulación y el hecho de que puede ser reutilizado. Estos beneficios brindados por el plástico provocaron que se dejara de utilizar otros materiales como el papel y el vidrio.

La actividad potencializó la habilidad de observar, recoger y organizar información relevante para luego generar un producto (folleto) que les permitiera comunicar los datos recolectados acerca del uso de los polímeros sintéticos en su entorno. Los 9 grupos lograron el desarrollo de esta al organizar en tablas los datos obtenidos del personal de la cafetería y de la búsqueda en la web sobre los polímeros sintéticos de uso cotidiano, sus monómeros y su fórmula química.

La estrategia metodológica ECBI fue pertinente en esta innovación pedagógica porque les permitió a los estudiantes estar más involucrados en la construcción de su conocimiento acerca del concepto polímeros a través de la participación activa. Aunque inicialmente les generó un desequilibrio el cambio de estrategia por estar acostumbrados a la enseñanza tradicional donde el docente les entrega toda la información, se acomodaron fácilmente a la nueva estructura de trabajo la cual fue en su mayor parte en equipo. El trabajo en grupos les permitió argumentar a partir de la evidencia, plantearse preguntas, comunicar de sus ideas, defenderlas y escuchar las de sus compañeros cuando socializaban su trabajo, esto fue útil para aclarar sus dudas acerca de los polímeros. Según Harlen (2016) estas actividades se reconocen como indicadores del trabajo basado en la indagación.

Además, el desarrollo de la propuesta animo a los estudiantes a buscar recursos más allá del aula y la escuela, al realizar preguntas a diferentes personas para obtener información acerca de la cantidad de polímeros que se utilizan cotidianamente en la escuela y en su hogar, aprovechando fuentes de internet para conocer la composición química de estas macromoléculas sintética. La actividad experimental en el laboratorio de química se restringió por cuestiones de

seguridad de los estudiantes, pero se realizaron otras con materiales concretos como los clips que le permitieron hacer representaciones o modelos de los polímeros y relacionar la estructura de estos con sus propiedades.

Por otra parte, las habilidades de la competencia científica Uso Comprensivo del Conocimiento científico que lograron fortalecerse durante el desarrollo de la propuesta se muestran en la tabla 8:

Tabla 8 Habilidades de la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico que se lograron fortalecer.

HABILIDADES	ACTIVIDAD QUE LOGRÓ FORTALECERLA	N° DE ESTUDIANTES
Reconoce posibles impactos en el entorno por el uso excesivo de los polímeros	Actividad N° 1 y 5	90%
Establece relaciones entre las propiedades y estructura de la materia.	Actividad N° 3	75%
Diferencia distintos tipos de reacciones químicas.	Actividad N° 4	10%

Además, se desarrollaron otras habilidades del proceso científico como observar, el uso de modelos, análisis de información, comunicar, registrar, etc. En relación al uso de modelos en la actividad 2 el 100% de los estudiantes fortaleció esta habilidad a través de la utilización de los clips para diseñar varias estructuras para representar a los polímeros. Cada actividad que realizaron debía ser socializada ante los demás grupos lo cual contribuyó al fortalecimiento de su habilidad de comunicar sus ideas o conceptos. La elaboración del folleto en la actividad # 5 les permitió observar, analizar la información recolectada y hacer un registro de la misma para tabular los datos obtenidos, estas habilidades se fortalecieron en el 88% de los estudiantes.

9. REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA REALIZADA

La reflexión sobre la práctica pedagógica en las instituciones educativas es indispensable para identificar sus fortalezas y debilidades, esta información es útil para organizar planes de mejoramiento con estrategias que favorezcan la eficiencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pero realizar un documento escrito a partir de esta reflexión es una actividad poca común en los docentes. El diseño e implementación de la propuesta de innovación se convirtió en una oportunidad para realizar un análisis de la práctica de aula, ya que preparar una secuencia didáctica con el rigor metodológico trasciende el espacio al que llamamos “salón” de clases y nos introduce a un mundo complejo, colmado de contradicciones, interacciones y resistencias propias a los grupos sociales.

