

**UNA ESTRATEGIA BASADA EN INDAGACIÓN PARA MEJORAR EL AMBIENTE
ESCOLAR Y LOS APRENDIZAJES EN CIENCIAS**

SANDRA PAOLA MARTÍN RÍOS

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

Facultad de Ciencias de la Educación

Maestría en Educación en la modalidad de profundización

BOGOTÁ D. C., JULIO 15 DE 2018

**UNA ESTRATEGIA BASADA EN INDAGACIÓN PARA MEJORAR EL AMBIENTE
ESCOLAR Y LOS APRENDIZAJES EN CIENCIAS**

SANDRA PAOLA MARTÍN RÍOS

**Proyecto presentado para optar al título de Magister en Educación en la Modalidad de
Profundización**

Asesor

ADRY LILIANA MANRIQUE LAGOS

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

Facultad de Ciencias de la Educación

Maestría en Educación en la Modalidad de Profundización

BOGOTÁ D. C., AGOSTO 31 DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ANEXOS.....	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABLAS	8
RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE	9
INTRODUCCIÓN.....	14
1 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL	15
1.1 Análisis del contexto institucional	15
1.2 Identificación de necesidades y problemas en la enseñanza - aprendizaje	18
2 PROBLEMA GENERADOR	22
2.1 Problema generador de la intervención	22
2.2 Delimitación del problema generador de la intervención	23
2.3 Pregunta orientadora de la intervención	24
2.4 Hipótesis de acción	24
2.5 Referentes teóricos y metodológicos que sustentan la intervención	25
2.5.1 Referentes teóricos	26
2.5.2 Referentes metodológicos	28
3 RUTA DE ACCIÓN	32
3.1 Objetivos de la intervención	33

3.1.1	Objetivo general	33
3.1.2	Objetivos específicos	33
3.2	Propósitos de aprendizaje	34
3.3	Participantes	35
3.4	Estrategia didáctica y metodológica	36
3.5	Planeación de actividades	38
4.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	45
4.1	Descripción de la intervención	45
4.2	Reflexión sobre las acciones pedagógicas realizadas	47
4.3	Sistematización de la práctica pedagógica en torno a la propuesta de intervención	51
4.3.1	Aprendizajes en ciencias	52
4.3.2	Ambiente escolar	61
4.4	Evaluación de la propuesta de intervención	67
4.5	Conclusiones y recomendaciones	65
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
5.1	Justificación de la proyección	70
5.2	Plan de acción	73
5.2.1	Sensibilización a la planta de docentes sobre el modelo pedagógico institucional	73
5.2.2	Diseño de estrategias para mejorar el ambiente escolar.	74
5.2.3	Definir la pertinencia de los temas del plan de estudios	74

5.3 Cronograma	75
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS	82

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. ÍNDICE SINTÉTICO DE LA CALIDAD EDUCATIVA, ISCE. RESULTADOS GRADO 9, AÑO 2015 EN EL COMPONENTE DE AMBIENTE ESCOLAR.	82
ANEXO 2. ENCUESTA A ESTUDIANTES	83
ANEXO 3. UNIDAD DIDÁCTICA. TEMA ENLACES QUÍMICOS.	87


LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. ELABORACIÓN DE MODELOS DE ESFERAS	55
FIGURA 2. ELABORACIÓN DE ORBITALES ATÓMICOS	58
FIGURA 3. MENTEFACTO	53
FIGURA 4. RESULTADOS PRETEST Y POSTEST DE 24 ESTUDIANTES ENCUESTADOS	64

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. RESUMEN DE ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN.	38
TABLA 2. RÚBRICA DE EVALUACIÓN PARA EL PROCESO DE INTERVENCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE EL TEMA ENLACES QUÍMICO	42
TABLA 3. CRONOGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	75

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE

	Resumen Analítico en Educación – RAE
	Página 1 de 5
1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado
Acceso al documento	Universidad Externado de Colombia. Biblioteca Central
Título del documento	Una estrategia basada en indagación para mejorar el ambiente escolar y los aprendizajes en ciencias.
Autor(a)	Sandra Paola Martín Ríos
Director	Adry Liliana Manrique Lagos
Publicación	Biblioteca Universidad Externado de Colombia
Palabras Claves	Indagación, ambiente escolar, retroalimentación de tareas, ideas previas, aprendizajes en ciencias.

2. Descripción
Tesis de grado presentada para optar al título de Magister en Educación en la Modalidad de Profundización.

3. Fuentes

36 Fuentes bibliográficas

Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 179-192.

Devés, R., & Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). *Rev. Pensamiento Educativo*, 41(2), 115-131.

Gómez, M. & Pozo, J. (2017). Dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. En Dificultades de aprendizaje. Matemáticas, Lenguaje, Ciencias Naturales y Ciencias sociales (pp. 183 -248). Colombia: Editorial Magisterio. Recuperado de http://bibliotecadigital.magisterio.co/book-viewer/dificultades%20de%20la%20enseñanza%20y%20el%20aprendizaje%20de%20las%20ciencias%20naturales_0.pdf/11310/94155/1

Harlen, W. (2015). Trabajando con las Grandes Ideas de la Educación en Ciencias. Programa de Educación en Ciencias (SEP) de la Red Global de Academias de Ciencias (IAP). Trieste, Italia: Programa de Educación en Ciencias (SEP) de la IAP, 70.

4. Contenidos

El siguiente trabajo se desarrolló con un grupo de 25 estudiantes de grado Octavo de la IERD San Javier y está relacionado con la implementación y evaluación de una propuesta didáctica de aula, que busca dar una solución las problemáticas institucionales identificadas después de un proceso de caracterización. Particularmente las problemáticas que obedecen al ambiente escolar, las prácticas de aula, los contenidos abordados y la apropiación del modelo pedagógico.

El trabajo inicia con una breve introducción seguida de cinco capítulos; el capítulo I desarrolla los hallazgos identificados a partir de un diagnóstico institucional el cual se realizó con la colaboración de la docente Sindy Lorena García Botero, compañera de la Institución Educativa IERD San Javier y de la presente Maestría en Educación en la modalidad de Profundización. En este se analizaron el Proyecto Educativo Institucional (PEI), haciendo énfasis en el modelo pedagógico que corresponde con la Pedagogía Conceptual propuesta por Miguel de Zubiría y el Índice Sintético de Calidad (ISCE) de los resultados de las pruebas Saber del año 2015, este análisis permitió identificar necesidades y problemas de enseñanza – aprendizaje en la institución.

El capítulo II presenta la delimitación de las necesidades de enseñanza – aprendizaje de la Institución Educativa enfocadas principalmente en transformar las prácticas de aula, basados en la

implementación de la estrategia ECBI y orientados por los principios expuestos por Devés y Reyes (2007), al mismo tiempo se definió la pertinencia de los temas a desarrollar basados en las grandes ideas de la educación en ciencias propuestas por Harlen (2015) y también se propusieron las hipótesis de acción que aportarán a la solución de la problemática institucional priorizada, referente al ambiente escolar. A partir de esto se desarrollan los referentes teóricos y metodológicos que sustentan la intervención.

El capítulo III contiene el diseño de intervención propuesto para dar respuesta al problema generador del capítulo anterior, presenta las estrategias desarrolladas durante el cuarto periodo del año lectivo con estudiantes de la IERD San Javier de grado octavo, en el área de ciencias naturales.

La elaboración de la unidad didáctica se pensó para mejorar los procesos de enseñanza–aprendizaje en el aula y fue diseñada teniendo en cuenta los resultados que arrojó el diagnóstico institucional que se expone en el capítulo I y las estrategias para la enseñanza de las ciencias desde los diferentes enfoques didácticos y metodológicos que se proponen en las hipótesis de acción y se desarrollan en el capítulo II.

Bajo estas dos miradas, diagnóstico institucional y diagnóstico de área, se configuró el plan de acción que buscó dar solución a las problemáticas identificadas. Estos diagnósticos permitieron definir en este capítulo los objetivos de la intervención y los propósitos de aprendizaje. A continuación se caracterizó el grupo a intervenir y se definió la estrategia didáctica y metodológica para abordar los temas de lo concreto a lo abstracto según lo plantea Egan (1999), combinando componentes cognitivos y socioemocionales mediante el trabajo colaborativo según Furman (2016) para formar el pensamiento científico, así mismo tener en cuenta las ideas previas como punto de partida para el cambio conceptual como lo proponen Gómez y Pozo (2017) y la realización de un seguimiento continuo al aprendizaje mediante un sistema de evaluación formativo como lo propone López (2013) para potenciar el aprendizaje. En esta ocasión haciendo uso de la rúbrica de evaluación como una herramienta de evaluación. Esta se caracteriza por comprobar que el componente teórico sea asimilado mediante el trabajo colaborativo y de indagación, cerrando con el proceso metacognitivo de retroalimentación.

El capítulo IV contiene la descripción de lo ocurrido durante la implementación de la unidad didáctica, los cambios que se presentaron con respecto a la planeación inicial, las razones por las cuales se dieron esos ajustes, una reflexión acerca de los aprendizajes obtenidos por parte de los estudiantes y de la docente y la sistematización de la experiencia en relación con el impacto de la

intervención frente a la problemática institucional que se buscaba solucionar. Para finalizar, se presenta la evaluación de la intervención y las conclusiones del proceso de sistematización.

Los hallazgos con respecto a los posibles obstáculos para el aprendizaje del tema encontrados en la literatura concordaron con lo expuesto por diferentes autores, sin embargo la metodología basada en la indagación mostró resultados satisfactorios en la apropiación del pensamiento científico, adicionalmente, una de las actividades propuestas relacionadas con la elaboración de modelos generó resultados eficaces en la apropiación del tema, la retroalimentación de saberes y el componente motivacional que según Ortiz y Salcedo (2012) ayuda a configurar mejores procesos cognitivos. Para terminar, en este capítulo se evalúa la implementación de la propuesta de intervención en términos de fortalezas y aspectos por mejorar.

El capítulo V finaliza elaborando el marco de la producción colectiva desde las áreas de ciencias naturales y matemáticas, con la docente Sindy Lorena García Botero. Además presenta una propuesta de proyección institucional, un plan de acción y un cronograma que responde a las necesidades institucionales identificadas en el diagnóstico y que están relacionadas con el ambiente escolar. Impactando positivamente los procesos de enseñanza liderados por los docentes de la IERD San Javier y su sede EL Alto del Frisol y buscando la mejora continua en el aprendizaje de los estudiantes. El plan de acción que se propone abarca los siguientes aspectos: la apropiación del modelo pedagógico de la institución, las estrategias pedagógicas que se utilizan en el desarrollo de las clases, el mejoramiento del ambiente escolar y la pertinencia de los temas que se desarrollan durante el año en las diferentes asignaturas teniendo en cuenta los documentos del MEN. En cuanto a los docentes, se propone abrir espacios de planeación de clases colaborativamente como una manera de fortalecer el trabajo pedagógico a nivel institucional.

5. Metodología

Metodología Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación como propuesta pedagógica para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, centrada en el trabajo colaborativo y la retroalimentación de saberes para mejorar el ambiente en el aula y el seguimiento al aprendizaje de los estudiantes.

6. Conclusiones

Los aciertos de la implementación de la estrategia mostraron un impacto positivo en el desarrollo de las clases. Las acciones desarrolladas como la apertura de un espacio para un trabajo colaborativo fue muy significativo. Ya que la dinámica de las clases resultó más productiva y esto se vio reflejado en un mayor número de estudiantes interesados en el desarrollo de la clase.

El cambio en la metodología permitió generar un clima propicio en el aula para que los estudiantes expresaran sus ideas en un ambiente de confianza y respeto.

De otra parte se logró optimizar los aprendizajes de los estudiantes a partir del mejoramiento del clima escolar y de la retroalimentación de las actividades durante las clases, gracias a que a partir de la planificación de las actividades, se generó un manejo más apropiado del tiempo. Esto permitió que los estudiante se apropiaran de sus roles y dedicaran el tiempo de la clases a la construcción de su conocimiento y a compartir sus preconceptos para configurar un aprendizaje con mejores resultados.

Fecha de elaboración del Resumen:	11	07	2018
--	----	----	------

INTRODUCCIÓN

Dadas las problemáticas institucionales que son particulares de cada contexto, es preciso direccionar estrategias con respecto a la enseñanza de las ciencias, priorizando las necesidades educativas de la población a la cual va dirigida.

El diseño de propuestas además de tener en cuenta el contexto, debe considerar cuáles son esos contenidos relevantes que se deben enseñar en una disciplina, en este caso las ciencias naturales y cómo enseñarlos. El siguiente trabajo presenta los resultados de la implementación de uno de estos enfoques, relacionado con la Enseñanza de las Ciencias Basado en la Indagación (en adelante ECBI) como propuesta metodológica para dar solución a diferentes problemáticas institucionales identificadas en el colegio Rural IERD San Javier.

El trabajo se organiza en cinco capítulos, en el primero se explican los hallazgos del diagnóstico institucional, en el segundo capítulo se describe el problema generador de la intervención y sus hipótesis de acción. A continuación, se describe la ruta de acción con la metodología empleada en la ejecución de la propuesta. Posteriormente se analizan los resultados del proceso de implementación y, finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó a partir de los resultados obtenidos.

1 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

Este capítulo se elabora en el marco de una producción colectiva con la docente Sindy Lorena García Botero, compañera de la Institución Educativa IERD San Javier con quien cursamos la Maestría en Educación en la modalidad de profundización. Los siguientes apartes presentan el resultado del análisis situacional de la institución educativa y la identificación de necesidades y problemas de enseñanza, encontrados durante el proceso de caracterización.

Para la elaboración de dicho análisis se examinó el Proyecto Educativo Institucional (PEI), que permitió conocer detalladamente el modelo pedagógico y los puntos a fortalecer que debemos trabajar para mejorar los procesos de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes de la IERD San Javier.

Este capítulo expone la contextualización del colegio en lo que corresponde al componente académico según lo propuesto por el PEI de la institución, además de la sustentación teórica que soporta el diagnóstico institucional de las necesidades. También se realizó un análisis de las prácticas pedagógicas y un estudio del Índice Sintético de Calidad (ISCE), además de los resultados de las pruebas Saber del año 2015. A partir de estos análisis, se identificaron los problemas de enseñanza y las posibles rutas para llevar a cabo acciones de mejora de las prácticas de aula que contribuyan a suplir estas necesidades.

1.1 Análisis del contexto institucional

La institución se encuentra ubicada en el municipio de la Mesa Cundinamarca, Región del Tequendama en la inspección de San Javier, es un colegio que cuenta con una sede llamada Alto del Frisol y la sede principal, atiende población que cursa desde grado preescolar hasta grado once. El currículo institucional busca “formar estudiantes integrales, líderes, con niveles de desempeño y participativos en el proceso productivo de su entorno a través del desarrollo de las competencias básicas” (IERD San Javier, 2016, p. 11). Igualmente, está dirigido a fortalecer el pensamiento, donde el docente se caracteriza por ser mediador entre el estudiante y los saberes, permitiendo que el estudiante innove en su comunidad.

La institución educativa IERD San Javier tiene un modelo pedagógico llamado Pedagogía Conceptual propuesto por Miguel de Zubiría. Este modelo está enmarcado por las pedagogías afectivas y promueve la preparación para la vida desde la reflexión, la creatividad, el respeto y el afecto. Busca además preparar a los individuos para construir proyectos de vida éticos y cívicos, valores sociales y culturales que permitan reconocer la realidad local y nacional.

Koji Miyamoto, experto en competencias socioemocionales, expresó durante su conferencia en la Cumbre de Líderes por la Educación, que “Las aptitudes socioemocionales son diferentes y tienen un impacto en el aprendizaje. Las competencias socioemocionales tienen impacto en el desarrollo académico, en las evaluaciones y también en la reducción de violencia y en la felicidad”. (Memorias de la Cumbre Líderes por la Educación, 2016).

De esta forma la pedagogía conceptual constituye un entramado complejo de pensamientos, sentimientos y actuaciones que persiguen el desarrollo de competencias que se ubican fuera del paradigma formativo, ya que se insertan en “El ámbito de las interacciones humanas y el nuevo ámbito laboral para formar a los niños y a las niñas de cara a hacerlos competentes interpersonalmente, intrapersonalmente y sociogrupalmente,” (De Zubiría, 2007, p. 6).

El PEI estipula que el modelo pedagógico tiene el propósito de desarrollar la habilidad para adquirir, analizar, producir conocimiento y desarrollar competencias afectivas. (PEI, p. 43) Esto significa entonces que se brindan aprendizajes que fortalezcan las vivencias de los estudiantes, de tal manera que puedan desenvolverse en la sociedad en la que estamos inmersos. Se busca entonces hacer un proceso formativo con el fin de que logre desarrollar las competencias afectivas, creatividad y talentos para de esta manera lograr un desempeño laboral que permita mejorar su calidad de vida.

El Proyecto Educativo Institucional se articula con el modelo pedagógico en la fundamentación psicológica cuando plantea:

Que el estudiante se identifique con cada docente, creando lazos afectivos, ya que la orientación actual de la psicología ha obligado a excluir cualquier forma de condena de tipo moralista, y a basarse más bien en el análisis de los motivos vinculados al ambiente familiar, social y escolar (PEI, 2017, p. 19)

En cuanto a la teoría de la educación Sarramona (2008) aporta orientaciones acerca de los fundamentos del currículo, explica que estas son de carácter filosófico, psicológico, sociopolítico, epistemológico y pedagógico. Nuestro proyecto educativo institucional desarrolla cada uno de estos aspectos presentando adicionalmente una fundamentación axiológica basada en la formación de valores prioritarios dentro de la formación integral de la población estudiantil de la región.

1.2 Identificación de necesidades y problemas en la enseñanza - aprendizaje

Para la identificación de necesidades y problemas de enseñanza – aprendizaje, se partió del análisis del plan de estudios y las dinámicas durante las clases. A continuación, se describen los componentes de dicho plan y la manera como se concibe el desarrollo de las clases desde el modelo pedagógico.

El plan de estudios relaciona las diferentes áreas con las asignaturas y con los proyectos pedagógicos que se encuentran propuestos en las mallas curriculares y planes de aula organizados por los docentes en su planeación anual. Aquí se identifican los temas, contenidos, logros y competencias que los estudiantes deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los periodos en cada área.

El enfoque metodológico de la institución tiene en cuenta lo propuesto por la pedagogía conceptual, esta establece unos momentos de clase (Motivación, enunciación, modelación, simulación, ejercitación y demostración), que están planeados en un formato que se entrega al

iniciar el periodo y en el diario de seguimiento que realiza cada docente durante la clase, teniendo como referencia la malla curricular, proyectos transversales como el proyecto PRAES y de convivencia , además de los recursos para alcanzar los objetivos y las metas planteadas año tras año.

El PEI plantea que todos los docentes en cada una de sus prácticas pedagógicas deben planear sus clases teniendo en cuenta los principios de la pedagogía conceptual como lo son: motivación, enunciación, modelación, simulación, ejercitación y demostración (PEI, 2016. p. 45). En ese sentido, el Proyecto Educativo de la institución es coherente con el modelo pedagógico y el horizonte institucional y tienen la misma finalidad, formar líderes reflexivos, creativos, respetuosos y afectuosos.

En cuanto a los fundamentos curriculares, contamos con un PEI estructurado según los documentos de referencia emitidos por el ministerio de Educación y con unas mallas curriculares que cumplen con los requerimientos mínimos que establecen los Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencia y la Ley General de Educación mostrando la alineación constructiva (Biggs. 1996); sin embargo, al llegar a la práctica pedagógica los maestros realizamos clase magistral, lo que se evidenció por medio de encuestas, observación directa y los aportes de un grupo focal que sirvió de base en el diagnóstico realizado. Al respecto, Julián de Zubiría manifiesta que:

Las teorías se convierten en modelos pedagógicos al resolver preguntas como ¿para qué? ¿Cuándo? ¿Con qué? Donde el modelo exige tomar posturas ante el

currículo, delimitando propósitos, objetivos, contenidos y secuencias brindando herramientas necesarias para ser llevadas a la práctica educativa guardando relación entre el maestro, el saber y el alumno.

(Zubiría, 2007, p. 3)

En relación con lo anterior, consideramos que en la institución los maestros nos concentramos en enseñar para los exámenes estandarizados, cuando la finalidad es educar para la felicidad tanto de los estudiantes como de los docentes potenciar sus talentos y motivarlos a aprender y amar lo que hacen, tener autonomía en el desarrollo de estrategias en el sistema educativo buscando experiencias reales, donde el docente integre las artes con el currículo sin limitar su trabajo.

La limitación encontrada en el diagnóstico es que no hay alineación entre los fundamentos propuestos desde el PEI y las Mallas Curriculares, con las prácticas docentes, debido a que no son coherentes con el modelo “Pedagogía conceptual” propuesta por Miguel de Zubiría, el cual contiene los momentos de la clase anteriormente mencionados. En realidad, las clases son magistrales presentando dificultades al desarrollar competencias y habilidades que permitan aplicar los conocimientos aprendidos en la solución de problemas cotidianos. Lo anterior, evidenciable a partir de resultados obtenidos en encuestas aplicadas a los estudiantes.

Desde el análisis del plan de estudios se observó que hay demasiados contenidos en cada asignatura, Harlen (2015) describe como la comprensión es una tarea que demanda tiempo, por lo cual, deben elegirse temas y actividades que saquen el mayor provecho del tiempo disponible,

por esta razón se considera una limitación de nuestra institución la manera como están propuestos los contenidos en las mallas curriculares ya que se abordan demasiados temas y a la luz de los nuevos enfoques de enseñanza – aprendizaje, esto no es conveniente para facilitar el aprendizaje.

Teniendo en cuenta los resultados analizados en el Índice Sintético de la Calidad Educativa (ISCE) del año 2015, herramienta diseñada por el Ministerio de Educación Nacional para que las instituciones educativas visibilicen cuáles son sus fortalezas y sus aspectos que se pueden mejorar en materia de calidad educativa, se consideraron los resultados del componente de ambiente escolar que mide cómo está la institución en términos de dos elementos: seguimiento al aprendizaje de nuestros estudiantes y ambientes propicios para el aprendizaje en el aula. Se observó bajas puntuaciones en los dos indicadores (ver anexo 1). El primero relacionado con el ambiente en el aula, hace referencia a situaciones que pueden afectar el desarrollo de una clase tales como la indisciplina, uso efectivo del tiempo y la convivencia entre otros, y el segundo con la retroalimentación al trabajo de los estudiantes durante las clases, según el Ministerio de Educación Nacional.

2 PROBLEMA GENERADOR

El capítulo dos presenta la delimitación de las necesidades de enseñanza y aprendizaje de la Institución Educativa, enfocadas principalmente en transformar las prácticas de aula, definir la pertinencia de los temas a desarrollar y aportar a la solución de una problemática institucional priorizada.

Las estrategias propuestas consignadas mediante hipótesis de acción se centran en contribuir a mejorar el ambiente escolar para que haya un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, para lo cual se trabajó en el diseño de una unidad didáctica que permitiera integrar de manera efectiva el interés temático en ciencias con estrategias metodológicas para abordar el tema, hacer seguimiento al aprendizaje, retroalimentar y llevar a cabo procesos de evaluación formativa enmarcados en el modelo pedagógico de la IERD San Javier.

2.1 Problema generador de la intervención

Como se dijo en el capítulo anterior, el problema que se identificó a partir de un proceso de caracterización de la institución, estaba orientado a transformar las prácticas de aula, definir la pertinencia de los temas del plan de estudios y al diseño de estrategias para mejorar en el componente de ambiente escolar, principalmente en el seguimiento al aprendizaje de nuestros estudiantes; este trabajo se desarrolla con los estudiantes del grado 8° de la IERD San Javier desde el área de ciencias naturales.

La estrategia para la enseñanza de las ciencias tuvo en cuenta los diferentes enfoques, especialmente ECBI que se refiere a la forma en que los estudiantes comprenden los fenómenos científicos y los principios que les permite comprender su mundo de la misma forma que lo hacen los científicos. De esta forma se trabaja para superar los obstáculos que se presentan al momento de aprender ciencias, ya que como lo manifiestan Campanario y Moya (1999) “las estrategias tradicionales de enseñanza de las ciencias, son poco eficaces para promover el aprendizaje significativo” (p. 180). De ahí la necesidad de recurrir a la implementación de nuevos enfoques para intentar vencer las dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

2.2 Delimitación del problema generador de la intervención

La selección de la temática se realizó teniendo en cuenta lo que la política pública establece como pertinente para la enseñanza de las ciencias en el grado octavo. Los enlaces químicos permitieron como insumo temático de la clase alinearlos con los Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencia y responder a los requerimientos de los Derechos Básicos de Aprendizaje. De igual manera, el tema seleccionado corresponde a una idea estructurante de las ciencias según Harlen, (2015), quien propone ideas generales para comprender los fenómenos de la naturaleza

El diseño de la unidad didáctica tuvo en cuenta el desarrollo de actividades para corregir las debilidades identificadas a partir del análisis de los resultados del Índice Sintético de la Calidad Educativa, (ISCE). Las actividades planeadas estuvieron orientadas para trabajar mecanismos que

aumentaran y mejoraran el proceso de retroalimentación al trabajo de los estudiantes durante las clases a través del desarrollo del tema de Enlaces Químicos, ya que la idea estructurante que está contenida dentro de este tema dice que la materia del universo está formada por partículas muy pequeñas. Lo anteriormente descrito será explicado en los siguientes apartados.