En consecuencia, asumir el papel docente hoy, conlleva a realizar transformaciones partiendo de la reflexión constante sobre la práctica pedagógica, expresado de otra manera, estamos llamados a cambiar nuestros hábitos diarios y a proponer algo distinto en nuestras instituciones que influya y motive nuestros compañeros y se convierta en referente institucional para desarrollar de forma eficiente el proceso formativo. No obstante, el cambio debe ser libre, prudencial, puesto que de otra forma se convierte en un cumplimiento, lo cual no genera un impacto notable en el proceso de enseñanza- aprendizaje. La docencia es una actividad dinámica, reflexiva, de interacciones, incluye la mediación pedagógica ocurrida antes, durante y después de los procesos interactivos en el aula.

Gracias al Ministerio de Educación Nacional que por intermedio de la Universidad del Norte ha ofrecido esta Maestría en Educación, la cual se ha convertido en una oportunidad para aprender, desaprender y reaprender, ha renovado nuestros conocimientos para mejorar con ganas nuestra formación profesional, ha permitido adquirir herramientas para afrontar los problemas de nuestras instituciones educativas y plantear las posibles soluciones. De la misma manera, diseñar e implementar la secuencia didáctica ha generado una serie de preguntas sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes y la incidencia que tiene la planeación de clases en dicho proceso. Incluso, confirma que ser docente no es sencillo, evidencia de esto es el arduo proceso de planificar una secuencia didáctica atendiendo las necesidades de estudiantes en términos de sus competencias y su proceso de formación integral.

Por otro lado, desarrollar la enseñanza de las Ciencias Naturales de manera tradicional es relativamente sencillo. Sin embargo, no permite el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes ni el uso comprensivo del conocimiento científico. La implementación de esta innovación contribuyó a desaprender este modelo de enseñanza de la ciencia al vernos en la necesidad de elaborar una secuencia didáctica innovadora y aplicar un modelo didáctico cuyas actividades promovieran competencias en los estudiantes.

El cambio antes mencionado, produjo logros significativos como fomentar en los estudiantes la motivación hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales (Química), la cual es generalmente es percibida como difícil de entender o aprender. Además, lograr que los educandos a través del aprendizaje del concepto polímeros lograran explicar de forma argumentada los fenómenos de contaminación ambiental relacionados con los residuos generados a partir del uso excesivo de estas macromoléculas.

Diseñar actividades enmarcadas en el modelo didáctico de indagación es una tarea compleja, demandante de tiempo y de un buen soporte teórico para lograr la planificación de clases de calidad. El desarrollo de éstas para la implementación de la innovación pedagógica en las escuelas objeto de intervención, fortaleció el conocimiento aprendido durante la maestría sobre modelos didácticos de enseñanza de las ciencias, contribuyendo así a cualificar nuestra práctica docente. Sin embargo, con relación a la práctica pedagógica, utilizando como estrategia la ECBI, es indispensable mejorar la formulación de preguntas para estimular en los estudiantes procesos investigativos y conectar los conocimientos adquiridos con otros contextos o áreas para que los educandos los apliquen.

Una gran dificultad para el desarrollo de la propuesta de innovación en la IED Liceo del Norte fue la poca preparación en el campo de la química que traían los estudiantes del grado anterior, debido a que básicamente no vieron ni el 50% de la temática propuesta en el plan de estudios de la institución. Por tanto, previo al desarrollo de las actividades se les hacía claridad sobre diversos términos que aparecían en la guía de trabajo o que debían usar para lograr entender y explicar alguna situación particular. Además, los estudiantes a lo largo de su formación académica han tenido, en su mayor parte, procesos de enseñanza tradicionales, por tanto, estaban acostumbrados a cumplir un rol de agentes receptores de información sin cuestionarla o tomarse el trabajo de fondo de entender el ¿por qué de los fenómenos? Lo cual

genera bajos resultados en las pruebas externas. Por este motivo sacarlos de esta “zona de confort” para colocarles actividades en otro modelo didáctico, que le exigieran procesos mentales superior, fue inicialmente un obstáculo para el desarrollo de la innovación, porque las actividades se extendían mucho más de lo planeado. Sin embargo, en el transcurso de la implementación los estudiantes se van ajustando al nuevo esquema de trabajo y esto agilizó el desarrollo de las actividades.

De las dificultades mencionadas, se logró asimilar que todo nuevo proceso educativo que exija más trabajo en los estudiantes es inicialmente rechazado, existe resistencia al cambio de las metodologías, pero con el transcurso del tiempo el ser generadores de su conocimiento y tener uso comprensivo de este los motiva. Es clave tener presente que por muy buena que sea o consideremos una actividad, si existe un rechazo por parte del estudiante no genera el aprendizaje deseado.