2.3 Pregunta orientadora de la intervención

¿Cómo mejorar el ambiente escolar y hacer seguimiento al aprendizaje de los estudiantes con la implementación de una unidad didáctica que desarrolle el tema de enlaces químicos?

2.4 Hipótesis de acción

Para la enseñanza del tema de enlaces químicos, se diseñaron actividades relacionadas con el trabajo colaborativo, ya que este fomenta la construcción del conocimiento colectivo que permite la abstracción de la estructura atómica e interacciones de los diversos átomos que permiten su enlace, su unión y posteriormente llegar a la socialización y la retroalimentación como punto esencial para el éxito. según Delgado (2015), también se tuvo en cuenta la exploración de las ideas previas, como estrategia didáctica para promover el cambio conceptual en términos de la redescipción representacional que genera aprendizaje en ciencias de acuerdo con Gómez y Pozo (2017), al mismo tiempo se empleó el uso de organizadores cognitivos como el Mentefacto como una herramienta de conocimiento que permite el desarrollo de habilidades del pensamiento como lo establece el PEI y el diseño de una unidad didáctica que contempla la gestión en el aula con

respecto a la implementación de estrategias de enseñanza que motiven a los estudiantes. Así mismo que hagan un manejo apropiado del tiempo para el desarrollo de las actividades y un trabajo de retroalimentación clase por clase entre docente estudiantes, y estudiantes estudiantes, orientado por el profesor, ya que el ambiente escolar es considerado un factor asociado al aprendizaje efectivo de los estudiantes según el MEN. Finalmente se diseñó y aplicó la rúbrica de evaluación como herramienta formativa como lo definen Conde y Pozuelos (2007).

2.5 Referentes teóricos y metodológicos que sustentan la intervención

La educación en ciencias es importante para los niños en formación, dado que les permite comprender y maravillarse del mundo que los rodea. Harlen (2015) propone que para alcanzar ese objetivo es necesario definir cuáles son esas ideas de las ciencias que resultan más relevantes para la vida de los estudiantes, lo anterior derivó en la formulación de ideas claves que les permita a los estudiantes entender y explicar los fenómenos propios del saber científico, ubicados en el panorama local y específico.

Pensar en las grandes ideas y la manera de enseñarlas permitió vislumbrar que la cantidad de contenidos consignados en los currículos constituyen una dificultad al momento de enseñar ciencias, ya que hay que enfocarse en desarrollar las ideas centrales de la ciencia. Según Harlen (2015), conviene seleccionar temas que sean estructurantes en las ciencias naturales para no sobrecargar el currículo. Teniendo en cuenta lo anterior, el tema de intervención se seleccionó de tal manera que obedeciera a una idea estructurante de las ciencias.

2.5.1 Referentes teóricos

El tema desarrollado durante la intervención con los estudiantes de grado octavo fue enlaces químicos, cuya idea central la definen Atkins y Jones (2006) como la posibilidad que tienen los átomos para unirse unos a otros por medio de interacciones de atracción. Uno de los postulados de Harlen (2015) es que toda la materia del universo está compuesta por partículas muy pequeñas.), y enuncia el principio de la siguiente manera:

Los átomos son los bloques estructurales con los que se construye toda la materia viva y no viva. El comportamiento y arreglo de los átomos explican las propiedades de los distintos materiales. Cada átomo cuenta con un núcleo que a su vez contiene neutrones y protones rodeados por electrones. Por sus cargas eléctricas opuestas, los protones y electrones se atraen, esto mantiene unidos a los átomos y explica la formación de algunos compuestos.

(p. 16)

Para la enseñanza del tema de Enlaces Químicos, se debe considerar los posibles obstáculos de aprendizaje de los estudiantes en ese tema. Una de las principales dificultades se ubica en las concepciones que tienen los estudiantes sobre la ciencia. Desde este punto de vista Pozo (1999) interroga al respecto ¿Qué capacidad tienen los educandos de relacionar lo cotidiano con las concepciones científicas? Y la relaciona con la tarea del docente frente al cambio conceptual

instruccional que tiene lugar en los estudiantes como consecuencia del procesos de enseñanza relacionándola con los cambios epistemológicos en la medida en que los niños y niñas vivencian y hacen tangibles los conceptos.

De igual forma Maldonado (2007) señala que “La naturaleza de este problema tiene que ver exactamente con el más difícil de todos los problemas en ciencia, a saber: la interpretación de los datos, la interpretación de las evidencias y de los resultados” (p. 3).

Considerando lo anterior, una de las estrategias propuestas en el diseño de la unidad didáctica fue la elaboración de modelos de esferas para la representación de moléculas, la elaboración de modelos de orbitales atómicos y moleculares y el uso de analogías para entender las dimensiones del átomo, lo anterior basados en lo propuesto por Pozo frente a la importancia de hacer tangibles los conceptos para dar paso al cambio conceptual.

Achinstein, (1987); Clement, (2008) citados por Chamizo (2010, p. 28), mencionan que los modelos son representaciones, basadas generalmente en analogías. De tal manera que sean semejantes a esa porción del mundo objeto de estudio, estos modelos generalmente son más sencillos y según Chamizo (2010), permiten formular hipótesis o predicciones del mismo y someterlas a prueba.

En estos modelos materiales también identificados como prototipos, se ubican los modelos atómicos y moleculares trabajados en el aula como modelos didácticos que ayudan a los estudiantes a conocer y a comunicarse con el mundo real, facilitando la comprensión.

“Izquierdo, Sanmarti y Estana (2007), concluyen que la enseñanza de la química planificada como actividad de modelización de los fenómenos permitiría recuperar el significado práctico y axiológico de los conceptos químicos, puesto que éstos sólo dicen cómo es el mundo a partir de lo que se puede hacer en él. Si los fenómenos que se escogen son relevantes desde un punto de vista social este nuevo enfoque de la enseñanza sería adecuado para la alfabetización científica de la ciudadanía, permitiendo introducir las entidades científicas a partir del conocimiento profundo de fenómenos en los que se puede intervenir.”

(Chamizo, 2010, p. 36).

De tal manera que el conocimiento de fenómenos se integre en los estudiantes por medio del uso de representaciones que les permita redescubrir sus concepciones a través de modelos que les posibilite comprender los conceptos científicos.

2.5.2 Referentes metodológicos

El diseño de la estrategia metodológica responde al análisis de los resultados del Índice Sintético de la Calidad Educativa (ISCE) del año 2015 para secundaria, a partir del cual centramos nuestro interés en mejorar los aprendizajes de los estudiantes con la implementación de acciones concretas que cambiarán positivamente el clima escolar a partir de dos aspectos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional; seguimiento al aprendizaje de los

estudiantes y un ambiente propicio para el aprendizaje en el aula de clase o fuera de ella. Estas estrategias se apoyaron en actividades de retroalimentación y procesos dinámicos durante la clase donde se optimizó el uso del tiempo, para que motivaran la participación y la sana convivencia enmarcada en el trabajo colaborativo.

Para superar posibles dificultades en la enseñanza de la temática para el diseño de la propuesta de intervención, se tuvo en cuenta las ideas y los postulados encontradas en la literatura y los criterios para el diseño de unidades didácticas propuestos por Sanmartí (2000), los criterios necesarios en la definición de objetivo, la selección de contenidos, la organizar y secuenciar los contenidos, la selección y secuenciación de las actividades, la selección y secuenciación de las actividades de evaluación y la organización y gestión del aula.

En el diseño de objetivos, se tuvo en cuenta las orientaciones por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN) que están consignadas en los Estándares de Competencia y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA). Lo que se pretende con la formación de los estudiantes en el PEI es el desarrollo integral de líderes. Así mismo establecer cuáles son sus intereses, nivel de desarrollo y las dificultades que se espera superar con base en el análisis realizado a las pruebas externas.

Para la selección y secuenciación de contenidos fue pertinente que estos se centraran en apropiarse de los conceptos estructurantes que permitieran comprender fenómenos reales y problemas cotidianos y presentarlos a los estudiantes de maneras alternativas. Pogré (2001),

plantea que no hay contenido curricular que no pueda reorganizarse en tópicos apasionantes para quien los enseña, cuando quien enseña conoce su disciplina.

Para la selección y secuenciación de las actividades se tuvo en cuenta que estas abordaran los contenidos de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto, con experiencias de tipo demostrativo, representaciones de los fenómenos así como de las analogías que permitieran tener una idea cercana a lo que sería un fenómeno ocurrido a nivel atómico o subatómico, las actividades de síntesis y trabajo colaborativo, para lo cual se retomaron elementos de la estrategia Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) que se basa en el aprendizaje entre pares.

Se trata de “una comunidad interconectada que se reproduce y evoluciona en el trabajo conjunto” (Devés y Reyes, 2007, p. 128), en donde el papel del docente , le va a permitir a los estudiantes comprender el mundo, experimentar, investigar, compartir puntos de vista, reflexionar sobre ellos y generar conclusiones.

En cuanto a la selección y secuenciación de las actividades de evaluación se incluyeron elementos e instrumentos para una evaluación auténtica. En este sentido “Sarramona (1994) afirma que todo proceso de evaluación incluye tres fases: obtención de información, valoración de los datos obtenidos y la toma de decisiones para aumentar la eficacia y la eficiencia.” (Sarramona, 2000, p. 148) y el formato de evaluación contemplado en el PEI, heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación, por otra parte se emplearon actividades de evaluación diferentes

como las rúbricas y, para la organización y gestión en el aula, se creó en el salón de clases una atmósfera de discusión y construcción colectiva de saberes en un clima de confianza.

Con relación a la estrategia basada en la indagación, Rojo (2010), menciona que “el enfoque ECBI requiere utilizar estrategias que desarrollen el liderazgo, la autonomía y el trabajo colaborativo” (p. 4), de manera que las actividades planeadas optaron por el trabajo grupal en el cual los estudiante desarrollaron las prácticas básicas de indagación expuestas por Furman (2016) como “proponer pregunta sobre objetos y situaciones que los rodean, explorar materiales y situaciones, actuar sobre ellos y observar que sucede, usar herramientas simples para las observaciones, formular predicciones, describir y comparar propiedades observables entre otras” (p. 60), para finalmente hacer una puesta en común de los resultados y elaborar una construcción colectiva de conocimientos.

3 RUTA DE ACCIÓN

El capítulo III contiene el diseño de intervención propuesto para dar respuesta al problema generador del capítulo anterior, y presenta las estrategias desarrolladas durante el cuarto periodo del año lectivo con estudiantes de la IERD San Javier de grado octavo, en el área de ciencias naturales.

Para la elaboración de la unidad didáctica se mejoraron los procesos de enseñanza–aprendizaje en el aula y se diseñó teniendo en cuenta los resultados que arrojó el diagnóstico institucional que se expone en el capítulo I, así como las estrategias para la enseñanza de las ciencias desde los diferentes enfoques didácticos y metodológicos que se proponen en las hipótesis de acción y se desarrollan en el capítulo II.

Bajo estas dos miradas, diagnóstico institucional y diagnóstico de área, se configura el siguiente plan de acción que buscó dar solución a las problemáticas identificadas.

La propuesta estuvo orientada al diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del tema enlaces químicos con miras a mejorar el ambiente escolar con respecto al seguimiento al aprendizaje de nuestros estudiantes y la creación de un ambiente propicio para el aprendizaje en el aula. El sentido de la propuesta es generar dinámicas de enseñanza diferentes para la enseñanza de las ciencias naturales que den cuenta de las habilidades del pensamiento de los estudiantes, a partir de las nuevas concepciones acerca de lo que se debe saber y saber hacer en ciencias.

Para esto fue indispensable que el docente tuviera una visión actualizada del saber científico a enseñar (Enlaces Químicos), que en cada sesión se identificaran las posibles

dificultades para la enseñanza del tema (Ideas Previas) y reconocer y aplicar las actuales teorías de cómo aprende la gente, para poder integrar estos elementos en una propuesta alternativa de enseñanza ajustada a las necesidades de los estudiantes y del aprendizaje del saber científico, que tuviera un mayor impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

3.1 Objetivos de la intervención

3.1.1 Objetivo general

Diseñar una unidad didáctica sobre el tema enlaces químicos que permita mejorar el ambiente escolar y hacer seguimiento al aprendizaje de los estudiantes.