La aplicación de la innovación dejó un aporte valioso para los estudiantes al facilitarles el desarrollo de competencia científicas y el aprendizaje del por qué el uso excesivo de los plásticos en la actualidad está generando procesos de contaminación en el ambiente. Las actividades planteadas permitieron que los estudiantes aprendieran la composición de estas macromoléculas lo cual les dio una visión de porque su degradación impacta a los ecosistemas.

10. CONCLUSIONES

El diseño y la implementación de la propuesta de innovación pedagógica en las instituciones educativas objeto de intervención permitió la generación de las siguientes conclusiones:

El diseño una secuencia didáctica utilizando el modelo didáctico ECBI propició el fortalecimiento de la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico en los estudiantes y generó actitudes positivas de estos hacia el aprendizaje de la química.

La aplicación de las actividades propuestas en la secuencia didáctica para la enseñanza del concepto polímero contribuyó al fortalecimiento de la competencia Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, al bríndales a los estudiantes las herramientas para identificar la estructura de los polímeros, representarlos mediante modelos y relacionar sus propiedades con su estructura. Según Bevins y Price (2016) la indagación es el mejor método para enseñar ciencias, promover habilidades de investigación en los estudiantes y ayudarles a interiorizar nuevo conocimiento en la búsqueda de respuesta a preguntas científicas, previamente formuladas. Sumado a lo anterior, los estudiantes reconocieron como el uso excesivo de los polímeros sintéticos está generando un incremento de sus residuos impactando el ambiente. La indagación como modelo didáctico es una herramienta efectiva en el aula para favorecer el aprendizaje de la química en la medida que le permite a los educandos aprender haciendo ciencia (Lederman, Lederman y Antink, 2013), esto provoca que la vean más cercana a ellos y comprensible lo cual genera motivación.

La descripción de los desempeños de los estudiantes después de la propuesta constituye un recurso valioso para reflexionar sobre la práctica pedagógica y rediseñarla para obtener mejores resultados en futuras aplicaciones. En la medida que el docente analice su práctica estará en capacidad de conocer su progreso e identificar sus fortalezas y debilidades en el proceso de enseñanza. Además, podrá desarrollar acciones para mejorar la comprensión de sus estudiantes a partir de la evidencia recolectada, lo cual es la base de la evaluación formativa (Talanquer, 2015). Según López (2012) los sistemas de evaluación formativa, además de mejorar considerablemente

la motivación e implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje, también facilitan el desarrollo de la capacidad de análisis crítico y de autocrítica.

11. RECOMENDACIONES

Los docentes participantes en este trabajo, esperan que esta propuesta de innovación sea una exhortación a seguir investigando, adaptando y generando mejores estrategias para lograr el fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes en el área de Ciencias Naturales. Asimismo, apuestan a modelos didácticos que acerquen a los estudiantes a la ciencia escolar; producto de la experiencia al cursar la maestría, diseñar y adaptar secuencias didácticas que respondan a las necesidades particulares de las instituciones educativas intervenidas por parte de los docentes, nos da la suficiente experiencia para expresar de manera general, las siguientes recomendaciones.

- Diseñe una actividad inicial que permita evidenciar los conocimientos previos de los estudiantes, esta información será útil para la planeación de las demás actividades. Además, realice un sondeo para conocer la preparación de los estudiantes en cuanto a términos y/o conceptos químicos que debieron aprender en el año anterior y cuyo conocimiento por parte del estudiante facilitan la enseñanza y el aprendizaje del concepto polímero.
- Usar las secuencias didácticas basadas en la indagación como herramientas mediadoras, ya que dinamizan los procesos de enseñanza y aprendizaje, porque facilitan la evaluación de los procesos. Además, estas facilitan el aprendizaje en otras disciplinas del saber por consiguiente su utilización es pertinente.
- Utilice rúbricas para facilitar la evaluación del desempeño de los estudiantes, especialmente en temas complejos, imprecisos o subjetivos. De esta manera, el estudiante conocerá que le están evaluando en cada actividad y usted podrá consultar cómo va el proceso de aprendizaje del educando.
- En caso de incluir dentro de las actividades la creación de folletos, presentaciones o blogs, entregue a los estudiantes links de páginas web o video tutoriales donde les expliquen paso a paso como elaborar adecuadamente estos elementos para que no tengan dificultades al momento de llevar a cabo la actividad.