3.1.2 Objetivos específicos

- Identificar las percepciones de los estudiantes sobre el clima de aula durante la práctica pedagógica desarrollada en las clases de ciencias antes de iniciar el proceso de intervención y al finalizar el mismo proceso.
- Definir contenidos estructurantes para la enseñanza del tema Enlaces Químicos, relacionados con reconocer la estructura de las partículas que forman la materia en el universo y sus interacciones.
- Seleccionar actividades de enseñanza bajo la estrategia ECBI para implementar durante las clases de ciencias, como determinar objetivos de aprendizaje y actividades, desarrollar trabajo cooperativo con asignación de roles, igualmente construcción de explicaciones y conclusiones por parte de los estudiantes.
- Establecer un sistema de evaluación formativa que permita valorar y mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de manera continua a través de las retroalimentaciones.

- Registrar el proceso formativo para hacer seguimiento al progreso de los estudiantes durante la implementación de la estrategia.

3.2 Propósitos de aprendizaje

- Identificar las ideas previas de los estudiantes sobre los elementos que componen la materia y sus interacciones.
- Identificar los elementos químicos que hacen parte de diferentes tipos de materiales.
- Distinguir como los elementos químicos se organizan de diversas formas para formar diferentes tipos de sustancias.
- Inferir el concepto de discontinuidad de la materia.
- Identificar una de las partes del átomo, el núcleo atómico y una de sus subpartículas, los protones.
- Identificar una de las subpartículas del núcleo, los neutrones.
- Comprender las dimensiones del átomo y de cada partícula al interior del átomo.
- Predecir la ubicación de los electrones a partir de la teoría de los orbitales atómicos.
- Reconoce que los átomos se encuentran formados por partículas que poseen cargas eléctricas.
- Identifica la existencia de interacciones electrostáticas entre los cuerpos como consecuencia de su carga eléctrica.

- Identificar que los diferentes elementos químicos se asocian de diferentes maneras para formar variedad de compuestos que tienen características diferentes.
- Comprender que en un enlace químico se aproxima a los orbitales atómicos e interactúan con los electrones.

3.3 Participantes

El curso de grado octavo está conformado por jóvenes, con edades comprendidas entre los 14 y 17 los años. El 90% vive en el campo, un poco más del 50% de los estudiantes vive en hogares formados por papá y mamá, el 20% vive en hogares recompuestos, 20% viven únicamente con su madre y hermanos y un 10% vive con un familiar diferente a padre y madre. Los estudiantes muestran especial interés en los proyectos ambientales que se orientan desde el área de ciencias, como lo son: proyecto de reciclaje, elaboración de compostaje y huerta escolar. EL 25% de ellos muestran agrado por el desarrollo de talleres y el 20% por los debates que se generan en el aula sobre temas relacionados con la materia.

Los estudiantes de grado 8° se caracterizan por tener dificultades en la parte académica y en lo concerniente al componente actitudinal. Esto se ve reflejado en la aplicación del instrumento de recolección de información que se aplicó, mediante una encuesta de motivaciones e intereses, así fue posible determinar que, a los estudiantes no les parece interesante la forma de explicar de los docentes de la institución, que no encuentran relación entre

los temas tratados y su realidad y, que los docentes no se preocupan por entenderlos ni reconocer sus capacidades, logros y avances (Ver anexo 2).

3.4 Estrategia didáctica y metodológica

Para el diseño de la unidad didáctica se programaron 12 sesiones para abordar los contenidos, una sesión previa para aplicación de prueba diagnóstica y otra al final para repetir la prueba, en total 14 sesiones. La secuencia lógica del desarrollo de los temas considero abordarlos de lo macro a lo micro, ya que a la luz de los estudios sobre las neurociencias “el aprendizaje de los niños se da de lo concreto a lo abstracto, de lo conocido a lo desconocido, de lo sencillo a lo complejo” (Egan, 1999, p. 11).

Y a la luz de las grandes ideas de la educación en ciencias y el modelo pedagógico de la institución que promueve las pedagogías afectivas, se tuvo en cuenta los componentes que redefinen al pensamiento científico como “una manera de pararse ante el mundo, que combina componentes cognitivos y socioemocionales, como la curiosidad y la capacidad de asombro, la flexibilidad y la capacidad de colaborar y crear con otros (Furman, 2016, p. 17), en ese sentido, el trabajo colaborativo fue una constante en todas las sesiones de intervención.

Las actividades fueron propuestas desde un enfoque basado en la indagación, en el cual los estudiantes realizaron predicciones que debatieron oralmente y por escrito para

posteriormente generar conclusiones, desde el proyecto Pollen (2009), se propone que de esta manera la experiencia de los estudiantes conduce a la comprensión.

Se evidencian 3 momentos en cada sesión, en un primer momento se realizó la indagación de las ideas previas, un segundo momento se refiere al conflicto cognitivo en el cual los estudiante desarrollaron actividades que los llevaron a poner a prueba sus ideas y les permitieron re-evaluarlas y en un tercer momento, los estudiantes realizaron actividades de síntesis y aplicación de los nuevos aprendizajes y formulación de conclusiones de los mismos.

La importancia de considerar al inicio de todas las sesiones los posibles obstáculos para el aprendizaje, se basa en el hecho de considerar las ideas previas para promover el cambio conceptual (Pozo, 1999). “El cambio conceptual esta relacionado con la ciencia intuitiva, la que percibimos a través de nuestros sentidos y el conocimiento científico, las interpretaciones intuitivas del mundo no son eficaces al momento de explicar como funciona el mundo realmente”, (Gómez & pozo, 2017, p. 197) pero si constituyen un punto de partida para construir nuevas explicaciones coherentes con el saber científico.

La relevancia de establecer objetivos de aprendizaje muy puntuales tiene su justificación en el hecho que para aprender ciencias se requiere tiempo, el aprendizaje es lento y gradual, por esta razón se diseñaron varias actividades en función de un solo objetivo y apoyado en el uso de la rúbrica como una guía para un proceso de evaluación progresivo, continuo y reflexivo ya que

como lo propone López (2013), la evaluación es una herramienta poderosa que potencia el aprendizaje.

3.5 Planeación de actividades

Tabla 1. Resumen de actividades de intervención. (Para ver las actividades completas ver anexo 3).

SESIONES	TIEMPO	OBJETIVO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
SESIÓN 0	1 horas	Presentar a los estudiantes el proceso de intervención.	Aplicación de encuesta Socialización de la rúbrica de evaluación
SESIÓN 1	2 horas	Identificación de ideas previas acerca del tema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividad de exploración: Café del mundo. 2. Socialización de ideas y formulación de conclusiones por parte de los estudiantes.
SESIÓN 2	1 hora	Identificación de elementos químicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concurso de exploración de ideas previas con sustancias cotidianas. 2. Socialización y aclaración de dudas. 3. Actividad de evaluación. Taller.
SESIÓN 3	1 hora	Distinguir como los elementos químicos se organizan de diversas formas y crean diferentes tipos de sustancias.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lluvia de ideas sobre modelos de esferas 2. Elaboración por grupos de modelos de esferas. 3. Exposición de modelos, aclaración de dudas y elaboración de conclusiones por parte de los estudiantes.
SESIÓN 4	2 horas	Inferir el concepto de discontinuidad de la materia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Discusión de preguntas por grupos, a partir de la observación de los cambios de estado del agua.

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Socialización de las respuestas a las preguntas 3. Videos acerca del átomo 4. Aclaración de dudas y los estudiantes formulan conclusiones.
SESIÓN 5	1 hora	Identificar los protones del núcleo atómico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lectura. El núcleo atómico y sus modelos. Identificación de ideas centrales. 2. Explicación del docente y ejercicios con la tabla periódica. 3. Los estudiantes generan conclusiones
SESIÓN 6	1 hora	Identificar los neutrones del núcleo atómico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajo de exploración de la tabla periódica y cálculos de neutrones de los primeros elementos a partir del valor de peso atómico. 2. Generación de conclusiones para contrastar con el ejercicio final 3. cálculos de neutrones de elementos de transición para generar nuevamente conclusiones y comparar y/o complementar las formuladas anteriormente
SESIÓN 7	2 horas	Comprender las dimensiones del átomo y de cada partícula al interior del átomo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajo grupal de análisis de un gráfico y una analogía. 2. Salida al patio para elaborar modelos a escala de un átomo y solución de preguntas. 3. Formulación de conclusiones 4. Lectura: <i>Algunas cifras y analogías sobre los átomos</i>, los estudiantes deben proponer una analogía 5. Socialización de la actividad y formulación de conclusiones. Representación de núcleos mediante dibujos.
SESIÓN 8	1 hora	Predecir la ubicación de los electrones a partir de la teoría de los	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exploración de ideas previas mediante preguntas 2. Trabajo grupal con globos para la

		orbitales atómicos.	representación de los orbitales moleculares
			<ol style="list-style-type: none"> Los estudiantes diligencian una tabla Formulación de conclusiones y contrastación con las ideas previas.
SESIÓN 9	1 hora	Reconocer las cargas eléctricas de las partículas atómicas.	<ol style="list-style-type: none"> Elaboración de electroscopios y experimentación para lo cual deben diseñar una tabla. Socialización de resultados Se retoman las conclusiones generadas en las últimas clases y se hilan en una idea global.
SESIÓN 10	1 hora	Identifica la existencia de interacciones electrostáticas entre los cuerpos como consecuencia de su carga eléctrica	<ol style="list-style-type: none"> Experimentación con imanes, preguntas y elaboración de tabla para consignar resultados. Formulación de conclusiones alrededor de preguntas orientadoras. Discusión de resultados y conclusiones.
SESIÓN 11	2 horas	Identificar que los diferentes elementos químicos se asocian de diferentes maneras para formar variedad de compuestos que tienen características diferentes	<ol style="list-style-type: none"> Preguntas orientadoras para discutir por grupos. lectura sobre el ozono y el oxígeno y posteriormente solución de un taller. Socialización de resultados Establecer semejanzas y diferencias a partir de 2 dibujos y posterior socialización. Formulación de conclusiones.
SESIÓN 12	2 horas	Comprender que en un enlace químico se aproximan los orbitales atómicos e interactúan los	<ol style="list-style-type: none"> Análisis de modelos de esferas a partir de preguntas orientadoras. Cálculo de protones, neutrones y electrones de los elementos de moléculas asignadas. Elaborar modelos de esferas con plastilina y

		electrones.	representar los orbitales con globos.
			4. Socialización de resultados
			5. Predicciones por parte de los estudiantes de cómo se unen los átomos
			6. Realimentación por parte del docente
			7. Lluvia de ideas sobre todos los aprendizajes adquiridos durante la intervención
SESIÓN 13	1 horas	Terminar con los estudiantes el proceso de intervención.	Aplicación de encuesta Socialización de los resultados de la rúbrica de Evaluación. Realimentación.

3.6 Instrumentos de evaluación de los aprendizajes

El Ministerio de Educación Nacional propone un conjunto de saberes estructurados que promueven el aprendizaje de los estudiantes en su paso por la escuela, desde transición hasta grado 11°. El objetivo de dichos documentos es fijar los referentes de calidad que promuevan en los alumnos el desarrollo de habilidades que establezcan lo que deben saber y saber hacer, según lo estipula los estándares de competencias (MEN, 2004) en los diferentes niveles de desarrollo. La propuesta del Ministerio de Educación Nacional es que estas rutas de aprendizaje sean incorporadas por las instituciones educativas en sus proyectos educativos institucionales y sean llevadas a la práctica por cada uno de los docentes en sus planeaciones diarias. Sin embargo, la evaluación de esos aprendizajes en el marco de una metodología tradicional no da cuenta de lo que los estudiantes han alcanzado en términos de logros. Condemarín y Medina (2000), exponen

acerca de cómo la evaluación tradicional dificulta las innovaciones del profesor y empobrece el abanico de actividades que practica en clases con los educandos.

Partiendo de esa premisa, se diseñó un instrumento de evaluación que tiene en cuenta los actuales enfoques para la evaluación de los aprendizajes. Biggs (1996) afirma que la enseñanza y las tareas de evaluación deben alinearse. A esto lo llamó alineación constructiva para el mejoramiento de la enseñanza, adicional a esto, el docente incorporó una estrategia de evaluación llamada las rúbricas, autores como Díaz las definen como:

Estrategias que apoyan al docente tanto en la evaluación como en la enseñanza de actividades generativas, en la elaboración de proyectos, la producción oral y escrita, así como en las investigaciones y el trabajo práctico de los estudiantes... Resultan apropiadas en la evaluación de procesos y productos, permiten evaluar procesos y habilidades, el proceso de interacción cooperativa al interior de un grupo de trabajo, establecen niveles progresivos de dominio. (Díaz, 2006, pp. 134 – 135)

A continuación, se anexa la rúbrica de evaluación que se empleó

Tabla 2. Rúbrica de evaluación para el proceso de intervención de la unidad didáctica sobre el tema Enlaces Químicos (elaboración propia).

ÍTEM EVALUADO	3 PUNTOS	2 PUNTOS	1 PUNTO	PUN TAJE
---------------	----------	----------	---------	-------------

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS QUÍMICOS

El estudiante identifica todos los elementos químicos que hacen parte de los materiales sugeridos por el docente para su análisis.