- Una vez finalizada la secuencia didáctica realice un proceso de reflexión sobre la práctica pedagógica por escrito para que identifique las fortalezas y debilidades del proceso, esto será útil para organizar un plan de mejoramiento que le permita rediseñar su praxis.
- Ayude a propiciar en los docentes la reflexión sobre su quehacer pedagógico e invítelos a rediseñar su práctica de aula aplicando diversos modelos didácticos, ya que no se genera transformación alguna en las instituciones educativas si los docentes no asumen el reto de mejorar sus planeaciones y actividades por voluntad propia.

Referencias

- Bevins, S., & Price, G. (2016). Reconceptualising inquiry in science education. *International Journal of Science Education*, 17-29.
- Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. *Investigación y transferencia para una educación en ciencias: Un reto emocionante*, 1-28.
- Decreto 2891. Diario Oficial de la Republica de Colombia, Bogotá, Colombia, 20 de Diciembre de 2013.
- Harlen, W. (2016). *Antología sobre indagación Teorías y Fundamentos de la Enseñanza de la Ciencias basada en Indagación*.
- Hernandez, C. (2012). Utilizacion de la indagación para la enseñanza de las Ciencias en la E.S.O. Valladolid, España.
- Instituto Colombiano para la Evaluacion de la Educación. (25 de Noviembre de 2017). *Icfesinteractivo*. Obtenido de www.icfesinteractivo.com: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/agregadosEstablecimiento.jsf#>
- Instituto Colombiano para la evaluacion de la educación. (1 de Febrero de 2015). www.icfes.gov.co. Obtenido de www.icfes.gov.co: <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/guias-saber-11/guias-de-lineamientos-del-examen-de-saber-11/1225-lineamientos-generales-para-la-presentacion-del-examen-de-estado-saber-11-2015/file?force-download=1>.
- Jaramillo, J. (25 de Octubre de 2005). *Scribd*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/doc/27412833/Glosario-Del-Ingeniero-Quimico>
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antiks, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 138-147.
- Lopez, V. (2012). Evaluación formativa y compartida en la universidad: clarificación de conceptos y propuestas de intervención desde la Red Interuniversitaria de Evaluación Formativa. *Psychology, Society & Education*, 117-30.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Obtenido de <https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-116042.html>

- Murillo, A. (3 de Octubre de 2017). *Observatorio*. Obtenido de Observatorio: <http://observatorio.itesm.mx/edu-news/innovacion-educativa>
- Organización para la cooperación y el desarrollo económico . (2010). *www.oecd.org*. Obtenido de [www.oecd.org](http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf): <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>.
- Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del Aprendizaje*. Bogotá: Ediciones la U.
- Romero, M. (2017). El aprendizaje por indagación, ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15.
- Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Revista Educación Química*, 177-179.
- Uzcátegui, Y., & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revision de su creciente implementacion a nivel de educación básica y media. *Revista de Investigacion*, 78.
- Vasquez, J. (2011). *Eduinnova*. Obtenido de www.eduinnova.es/monografias2011/ene2011/propuesta.pdf

ANEXOS

ANEXO 1 GUIA DE LA ACTIVIDAD # 1



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL LICEO DEL NORTE
ÁREA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
ASIGNATURA QUÍMICA
GRADO UNDÉCIMO

Docente: Samir Escorcía P.

Nombre del estudiante: _____ **Curso:** _____

FOCALIZACION

¿Para qué ha servido el impuesto de la bolsa plástica?

A partir del 1 de julio de 2017 se creó el impuesto al consumo sobre las bolsas plásticas y los supermercados actualmente están cobrando por cada bolsa 30 pesos. Pero ¿por qué el impuesto? Bien, de acuerdo con el Ministerio de Ambiente, la medida se toma con el objetivo de “desestimular el uso de la bolsa plástica, con lo cual se espera reducir los impactos ambientales asociados con los residuos generados por las bolsas después de que dejan de usarse”.

Una bolsa de plástico puede tardar hasta 300 años en descomponerse, esto quiere decir, que las bolsas que se usaron hace menos de una década todavía están en alguna parte del mundo, quizá fueron reutilizadas o simplemente están contaminando los ecosistemas naturales, como los animales del mar que mueren ahogados por enredarse en los plásticos o por comerlos al pensar que es comida para ellos. Es más, la contaminación llegaría a nosotros nuevamente al alimentarnos con alguno de estos animales. Por eso la importancia del manejo adecuado de este producto.