El estudiante identifica algunos de los elementos químicos que hacen parte de los materiales sugeridos por el docente para su análisis.

El estudiante no logra identificar los elementos químicos que hacen parte de los materiales sugeridos por el docente para su análisis.

TRABAJO EN EQUIPO

El estudiante aporta ideas y establece juicios que le permiten al grupo avanzar en la solución de la problemática planteada

El estudiante aporta ideas, pero éstas no contribuyen a la solución de la problemática planteada

El estudiante no aporta ideas claras y obstaculiza el trabajo mancomunado del grupo.

IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES DEL ÁTOMO Y SUS SUBPARTÍCULAS.

El estudiante identifica las partes del átomo y sus subpartículas.

El estudiante identifica parcialmente las partes del átomo y sus subpartículas.

El estudiante no identifica las partes del átomo ni sus subpartículas.

RESUMEN

El estudiante presenta el texto con cohesión y coherencia que le permite presentar brevemente el trabajo realizado.

El estudiante presenta el texto con dificultades de forma y de contenido para dar a conocer el trabajo realizado.

El estudiante presenta el texto sin cohesión ni coherencia.

CONVERSATORIO

El estudiante participa activamente dando a conocer sus puntos de vista con claridad

El estudiante participa, pero sus aportes no contribuyen a resolver cuestionamientos temáticos.

El estudiante no hace aportes a la discusión de los temas propuestos.

MODELOS MOLECULARES

El estudiante identifica los enlaces químicos a partir de la representación en tercera dimensión de los modelos atómicos y moleculares.

El estudiante identifica algunos de los enlaces químicos a partir de la representación en tercera dimensión de los modelos atómicos y moleculares.

El estudiante no identifica los enlaces químicos a partir de la representación en tercera dimensión de los modelos atómicos y moleculares.

ORGANIZADOR COGNITIVO MENTEFAC TO

El estudiante reconoce las características y uso de los Mentefactos

El estudiante reconoce parcialmente los

El estudiante no domina el uso del Mentefacto como

**CUADERNO DE
CIENCIAS**

y los aplica como
herramienta cognitiva

El estudiante organiza
y documenta su
proceso formativo en
las temáticas
propuestas en la clase.

elementos y el uso de
los Mentefactos
como herramienta
cognitiva.

El estudiante
organiza y
documenta con
dificultad su proceso
formativo en las
temáticas propuestas
en la clase.

herramienta
cognitiva.

El estudiante no
presenta evidencias
que le permitan
organizar y
documentar su
proceso formativo
en las temáticas
propuestas en la
clase.

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

El capítulo cuatro contiene la descripción de lo suscitado durante la implementación de la unidad didáctica, los cambios que se presentaron con respecto a la planeación inicial, las razones por las cuales se dieron esos ajustes, una reflexión acerca de los aprendizajes obtenidos por parte de los estudiantes y de la docente y, la sistematización de la experiencia en relación con el impacto de la intervención frente a la problemática institucional que se buscaba solucionar. Finalmente, se presenta la evaluación de la intervención y las ideas finales del proceso de sistematización.

4.1 Descripción de la intervención

En el capítulo anterior, se resume la planeación de las acciones, especificando el tiempo que se tenía pensado emplear en cada una, en términos generales el desarrollo de las actividades se llevó a cabo según lo previsto. No obstante, durante la implementación de la propuesta se debió sortear con situaciones particulares que modificaron algunos aspectos de la planeación inicial, estos aspectos serán desarrollados en la siguiente descripción.

La sesión número uno tenía como objetivo la identificación de ideas previas, a causa de circunstancias ajenas al desarrollo de la clase el tiempo se acortó. Por ello la actividad de exploración se desarrolló en un lapso menor, se tenía estimado que en cada grupo duraban 10 minutos en la discusión de las preguntas orientadores y 5 minutos para la rotación contando con los ritmos de trabajo particulares, así que fue necesario agilizar la discusión de las preguntas y la

rotación, el docente debió ser mucho más activo circulando por los grupos y ayudándolos a puntualizar sus preconcepciones, de igual manera el tiempo destinado para la socialización de las ideas y para el cierre de la clase estuvo dinamizado por el docente para poder optimizar el tiempo disponible y poder cumplir con el objetivo.

En la sesión tres se muestra como se intervino durante 2 horas en una sesión planificada para una hora. La elaboración de modelos de esferas demandó un mayor tiempo, a partir de este momento. Para las sesiones posteriores, aunque no estaba previsto, resultó de gran utilidad continuar trabajando con los modelos de esferas para hacer más tangible el concepto de molécula y de discontinuidad de la materia, para que los estudiantes se fueran familiarizando con la identificación y representación de diferentes elementos químicos. De manera indirecta empezaron a tener en cuenta otro tipo de información de la tabla periódica como los tamaños atómicos. Esto ocurrió durante las sesiones 4, 10, 11 y 12.

Las sesiones cinco y seis fueron fusionadas debido a que al hablar de los núcleos se planteó simultáneamente de las dos partículas presentes en él. Los preconcepciones que traían los estudiantes dieron pie para que ellos impusieran el ritmo de trabajo en el sentido en que los objetivos de aprendizaje buscaban que los estudiantes identificaran las subpartículas del núcleo, protones y neutrones en sesiones separadas y ellos recordaban el tema de años anteriores. Por esta razón en la misma sesión se habló de las dos partículas y se hicieron ejercicios de cálculo de protones y neutrones simultáneamente.

Durante la sesión 10 fueron empleadas 2 horas debido a que el trabajo práctico con los imanes generó en ellos tanta curiosidad que se dio el tiempo para que realizaran otro tipo de experimentación, a partir esta se formularon muchos interrogantes e intentaron hacer predicciones de lo observado.

Se reprogramaron algunas de las actividades propuestas con respecto al tema y las conclusiones al final de las sesiones, con el fin de optimizar el tiempo. De esta forma, se diseñaron acciones de mejora para conectar a los estudiantes que se mostraban distraídos de las actividades, mediante la asignación de nuevos roles en los grupos de trabajo y se hizo un acompañamiento personalizado.

Al inicio de todas las sesiones se contó con preguntas abiertas, para las cuales no había respuestas correctas o incorrectas, lo cual hacía parte de un proceso de indagación en el cual los estudiantes formulaban predicciones. De otra parte la socialización requirió más tiempo, el uso de dibujos y gráficos, y un ambiente de aula que los motivara a expresarse libremente.

4.2 Reflexión sobre las acciones pedagógicas realizadas

El saldo pedagógico del proceso de intervención tiene dos grandes líneas de análisis, los aprendizajes con respecto a los estudiantes y los aprendizajes con respecto al docente, sin desconocer que el impacto de la implementación de la estrategia está proyectado para permear toda la comunidad educativa, en la medida en que la proyección a futuro es multiplicar los

aciertos del proceso y re direccionar los aspectos a mejorar en todos los niveles de enseñanza de la institución educativa.

4.2.1 Aprendizajes con respecto a los estudiantes.

El conocimiento de las actuales teorías acerca de cómo aprenden los individuos, de la contextualización de dichas teorías en el contexto de la institución educativa y hacer un estudio a fondo de su modelo pedagógico, que no dista mucho de los nuevos enfoques, fue un trabajo fundamental para direccionar la práctica educativa, debido a que asumir que los estudiantes son desinteresados por naturaleza y justificarse en ello para no innovar era una constante en las aulas.

Así, cuando se tiene la posibilidad de acercarse pedagógica y didácticamente a las actuales dinámicas educativas y observar los cambios de actitud que esto genera en los estudiantes, se cambian paradigmas. Los modelos pedagógicos enmarcados en el afecto demuestran la relación directa que hay entre las competencias socioemocionales y el aprendizaje que se relacionan directamente con emotividad

Un cambio en la metodología y un cambio en la evaluación, permitió observar estudiantes más motivados, más comprometidos con las actividades, más activos y participativos. Es claro que, valió la pena hacer estos cambios y que se debe garantizar su implementación en el futuro. Sin embargo, desde el inicio de la intervención, hubo estudiantes que no lograron apropiarse con las actividades. Para ellos la atención debió ser personalizada. En estos casos se debe

implementar estrategias que permitan invertir mayor tiempo, ya que demandan más atención que otros.

4.2.2 Aprendizajes con respecto al docente.

El ejercicio de la docencia se mecaniza en algunas prácticas de tal manera que romper esas rutinas genera resistencia, el trabajo para cambiar de dinámica es uno de los grandes aprendizajes para el docente. Después de diseñar una serie de actividades con una metodología distinta que genera una dinámica muy diferente en las clases, es más fácil percibir que las prácticas habituales son aburridas para los estudiantes y que hay otras maneras de hacer las cosas que generan un mayor impacto.

Otro aprendizaje importante está relacionado con el hecho que la comprensión requiere de tiempo, ya que lo que se hacía habitualmente era dar prioridad al conocimiento declarativo, y para la implementación de la metodología planeada, el énfasis en estimular el conocimiento estratégico por medio de la indagación requirió dar el tiempo a los estudiantes para que expresaran sus razonamientos.

La temática desarrollada hace parte de los estándares y se aborda a nivel de secundaria en varios grados con diferente nivel de profundidad, este conocimiento se imparte todos los años. Cabe destacar que la manera cómo se enseñaba sólo era comprensible por el docente, es un resultado que deja de manifiesto la necesidad de cambiar la metodología para reevaluar de modo imperativo empleado para la enseñanza de esta.

Una de las actividades propuestas que tuvo gran impacto durante toda la intervención fue realizar modelos de esferas, ya que el tema se hace más comprensible cuando se maneja de manera tridimensional. Esto permitió no perder de vista que el tema se enfocaba en los átomos y su capacidad de interactuar con otros. Estos modelos de esferas resultaron muy útiles durante varias de las sesiones como punto de partida para abordar nuevos conocimientos y posibilitar la comprensión de tridimensionalidad atómica y molecular en los estudiantes.

Otro ejemplo de esta situación se observó en la forma como los estudiantes llegaron al concepto de orbitales y órbitas, que para ellos era lo mismo. La representación que hacen se da en un plano bidimensional, conciben los orbitales atómicos como órbitas planetarias. Hacer que comprendieran un orbital como una región del espacio requirió el triple de tiempo presupuestado, los aprendizajes relacionados con volumen no deberían enseñarse en el tablero, ya que crean confusión, adicionalmente es difícil que comprendan lo que no se puede vivenciar directamente. Este es el caso para comprender el universo a nivel atómico o a escala macroscópica en este sentido pedagógico es incomprensible para los estudiantes.

Es pertinente mencionar que los preconceptos no son de uso exclusivo de los estudiantes, cuando los docentes perpetuamos modelos tradicionales de enseñanza es porque reproducimos inconscientemente esquemas que fueron empleados en nosotros para enseñarnos ciencias, pareciera que el conductismo se inmortalizó en nuestras prácticas.

El compromiso es valernos de todas las herramientas que hemos adquirido durante este proceso de actualización docente, para implementar metodologías basadas en un enfoque centrado en el aprendizaje o en nuestros estudiantes y que las formas de enseñar se configuren como un sistema que realmente atienda a los cambios metodológicos que han surgido de las investigaciones sobre cómo aprende la gente.

4.3 Sistematización de la práctica pedagógica en torno a la propuesta de intervención

Teniendo en cuenta el proceso de intervención, los resultados obtenidos serán evaluados a partir de los hallazgos relacionados con los aprendizajes en ciencias desde el punto de vista procedimental, con respecto al cambio conceptual y la importancia que los estudiantes se aproximen al conocimiento desde una experiencia directa: la indagación.

Al observar el ambiente en el aula fue relevante hacer un análisis de la parte motivacional y su impacto dentro de los procesos de enseñanza - aprendizaje y el impacto positivo de implementar estrategias del trabajo colaborativo, con asignación de roles y delimitación de tiempo por tareas, así como la retroalimentación de las tareas como actividad permanente durante cada una de las clases.

Se han tenido en cuenta estos aspectos para el análisis de la intervención reconociendo la importancia de tener en cuenta los posibles obstáculos para el aprendizaje identificados mediante las ideas previas, como punto de partida para promover aprendizajes, confrontarlas con un trabajo

experimental basado en una metodología de trabajo centrada en la indagación, que les permitió construir nuevas explicaciones a sus observaciones.

El análisis de los resultados obtenidos obedece a que durante la prueba diagnóstica relacionada con el ambiente en el aula y el seguimiento al aprendizaje dio como resultado la relevancia de las motivaciones de los estudiantes, siendo conscientes que el modelo pedagógico de la institución es un modelo que da mayor importancia a la parte afectiva. Esta línea de análisis obedece a dar solución a la problemática institucional identificada y responde a la pregunta orientadora de la intervención. Por otro lado, la metodología del trabajo colaborativo con asignación de roles para desarrollar de una manera más eficiente determinadas tareas y cumplir con objetivos será otro aspecto a considerar dentro de esta línea de análisis.