Fuente: <http://www.finanzaspersonales.co/impuestos/articulo/impuesto-a-la-bolsa-plastica-como-funciona-el-impuesto-de-la-bolsa-plastica/73587>

CUESTIONARIO DE ENTRADA

1. ¿Consideran que el impuesto al consumo de las bolsas es una medida adecuada? ¿por qué?
2. ¿Qué es el plástico?
3. ¿Por qué el uso indiscriminado de plásticos genera un problema ambiental?
4. ¿De qué sustancias químicas son elaborados usualmente los plásticos?
5. Si observa la siguiente imagen en un producto X ¿Qué información te brinda acerca del empaque del producto?
6. ¿Qué es un polímero? ¿Cómo se clasifican según su origen?
7. ¿En qué consiste la polimerización? ¿Qué utilidad tiene la polimerización?
8. ¿Qué polímeros sintéticos conoces? Señala tres.
9. ¿Cuáles son los impactos ambientales provocados por el plástico y sus componentes?



ANEXO 2 GUIA DE LA ACTIVIDAD # 2



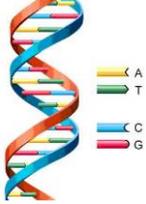
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL LICEO DEL NORTE
 ÁREA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
 ASIGNATURA QUÍMICA
 GRADO UNDÉCIMO

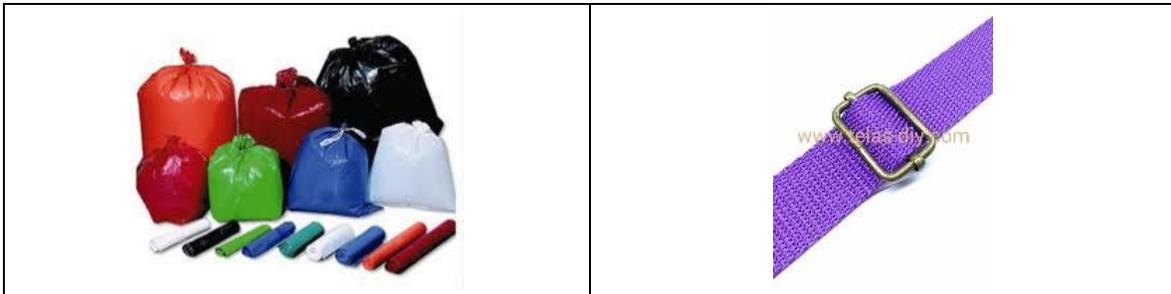
Docente: Samir Escorcía P.

Nombre del estudiante: _____ Curso: _____

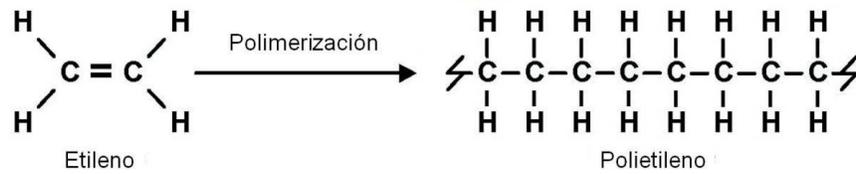
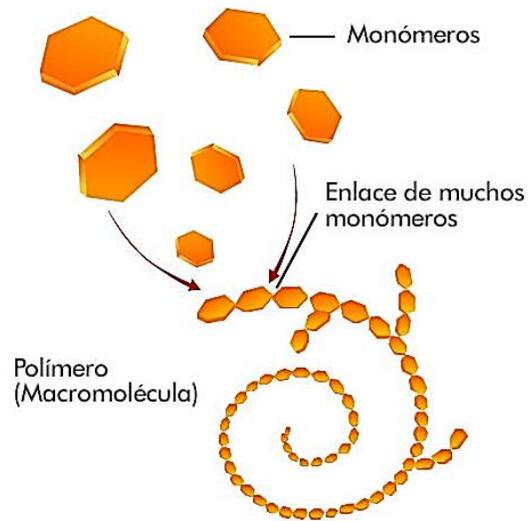
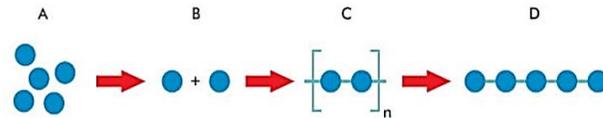
Actividad 2. ¿Qué son y cómo se forman los polímeros?

Los estudiantes se organizarán en grupos de 3 estudiantes y se les entregarán unas imágenes en las cuales se representa la formación de un polímero y se muestran varios polímeros de uso cotidiano. Estos la analizarán y elaborarán un concepto acerca de los plásticos, monómeros, polímeros e indicarán la importancia de los polímeros para los seres humanos. Cada grupo socializará su trabajo para que el curso en consenso construya los conceptos.

		
PVC		
	 <p data-bbox="529 1591 656 1608"><i>Celulosa cruda o Kraft</i></p>	 <p data-bbox="813 1591 1037 1608"><i>Celulosa blanqueada o celulosa química.</i></p>
		



FORMACION DE UN POLIMERO



ANEXO 3 GUIA DE LA ACTIVIDAD # 3



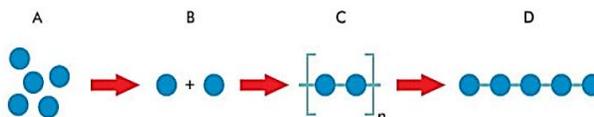
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL LICEO DEL NORTE
ÁREA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
ASIGNATURA QUÍMICA
GRADO UNDÉCIMO

Docente: Samir Escorcía P.

Nombre de los estudiantes: _____ **Curso:** _____

Actividad 3. ¿Qué relación existe entre la estructura de un polímero y sus propiedades?

1. Se organizarán en grupos de 3 estudiantes, con ayuda de una caja de clips del mismo color elaborarán un modelo de polímero basándose en la imagen que se les entrego en la actividad anterior:



Esta actividad tiene el propósito de lograr que visualicen la idea de **monómero (1)**, **dímero (2)** y **polímero**. Además, para que utilicen modelos para representar moléculas, los cuales son de gran importancia en la enseñanza de la química.

2. En la estructura que armaron en el ítem 1 se observa una secuencia con los clips del mismo color. *¿Qué otra secuencia podrías hacer utilizando los clips del mismo color? ¿Qué nombre le colocarías a esta nueva secuencia?*

3. Utilizando clips de dos colores diferentes armen una estructura lineal. Tome una foto de la estructura para evidenciar su construcción y envíela al docente. *¿Qué nombre le colocarías a esta estructura al estar construida por dos unidades diferentes?* Posteriormente, con los mismos clips elabore varias secuencias alternativas, tome registro fotográfico de estas y nómbrelas.

4. **Leer:** *Los polímeros, en general, presentan propiedades físicas diferentes a las de otras moléculas orgánicas de menor tamaño. El gran volumen de estas **macromoléculas** hace que experimenten **fuerzas intermoleculares** sustancialmente mayores. En efecto, las cadenas de los polímeros lineales se empaquetan estrechamente en una forma regular, presentando un rango de temperatura en el que se funde, que es más elevado que en polímeros formados por moléculas orgánicas de menor tamaño y de estructura similar; lo mismo sucede al compararlo con el rango de temperaturas en el que funde un polímero de masa similar, pero que presenta una estructura ramificada.*

Muchas de las propiedades de los polímeros dependen de su estructura. Por ejemplo, un material blando y moldeable tiene una estructura lineal con las cadenas unidas mediante fuerzas débiles; un material rígido y frágil tiene una estructura ramificada; un polímero duro y resistente posee cadenas lineales con fuertes interacciones entre las cadenas.

5. Si tienes tres o más estructuras lineales y otro grupo de estructuras ramificadas, unas sobre otras con igual número de clips. *¿Cuál será el tipo de estructura que presentará un mayor deslizamiento entre ellas cuando estiras el material?*

- *¿En cuál de ellas existirá un mayor número de uniones intermoleculares? ¿Por qué?*
- Si tienes un polímero de cadena lineal y otro de cadena ramificada, *¿Por qué el polímero de cadena lineal tiende a presentar un mayor punto de fusión?*
- *¿Por qué todos los polímeros no poseen las mismas propiedades?*

6. *Compara las respuestas de los ítems anteriores con la información de los polímeros entregada por el docente. ¿Coinciden?*

ANEXO 4 GUIA DE LA ACTIVIDAD # 4



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL LICEO DEL NORTE
ÁREA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
ASIGNATURA QUÍMICA
GRADO UNDÉCIMO

Docente: Samir Escorcía P.