La recolección de la información se hizo mediante herramientas para la recolección de información como una encuesta de entrada y de salida (anexo 2), los registros en diarios de campo, los registros fotográficos y fílmicos, la observación de clase por un agente externo, el registro de ideas previas y las conclusiones en carteleras y documentación del proceso de intervención en el cuaderno de ciencias de cada estudiante.

4.3.1 Aprendizajes en ciencias

Como se mencionó en el capítulo III en torno al problema de intervención, la necesidad de recurrir a la implementación de nuevos enfoques para intentar vencer las dificultades de la

enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales obedece a lo manifestado por Campanario y Moya (1999) con respecto a que “las estrategias tradicionales de enseñanza de las ciencias, son poco eficaces para promover el aprendizaje significativo” (p. 180).

Una de las estrategias centrales de la implementación estuvo centrada en el enfoque científico basado en la indagación, El proyecto Pollen resalta la importancia de asegurarse que los estudiantes realmente entiendan lo que están aprendiendo y no solo aprendan a repetir contenidos. En este sentido, “La ECBI no se trata de cantidades de información memorizada en lo inmediato, sino que más bien se trata de ideas o conceptos que conducen a una comprensión” (Cañigual, 2009, p. 7). En particular durante una de las sesiones de la intervención se realizaron una serie de experiencias prácticas relacionadas con los cambios de estado del agua, acompañadas de preguntas donde se indagaba a los estudiantes que ocurría durante los cambios.

Por otro lado, la exploración de ideas previas dejó en evidencia los hallazgos descritos por Pozo y Crespo (2017) en su artículo sobre las dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Ante el interrogante de porqué es tan difícil aprender ciencias, sus aportes sobre el tema apuntan a que los estudiantes no aprenden porque interpretan el mundo desde modelos distintos a los de las ciencias, las explicaciones dadas surgen del conocimiento cotidiano que tienen del mundo de la manera como es percibido a través de los sentidos.

Evidencia de lo anterior son las frases dichas por los estudiantes durante el proceso de intervención como: “las moléculas se evaporan”, “Si hace mucho sol la molécula se adapta y se derrite” o “las moléculas del cubo son más duras que las del vaso de agua” revelan el hecho documentado en las investigaciones con respecto a que los estudiantes relacionan el estado macroscópico con el microscópico, “le atribuyen a las moléculas las mismas propiedades macroscópicas” que perciben con sus sentidos. (Pozo y Crespo, 2017, p. 202)

En relación con los hallazgos, la estrategia didáctica implementada con el empleo de la elaboración de modelos de esferas, aproximó a los estudiantes a las explicaciones microscópicas. Confrontar entre ellos las diferentes ideas que tienen acerca de los fenómenos y orientar para que ellos mismos reescriban representacionalmente sus concepciones, comparándolas con las explicaciones dadas en la escuela, según Pozo y Crespo (1998) citado por Pozo y Crespo (2017) es eficaz para que los estudiantes logren el cambio conceptual.

Figura 1. Elaboración de modelos de esferas



La imagen muestra el momento en que los estudiantes realizan modelos de esferas de diferentes moléculas, la intención de realizar dichos modelos era aproximarse al concepto de discontinuidad de la materia.

Los estudiantes poseen fuertes obstáculos conceptuales para determinar la naturaleza discontinua de la materia (Mosquera, Ariza, Reyes y Hernández, 2010). Esta situación se origina posiblemente, en sus percepciones de tipo sensorial, según las cuales conciben el mundo microscópico (átomos, moléculas, redes iónicas, etc.), igual que el mundo macroscópico, pero en una escala más pequeña (Furió y Furió, 2000). Es decir:

No comprenden que existen distintos niveles de descripción de la materia en íntima relación: el nivel macroscópico de las sustancias con sus propiedades y cambios y, por otra parte, el nivel microscópico de aquellas mismas sustancias que la Química modela a base de átomos, iones o moléculas. Es con estas últimas entidades elementales (que, dicho sea de paso, tienen sus propias propiedades e interacciones) con las que intentamos explicar unitariamente la estructura de la materia y los cambios químicos que observamos en un mundo tan diverso como el que nos rodea (Furió, 2000, pp. 300-301).

De acuerdo con esto, los aprendizajes evidenciados durante este ejercicio de elaboración de modelos de esferas muestra diferentes aprendizajes, inicialmente, entender que la materia está formada por átomos de diferentes elementos, los estudiantes representan en colores distintos cada uno de los elementos químicos que participan en cada una de las moléculas representadas, al representar de diferentes tamaño las esferas están teniendo en cuenta que los átomos tiene diferentes radios atómicos y que este permite diferenciar unos de otros.

Finalmente se acercan al concepto de enlace químico cuando unen los diferentes átomos con los palillos. Los estudiantes concluyendo después del proceso de experimentación y confrontación de las ideas frente a las de sus compañeros generaron las siguientes conclusiones que quedaron consignadas en sus cuadernos de ciencias: “Los estados del agua dependen de la distancia entre las moléculas”, “durante los cambios de estado del agua las moléculas no cambian y si cambian dejan de ser lo que es”. Los estudiantes dan explicación al fenómeno en términos de

la cercanía de las partículas que los forman, esto evidencia un cambio conceptual con respecto a las ideas formuladas por ellos mismos antes del proceso de experimentación.

Decía Pozo con respecto a cómo llegan los estudiantes al cambio conceptual, en un artículo acerca de “las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van ... y mientras tanto qué hacemos con ellas” (Pozo, 1996), hablando de la importancia de integrar el conocimiento científico al conocimiento intuitivo que ellos traen basados en una metodología alejada del conocimiento cotidiano apoyados en interpretaciones en términos de interacción) que es finalmente como debe entenderse el tema de Enlaces Químicos el cual es nuestro objeto de estudio.

Aproximarse al concepto de enlace químico es confuso para los estudiantes, asocian lo que ocurre durante los enlaces con la información de la que disponen, nuevamente relacionándola con el mundo macroscópico, por ejemplo hacen predicciones como decir que “los electrones se encuentran en las órbitas del átomo”, este tipo de ideas con respecto a la estructura atómica en un plano bidimensional son recurrentes en los estudiantes, ya que la información disponible en los libros muestra los átomos en dos dimensiones. Al respecto Caamaño y Oñorbe (2004) afirman:

Una de las dificultades conceptuales de la química es la existencia de tres niveles de descripción de la materia: macroscópico (observacional), microscópico atómico-molecular) y representacional (símbolos, fórmulas, ecuaciones). Aún es posible distinguir un nivel intermedio multiatómico, multimolecular o multiiónico, que es el que relaciona el

nivel atómico con el macroscópico Y también un nivel subatómico cuando abordamos la estructura interior del átomo. Los estudiantes deben moverse entre estos niveles mediante el uso de un lenguaje que no siempre diferencia de forma explícita el nivel en que nos encontramos. (p. 73)

Fue así que, para que se diera el cambio conceptual del preconcepto de concebir los orbitales atómicos como órbitas, no tridimensionales, se trabajó en el aula de clase mediante la representación tridimensional de los orbitales con globos, la imagen muestra un grupo de estudiantes representando los diferentes orbitales, el globo verde que se observa representa el orbital s, los globos amarillos son una representación de los orbitales p y con los globos rosados estaban en construcción los orbitales d.

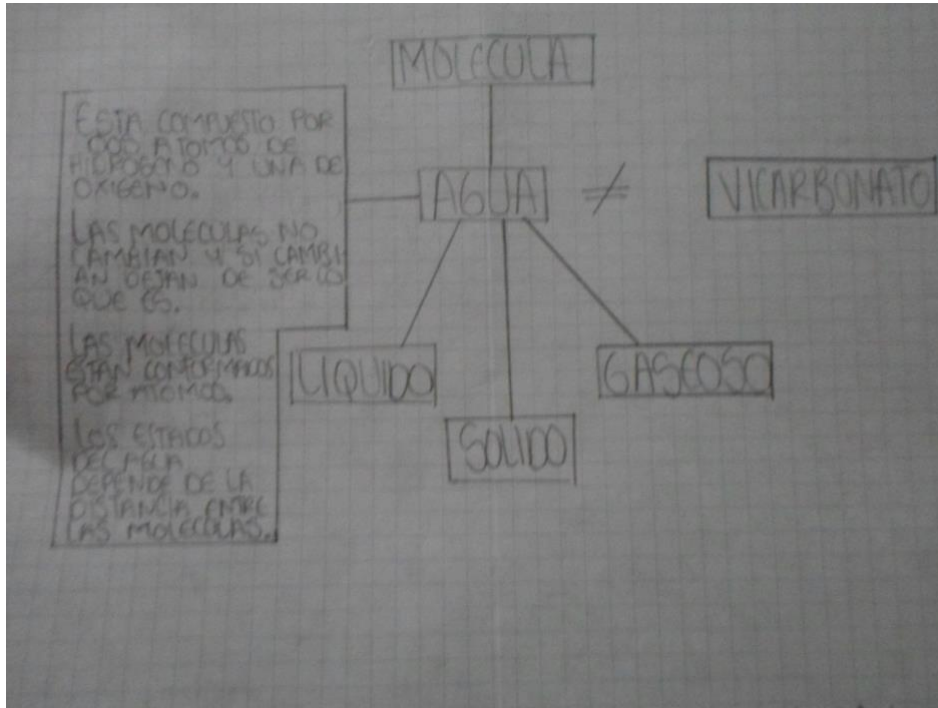
Figura 2. Elaboración de orbitales atómicos



Esta experiencia resultó ser significativa porque pudieron visualizar los orbitales como espacio y no como órbitas planas por las cuales se mueve un electrón. Antes de la experimentación con los globos los estudiantes generaron ideas como “los electrones están girando en los anillos del átomo”, después de la experiencia generaron conclusiones como “Es posible encontrar los electrones en los diferentes orbitales” reconociendo un orbital como una región del espacio vacío dentro del átomo donde es probable encontrar un electrón. Otra evidencia del cambio conceptual producido en los estudiantes que participaron de la experiencia.

Otro de los ejercicios realizados durante las sesiones fue solicitar a los estudiantes recoger los aprendizajes haciendo uso de un organizador cognitivo; el Mentefacto. Se les pidió que ordenaran las ideas que tenían sobre el tema después de haber hecho la experiencia práctica, la socialización y retroalimentación de ideas previas. Con esta actividad se evaluaron las ideas de las que se apropiaron los estudiantes sobre el tema después de desarrollar las actividades en la clase y la capacidad de plasmarlas en un organizador gráfico. La evaluación se hizo a través del Mentefacto conceptual ya que el PEI de la institución resalta la importancia del uso de este tipo de ideogramas como herramienta fundamental en la formación de estructuras metacognitivas en procesos mentales de los estudiantes.

Figura 3. Mentefacto



La imagen anterior muestra un Mentefacto elaborado por los estudiantes el cual representa los cambios de estado del agua y la descripción de esta sustancia a nivel molecular. Reconociendo la importancia de la herramienta como estrategia metacognitiva, en especial para la pedagogía conceptual, ya que constituye un mecanismo para sintetizar aprendizajes; es importante resaltar que los resultados denotan el dominio de pensamiento científico al emplear términos que demuestran dominio conceptual, en este caso asociado a diferenciar los estados del agua, a reconocer los átomos que forman parte de esta molécula y hablar de distancias intermoleculares para hablar de los cambios de estado.

Estos resultados son coherentes con la propuesta pedagógica presentada por Merani y Zubiría la cual plantea que los Mentefactos representan los instrumentos de conocimiento y sus operaciones intelectuales, sin embargo, en términos de logros es importante que esta herramienta no se realice de manera mecánica para que el impacto en el aprendizaje sea mayor.

Con respecto a la estructura del Mentefacto, el estudiante establece relaciones correctas entre los niveles: una vez selecciona un concepto, en este caso el agua, relaciona una clase superior o supraordinada a la cual pertenece el concepto, hablamos en este caso de las moléculas, una subclase o infraordinada que corresponde a las divisiones dentro del concepto, una exclusión que se diferencia del concepto pero que se relaciona con la clase supraordinada, aquí el estudiante relacionó un molécula diferente, el Bicarbonato, y, finalmente una clase isoordinada que muestra lo que es propio al concepto o sus características, en este punto el estudiante da características generales del Agua.

4.3.2 Ambiente escolar

Para el desarrollo completo de la intervención, la mayoría de los estudiantes se animaron a participar de las actividades propuestas durante las sesiones, su curiosidad siempre los llevó a formular todo tipo de preguntas, algunas apropiadas para el tema del día, otras se adelantaban a los temas que se abordarían en sesiones posteriores y otras preguntas que se desviaban del tema, de manera que al finalizar las sesiones se generaron procesos cognitivos como resultado de la motivación de los estudiantes por resolver sus interrogantes.