Nombre de los estudiantes: _____ **Curso:** _____

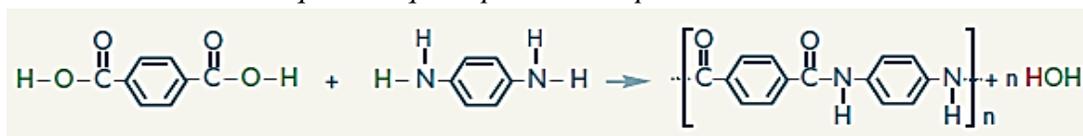
Actividad # 4. ¿Qué reacciones se utilizan para elaborar los polímeros sintéticos?

Con el objetivo de conocer los tipos de reacciones de polimerización con los cuales se crean los polímeros sintéticos, los estudiantes se organizarán en grupos de 3 personas y observarán un conjunto de imágenes relacionadas con estas reacciones, a partir de estas conceptualizarán cada una y plantearán la diferencia que existe entre las reacciones de polimerización por condensación y por adición. Para finalizar la actividad los grupos socializarán el trabajo realizado para aclarar dudas no resueltas acerca del tema.

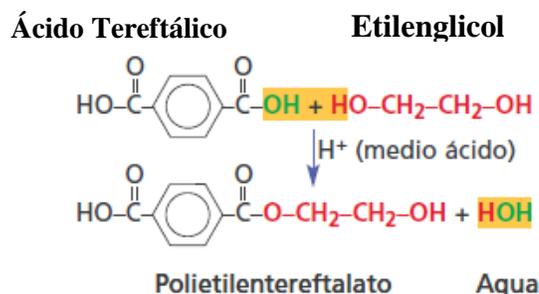
Polimerización: Los polímeros son macromoléculas que se forman a partir de la unión de moléculas pequeñas o monómeros. El proceso por el que se unen los monómeros se llama polimerización. Esta puede llevarse a cabo por adición o por condensación.

POLIMERIZACIÓN POR CONDENSACIÓN

Kevlar (poliamida): Es una fibra que combina un peso reducido con una resistencia mecánica extraordinaria. La ecuación química que representa su polimerización es:

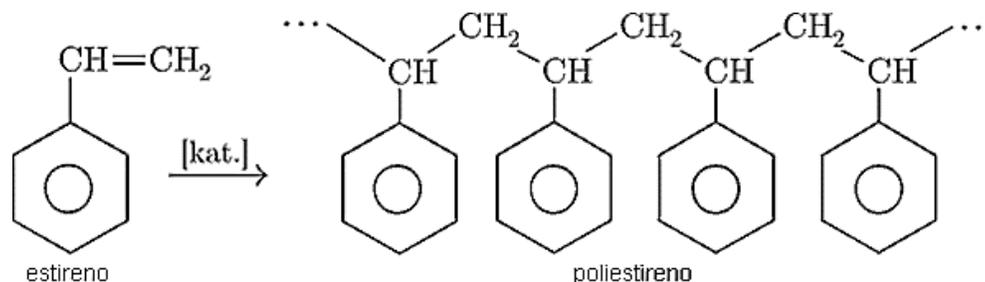


Polietilentereftalato (PET): es un polímero hecho de petróleo crudo, gas y aire, es muy usado en envases de bebidas y textiles. La ecuación química que representa su polimerización es:

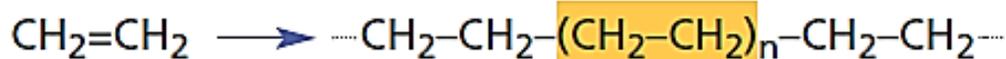


POLIMERIZACIÓN POR ADICIÓN

Poliestireno: Es un plástico versátil usado para fabricar una amplia variedad de productos de consumo. Dado que es un plástico duro y sólido, se usa frecuentemente en productos que requieren transparencia, tales como envases de alimentos y equipos de laboratorio.



Polietileno: Es probablemente el polímero que más se ve en la vida diaria. Es el plástico más popular del mundo. Éste es el polímero que hace las bolsas de almacén, los frascos de champú, los juguetes de los niños, e incluso chalecos a prueba de balas. La polimerización de esta macromolécula se representa con esta ecuación:



- Escribe como explicarías a un compañero que aún no tiene claro el tema *¿Cuándo se considera que una reacción de polimerización se produce por adición? ¿Cuándo se considera que una reacción de polimerización se genera por condensación?*
- A partir de la observación de las ecuaciones químicas que representan las reacciones de polimerización por adición y por condensación *¿Por qué son diferentes ambas reacciones?*
- Elabora un esquema que represente la polimerización por adición y otro por condensación.