Para obtener estos resultados fue clave el hecho de que los estudiantes se apropiaran de la dinámica de las clases, durante las cuales ellos fueron agentes activos y propositivos. Así, ellos comprendieron la importancia de formular predicciones, discutirlos y generar conclusiones, lo anterior fue registrado por cada estudiante en los cuadernos de ciencias.

Esta actividad permitió que los educandos tuvieran más interés en la clase y le prestaran mayor atención a su proceso, a continuación se presenta un ejemplo de una de las explicaciones que construyeron: “los electrones no tienen rumbo fijo por eso no se encuentran en un sitio fijo”, fue la conclusión de uno de los estudiantes.

Como consecuencia de esta metodología, los estudiantes adquirieron un lenguaje más técnico, se divirtieron más en la clase, intercambiaron ideas, se cuestionaron y dudaron de sus puntos de vista, provocando el deseo de saber más sobre las temáticas planteadas. Las siguientes afirmaciones corresponden a diferentes estudiantes, concluyendo en sesiones distintas “los orbitales no son como órbitas planetarias, son tridimensionales”, “los átomos se unen por fuerzas de atracción”, “Si en algún momento se llega a romper un enlace químico, los elementos dejan de compartir electrones”, “La mayoría del espacio dentro del átomo es vacío”. Lo anterior son ejemplos de cómo los estudiantes asumieron su proceso de aprendizaje de manera más activa y participativa.

Dado que como resultado de la encuesta de entrada, fue posible determinar que los estudiantes estaban pidiendo que las clases fueran más dinámicas, la nueva metodología los

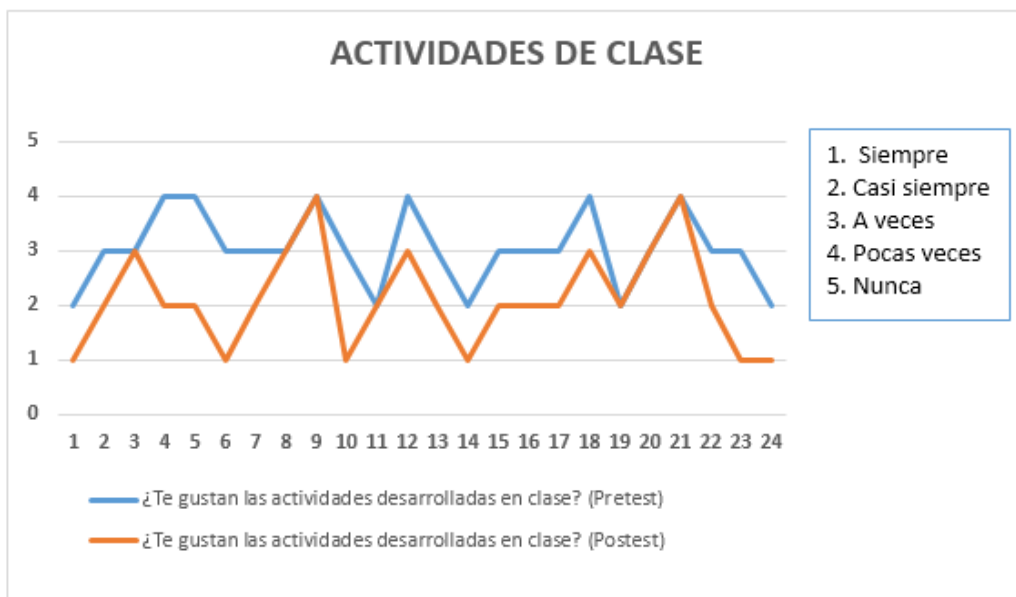
motivó a participar, aportar a las discusiones y concluir. Así pues, con el cambio de metodología, más estudiantes se conectaron con la clase, estudiantes que normalmente guardaban silencio concluyeron y formularon preguntas anticipándose a las siguientes sesiones.

Al respecto, De la Peña (2006), considera la motivación como un factor cognitivo – afectivo que evita el fracaso escolar y que “se deben plantear problemas que deba resolver el alumno, que activen su curiosidad e interés. Presentar información nueva, sorprendente, incongruente con los conocimientos previos del alumno para que éste sienta la necesidad de investigar y reacomodar sus esquemas mentales” (p. 3). De tal manera que al finalizar las clases los estudiantes dieron respuesta al objetivo de aprendizaje para cada sesión y al final manifestaron que les gustó la clase, frases que fueron reiterativas desde el inicio de la intervención fue “están muy chéveres las clases”. (Respuestas de diferentes estudiantes durante las sesiones de clase, las cuales quedaron registradas en el formato de observador de clase del docente).

Con la implementación de una estrategia centrada en el estudiante y no en el docente y la aplicación de una metodología que favorece un clima de confianza en el aula, fue posible que los estudiantes trabajaran colaborativamente. Por un lado, desempeñaron diferentes roles en grupos de trabajo que les permitió asumir posturas más activas, por otro fue posible encontrar al inicio de las sesiones estudiantes motivados, interesados por aprender porque se sintieron en confianza

para cuestionarse sobre el nuevo conocimiento, más que aprender respuestas sin significado a preguntas sin sentido (Pozo y Crespo, 2017).

Figura 4. Resultados pretest y postest de 24 estudiantes encuestados



La figura muestra la percepción de los estudiantes con respecto a las actividades desarrolladas durante las clases antes y después de la implementación de la estrategia, los resultados representados en la gráfica evidencian que los estudiantes han aumentado en su gusto por las actividades de clase con un 8% de estudiantes que no manifiestan este cambio, a estos estudiantes se hace referencia cuando se mencionan algunos educandos que no lograron conectarse con la clase y la estrategia durante el tiempo de implementación de la propuesta, fue dedicar más tiempo al acompañamiento y la retroalimentación de las actividades que desarrollaban, sin embargo, los

resultados de la encuesta muestra que a pesar de prestarles mayor atención no se logró motivar a estos estudiantes.

Por otro lado, los resultados arrojados muestran que a más del 90% de los estudiantes les gustan más las actividades desarrolladas, esto concuerda con lo observado durante las clases, en las que se evidenciaba mayor participación, elaborando predicciones, debatiendo y concluyendo, asumiendo una actitud más activa y colaborativa frente a sus procesos de aprendizaje. Siendo consistentes estos resultados con lo expuesto por Pozo y Crespo (2017) cuando afirman que “la motivación ya no es sólo una responsabilidad de los alumnos sino también un resultado de la educación que reciben y, en nuestro caso, de cómo se les enseña la ciencia” (p. 187).

Sarmiento (1999) citado por Ortiz y Salcedo (2012, p. 62), plantea que el aprendizaje es un proceso de cambio que se produce en tres componentes: componente cognitivo (comprensión de fenómenos), componente afectivo (motivación y emociones) y componente comportamental (conducta), en particular, Ortiz y Salcedo (2012) propone la importancia de la afectividad humana en la configuración de los procesos cognitivos, es decir, las emociones, los sentimientos y la motivación.

A la pregunta de qué era lo que más les interesaba durante las clases de biología, la respuesta en la prueba postest más recurrente (62%, correspondiente a 15 estudiantes), fue la elaboración de conclusiones y la justificación que dieron estuvo relacionada con la posibilidad de debatir y la

retroalimentación que se hacía por parte de la docente para aclarar sus dudas y confirmar o rebatir ellos mismos sus predicciones.

Al respecto, de todos estos aportes Gómez y pozo, (2017) manifiestan que los estudiantes no intentan aprender porque no están motivados y no están motivados porque no aprenden. Una de las reflexiones hechas con respecto al aprendizaje del docente es el hecho de percibir que lo que se enseñaba no era entendido por los estudiantes, puesto que la actitud pasiva de los mismos los hacía desempeñar un rol relacionado con el aprendizaje reproductivo también explicado por Gómez y pozo (2017) como un factor que no permite que los alumnos intenten entender la ciencia, lo explican como la tendencia que tienen a aprender fórmulas, nombres o datos de manera mecánica sin que ello implicara comprensión.

Lo anterior constituye un “círculo vicioso”, los estudiantes se orientan hacia la reproducción de los saberes porque los modelos de enseñanza tradicionales favorecen este estilo de enseñanza, “la transmisión directa del conocimiento” (OCDE, 2009) citado por Pozo y Crespo (2017, p. 191) eso hace que lo aprendido no tenga mucho significado para los estudiantes, lo que se evidencia en una actitud pasiva y desinteresada.

En resumen, la sistematización de la experiencia da cuenta de cómo las estrategias didácticas y metodológicas implementadas favorecieron los aprendizajes en ciencias y el ambiente en el aula, en donde se deja en manifiesto que las dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se relacionan con los contenidos disciplinares que se abordan, la

manera cómo se abordan y las estrategias motivacionales que conducen a los estudiantes a asumir su proceso de aprendizaje de manera más activa.

4.4 Evaluación de la propuesta de intervención

Los resultados obtenidos al finalizar el proceso de intervención en cuanto a los aprendizajes en ciencias y el clima en el aula, evidencian la pertinencia de la implementación de la estrategia en su diseño, la cual estuvo orientada a actividades relacionadas con el trabajo colaborativo, la exploración de las ideas previas, el uso de organizadores cognitivos, la retroalimentación de tareas durante las clases y mejorar el ambiente en el aula.

Lo anterior en el marco de transformar las prácticas de aula y plantear una propuesta que sea replicable en la institución educativa y redunde en un cambio en la dinámica empleada en el aula de clase que impacte positivamente en los aprendizajes de los estudiantes y se vea reflejado en el mejoramiento institucional.

4.4.1 Fortalezas

Dentro de los aciertos de la implementación de la estrategia que mostraron un impacto positivo en el desarrollo de las clases, está haber abierto espacios para un trabajo colaborativo significativo, debido a que la dinámica en cada sesión fue más productiva y esto se vio reflejado en un mayor número de estudiantes interesados en las actividades.

Lo anterior, impactó positivamente en el clima de aula, el cual fue propicio para que los estudiantes expresaran libremente cómo explican el mundo, cuáles son esos preconceptos a partir de los cuales justifican los fenómenos de la naturaleza, lo que constituyó el punto de partida para orientar las actividades en cada sesión.

Asimismo mejorar los aprendizajes de los estudiantes a partir del mejoramiento del clima escolar y la retroalimentación de las actividades durante las clases fue posible debido a que a partir de la planificación de las actividades, se dio un manejo más apropiado del tiempo, los estudiante se empoderaron de sus roles y dedicaron el tiempo a la construcción de su conocimiento y a compartir y retroalimentar sus preconceptos para configurarlos en aprendizajes bien sustentados. Igualmente, el cambio en la metodología permitió generar un clima de aula propicio para que los estudiantes expresaran sus ideas en un clima de confianza y respeto.

4.4.2 Aspectos por mejorar.

A pesar de que se diseñaron nuevas estrategias para lograr despertar el interés a todos los estudiantes con la clase, se presentó durante algunas sesiones indisciplina por parte de estudiantes que en vez de debatir y argumentar acerca de la temática, obstaculizaron el trabajo de sus compañeros. El tema de la motivación es tan subjetivo, que las acciones que se llevaron a cabo para captar la atención de aquellos alumnos dispersos no fueron efectivas con todos, el desinterés de algunos por su proceso de aprendizaje hizo que no realizaran todas las actividades propuestas, en ese sentido habría que evaluar otros factores asociados con su falta de interés.

Por otra parte, cuando el tema que se va a abordar no es posible evidenciarlo con la experimentación, como en el caso de la temática desarrollada durante esta unidad didáctica, se presentaron casos de algunos estudiantes con ideas previas tan arraigadas que mostraron resistencia al cambio conceptual.

5 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y PROYECCIÓN INSTITUCIONAL

El capítulo 5 se elabora en el marco de una producción colectiva desde las áreas de ciencias naturales y matemáticas, presenta conclusiones y recomendaciones del trabajo desarrollado y una propuesta de proyección institucional, un plan de acción y un cronograma que responde a las necesidades institucionales identificadas en el diagnóstico y que están relacionadas con el ambiente escolar. Impactando positivamente los procesos de enseñanza liderados por los docentes de la IERD San Javier y su sede El Alto del Frisol y buscando la mejora continua en el aprendizaje de los estudiantes.

5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir del problema generador de la intervención identificada a partir del proceso de caracterización de la institución, fue posible diseñar y aplicar estrategias que mejoraron el ambiente escolar y hacer seguimiento al aprendizaje de los estudiantes a través de la metodología ECBI. Esta metodología constituyó un acierto para desarrollar el tema de enlaces químicos y transformar las prácticas de aula, durante el cuarto periodo del año 2017.