ANEXO 5 GUIA DE LA ACTIVIDAD # 5



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL LICEO DEL NORTE
ÁREA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
ASIGNATURA QUÍMICA
GRADO UNDÉCIMO

Docente: Samir Escorcía P.

Nombre de los estudiantes: _____ **Curso:** _____

Actividad # 5. ¿Qué polímeros utilizamos cotidianamente en la escuela y el hogar?

1. Organicen grupos de tres estudiantes, hagan un recorrido por las instalaciones del Liceo del Norte antes del descanso y durante este. Identifique los polímeros de uso cotidiano en la escuela, tome fotografías de estos y del lugar donde los encuentran en su entorno. Replique esta actividad en su casa.

2. Averigüe con el personal que atiende la cafetería institucional y las personas que venden productos en el exterior de la institución:

- *¿Cuántos vasos plásticos en promedio gastan semanalmente para la venta de bebidas u otros productos?*
- *¿Cuántas pacas de agua venden semanalmente en ambas jornadas?*
- *Si utilizan bolsas plásticas (por ejemplo: para vender mangos o ciruelas) ¿Cuántas gastan semanalmente?*

Esto se realizará con el propósito de identificar qué cantidad promedio de residuos se genera en el plantel a partir de los polímeros. Registre esta información en una tabla y respondan:

- *¿Consideran que se están utilizando demasiados polímeros sintéticos en la institución?*

3. Diseñe dos tablas donde registre 10 polímeros de origen sintético y 10 de origen natural de los observados en la escuela y en la casa. Registre en estas el polímero, su monómero, la fórmula de su monómero y la utilidad que se le da comúnmente a estas macromoléculas. (Puede consultar la página web <http://www.textoscientificos.com/polimeros>).

4. Con la información recolectada en esta actividad elabore un folleto, que posteriormente socializaran en clase. Para concluir la actividad se realizará un debate en clase que girará en torno a las siguientes preguntas:

- Teniendo en cuenta la información sistematizada en la tabla *¿Consideras que hoy día las personas estamos dando un consumo excesivo a los polímeros? ¿Por qué?*
- *¿Por qué crees que al siglo XX se le ha llamado la era del plástico?*

ANEXO 6 GUIA DE LA ACTIVIDAD # 6



INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL LICEO DEL NORTE
ÁREA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
ASIGNATURA QUÍMICA
GRADO UNDÉCIMO

Docente: Samir Escorcía P.

Nombre de los estudiantes: _____ **Curso:** _____

Actividad 6. ¿Cómo reconocer que polímeros utilizo comúnmente?

Con el propósito de identificar los polímeros sintéticos de uso cotidiano y clasificarlos, los estudiantes se organizarán en grupos de 3 a 4 personas para revisar en sus casas y escuela diversos productos de plástico (envases, envolturas, empaques, etc.) e identificar el código que tienen del 1 al 7. Tomarán previamente 3 fotos de productos diferentes que tengan el mismo código y anotarán sus propiedades (blando, flexible, rígido, etc.). En el aula con el material bibliográfico entregado por el docente identificarán en cada fotografía el tipo de polímero del cual está elaborado el producto. La información obtenida la registraran en la siguiente tabla:

Producto	Polímero	Características	Código

Responda las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué es importante la codificación de los polímeros?
- b. ¿De qué polímero están elaboradas las botellas y las bolsas de agua?

MATERIAL ENTREGADO POR EL DOCENTE

La codificación de los plásticos hace referencia a un número (o código) del 1 al 7 indicado dentro del símbolo internacional de "reciclado". Este código no explica la dificultad de su reciclaje ni nada por el estilo, como suele pensarse. En realidad, estos códigos se designaron de manera arbitraria para indicar los tipos de plástico existentes y el proceso por el que se tienen que reciclar. Además del número, muchas veces se incluyen las siglas PET, PEAD/HDPE, PVC, PEBD/LDPE, PP, PS junto a los códigos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente, según el acrónimo del material usado. Esta manera de clasificarlos, además de hacer referencia a su reciclaje, está relacionado con su utilización debido a su composición y reacción ante el calor y sustancias que interactúan con él. (Fuente: <https://hipertextual.com/2016/06/tipos-de-plastico>).

CLASIFICACIÓN DE LOS POLÍMEROS SINTÉTICOS SEGÚN LOS CÓDIGOS



ANEXO 7 ESTUDIANTES DESARROLLANDO LAS ACTIVIDADES