Como resultado del proceso de intervención, los hallazgos ponen de manifiesto que los estudiantes se apropiaron de un conocimiento científico que dio respuesta a los propósitos de aprendizaje formulados para cada sesión de clase.

Con relación a la metodología implementada, los educandos pasaron del plano del conocimiento declarativo, el cual era el que se favorecía con las prácticas tradicionales, a los planos del conocimiento esquemático y estratégico, los cuales son más efectivos al momento de aprender ciencias u otras asignaturas.

Reconocer que el aprendizaje dialógico hace que la construcción del conocimiento esté más centrado en los estudiantes que en el docente, fue necesario que el docente estableciera canales de comunicación con sus estudiantes dado que son ellos los que pueden dar luces acerca de los caminos que debe transitar el conocimiento para que sea relevante para sus vidas. Como dice Freire en *Pedagogía de la autonomía* (1997a), citado por Saso y Pérez (2003, p. 91) no es que el profesor deje de enseñar, sino que también puede ser cuestionado o cuestionada, no posee la verdad.

Existe una problemática que afecta el desarrollo de las actividades. Consiste en la planificación de estas y el tiempo que se destina para su realización, a causa de circunstancias exógenas al ambiente de aula el tiempo para la aplicación se reduce afectando la metodología planteada. La metodología tradicional apalancada en tecnologías tradicionales (tablero acrílico) no son herramientas útiles a la hora de abordar conocimiento que ha sido revalorado y mejorado en la época actual.

Las aportaciones logradas con el desarrollo de esta intervención permiten puntualizar los siguientes aspectos que son replicables en la institución educativa:

1. Se debe trabajar en función que el aprendizaje se centre en el estudiante, y eso aplica para todos los estudiantes de la IERD San Javier en todos los grados y en todas las asignaturas.
2. La planificación de cada una de las clases debe contar con un objetivo claro para los estudiantes y un sistema de evaluación formativa y continua que constituya realmente una herramienta para el aprendizaje y no se quede únicamente en la cuestión cuantitativa.
3. La innovación en el aula debe hacer parte de la programación de cada docente en cada una de las clases atendiendo a las particularidades de los grupos al cual va dirigido la clase.

5.2 Justificación de la proyección

El plan de acción que se propone abarca los siguientes aspectos: la apropiación del modelo pedagógico de la institución, las estrategias pedagógicas que se utilizan en el desarrollo de las clases, el mejoramiento del ambiente escolar y la pertinencia de los temas que se desarrollan durante el año en las diferentes asignaturas teniendo en cuenta los documentos del MEN, como los Lineamientos Curriculares, los Estándares de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje.

En cuanto a los docentes, se propone abrir espacios de planeación de clases colaborativamente como una manera de fortalecer el trabajo pedagógico mediante intercambio de saberes y generar una reflexión continua de la didáctica en el aula de clases. La retroalimentación permitirá ampliar la visión por parte de los profesores para adoptar diferentes estrategias que cambien la dinámica rutinaria del quehacer diario.

En cuanto a los estudiantes, se espera que las actividades que se proyectan se vean reflejadas en el interés por el aprendizaje, en el rendimiento académico, en los resultados de las pruebas internas y externas y que los alumnos sean más competentes al momento de enfrentarse a una situación cotidiana.

5.3 Plan de acción

El plan de acción contempla las estrategias que serán implementadas durante un año lectivo, las cuales se desarrollarán de manera metódica. La siguiente propuesta está pensada para ser ejecutada por el grupo de docentes en cabeza de su rector en dos momentos, uno de planificación y retroalimentación de clases, durante sesiones contra jornada previamente acordadas con el concejo académico, y otra, de aplicación en el aula.

5.3.1 Sensibilización a la planta de docentes sobre el modelo pedagógico institucional

El concejo académico programará una sesión para unificar los criterios para desarrollar los diferentes momentos de la clase, según el modelo pedagógico de la institución. Se reunirá periódicamente cada mes para diseñar una experiencia de aula en alguna de las asignaturas de cada uno de los docentes en el nivel de primaria y de secundaria. En estas sesiones se conforman 2 grupos, uno de docentes de básica primaria y el otro grupo de docentes de secundaria, todos

aportan diferentes estrategias para el diseño de la clase, teniendo en cuenta el modelo pedagógico de la institución.

Para cumplir con los acuerdos realizados en reuniones con los profesores y el rector, las clases planeadas serán observadas y cada mes alguno tendrá la labor de diligenciar un formato de observación de clases. En la siguiente reunión, los docentes socializarán y retroalimentarán la experiencia para tener en cuenta esas sugerencias en la planificación de la siguiente clase. Esta metodología será aplicada hasta retroalimentar a cada uno de los docentes.

5.3.2 Diseño de estrategias para mejorar el ambiente escolar.

Durante el diseño de las clases que serán retroalimentadas por el grupo de docentes, se tendrán en cuenta la aplicación de actividades que incluyan un objetivo determinado por sesión, de igual manera, unos tiempos establecidos para cada tarea, por otro lado, la asignación de roles en los estudiantes para el desarrollo de trabajo colaborativo.

La implementación de esta estrategia, debe contar con el acompañamiento permanente del docente en los grupos de trabajo, retroalimentando el trabajo de sus estudiantes y posibilitando que la finalización de las clases sean espacios abiertos al debate y a la formulación de conclusiones, donde la retroalimentación entre todos, estudiantes y docente les permita hacer consensos sobre los aprendizajes de la clase.

5.3.3 Definir la pertinencia de los temas del plan de estudios

Revisión y ajuste de las mallas curriculares de la institución en cada una de las asignaturas por parte del concejo académico, esto con el fin de alinearlas con los Estándares Básicos de Competencias, Lineamientos Curriculares y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), para garantizar que en cada grado se lleven a cabo las temáticas acordes con lo que la política pública establece y se logre una mejor comprensión por parte de los estudiantes, dando prioridad a las necesidades concernientes al contexto en el que se desenvuelven.

5.4 Cronograma

A continuación, se relaciona un cronograma flexible, sujeto a modificaciones para la ejecución del plan de acción durante el año 2019.

Tabla 3. Cronograma para la ejecución del plan de acción

FECHA	ACTIVIDAD	RESPONSABLES
Semana institucional Enero (8 – 11 Ene)	Revisión y ajuste de las mallas curriculares de la institución por parte del concejo académico para alinearlas con los Estándares, Lineamientos Curriculares y los derechos básicos de aprendizaje (DBA)	Rector y docentes
Primera semana de clase (14 – 18 Ene)	Revisión y ajuste de las mallas curriculares de la institución por parte del concejo académico para alinearlas con los Estándares, Lineamientos Curriculares y los derechos básicos de aprendizaje (DBA)	Rector y docentes
Primera semana de Febrero	Unificación de criterios para desarrollar los diferentes momentos de la clase según el PEI.	Maestranes y Rector

Segunda semana de Febrero	Planificación grupal de la primera clase de ciencias y matemáticas.	Rector y docentes
Tercera semana de Febrero	Desarrollo y observación de la primera clase	Maestranteros y docentes observadores seleccionados.
Segunda semana de Marzo	Planificación grupal de la segunda clase de primaria y bachillerato.	Rector y docentes
Tercera semana de Marzo	Desarrollo y observación de la segunda clase	Docentes encargados y observadores seleccionados.
Segunda semana de abril	Planificación grupal de la tercera clase de primaria y bachillerato.	Rector y docentes
Tercera semana de Abril	Desarrollo y observación de la tercera clase	Docentes encargados y observadores seleccionados.
Segunda semana de Mayo	Planificación grupal de la cuarta clase de primaria y bachillerato.	Rector y docentes
Tercera semana de Mayo	Desarrollo y observación de la cuarta clase	Docentes encargados y observadores seleccionados.
Segunda semana de Julio	Planificación grupal de la quinta clase de primaria y bachillerato.	Rector y docentes
Tercera semana de Julio	Desarrollo y observación de la quinta clase	Docentes encargados y observadores seleccionados.
Segunda semana de Agosto	Planificación grupal de la sexta clase de primaria y bachillerato.	Rector y docentes
Tercera semana de Agosto	Desarrollo y observación de la sexta clase	Docentes encargados y observadores

seleccionados.

BIBLIOGRAFÍA

- Atkins, P., & Jones, L. (2006). *Principios de química: los caminos del descubrimiento*. Ed. Médica Panamericana.
- Biggs, J. (1996). Mejoramiento de la enseñanza mediante la alineación constructiva. De León, D. (2010) Evaluación integral de competencias en ambientes virtuales. Universidad de Guadalajara.
- Caamaño, A., & Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique*, 41, 68-81.
- Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 179-192.
- Cañigüeral, L. O., & Mercader, L. G. (2009). Proyecto Polen: ciudades semilla de ciencia. In Educación científica "ahora": el informe Rocard (pp. 79-92). Subdirección General de Información y Publicaciones.
- Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(1).
- Colombia Aprende. Índice Sintético de Calidad Educativa – ISCE. Recuperado el 10 de Junio de 2018 de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Metodolog%C3%ADa%20del%20c%C3%A1lculo%20del%20ISCE.pdf>
- Conde Rodríguez, Á., & Pozuelos Estrada, F. J. (2007). Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación formativa. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. *Revista Investigación en la Escuela*, 63, 77-90.
- Condemarín, M., & Medina, A. (2000). Evaluación de los Aprendizajes. Un medio para mejorar.
- De la Peña, X. (2006). Motivación en el aula. Recuperado de <http://www.psicopedagogia.com/motivacion-aula> [Links].

- Delgado, K. (2015). Aprendizaje colaborativo: teoría y práctica. Magisterio, 16.
- Devés, R., & Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI). *Rev. Pensamiento Educativo*, 41(2), 115-131.
- De Zubiría, M (2007). Introducción a la pedagogía conceptual. Congreso latinoamericano de estudiantes de psicología.
- Díaz, F. (2006). La evaluación auténtica centrada en el desempeño: una alternativa para evaluar el aprendizaje y la enseñanza. [Authentic evaluation, focused on performance: an alternative for evaluating learning and teaching.]. *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*, 125-163.
- Egan, K. (1999). Fantasía e imaginación, su poder en la enseñanza primaria: una alternativa a la enseñanza y el aprendizaje en la educación infantil y primaria (Vol. 30). Ediciones Morata.
- Saso, C. E., & Oliver, E. (2003). Las comunidades de aprendizaje: Un modelo de educación dialógica en la sociedad del conocimiento. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, (48), 91-103.
- Furió, C., Furió C. (2000). *Revista Educación Química*. Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos, 11 (3), 300-308. Recuperado de https://rodas5.us.es/file/9ea0c662-b500-306c-5a5a-942a4a004642/2/texto3_SCORM.zip/files/texto3_examen.pdf
- Furman, M. *Educación de mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico*, XI Foro Latinoamericano de Educación. 1a ed compendiada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Santillana, 2016.
- Gómez, M. & Pozo, J. (2017). Dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. En *Dificultades de aprendizaje. Matemáticas, Lenguaje, Ciencias Naturales y Ciencias sociales* (pp. 183 -248). Colombia: Editorial Magisterio. Recuperado de http://bibliotecadigital.magisterio.co/book-viewer/dificultades%20de%20la%20enseñanza%20y%20el%20aprendizaje%20de%20las%20ciencias%20naturales_0.pdf/11310/94155/1

- Harlen, W. (2015). Trabajando con las Grandes Ideas de la Educación en Ciencias. Programa de Educación en Ciencias (SEP) de la Red Global de Academias de Ciencias (IAP). Trieste, Italia: Programa de Educación en Ciencias (SEP) de la IAP, 70.
- López, A. (2013). La evaluación como herramienta para el aprendizaje: conceptos, estrategias y recomendaciones. Magisterio Editorial.
- Maldonado, C. E. (2007). Lógicas no-clásicas (5): la lógica cuántica. Zero. Diecinueve, Octubre, Bogotá, Universidad Externado de Colombia, págs. 164-168. Recuperado de: <http://www.carlosmaldonado.org/articulos/L%D3GICA%20CU%C1NTICA.pdf>.
- Memorias de la Cumbre Líderes por la Educación, 2016
- MEN, (2016). Derechos Básicos de aprendizaje. Ciencias Naturales.
- MEN, M. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales.
- Ortiz, O. y Salcedo, B. (2012). La afectividad. *Revista internacional MAGISTERIO*, 59, 58 – 64. Recuperado de http://basesbiblioteca.uexternado.edu.co:2183/book-viewer/la%20afectividad_0.pdf/10122/93895/1
- Pogré, Paula. (2001). Enseñanza para la Comprensión. Un marco para innovar en la intervención didáctica. Escuelas del Futuro II. Editorial Papers. Recuperado de http://latitud-nodosur.org/IMG/pdf/Pogre-_EpC-_Un_marco_para_innovar.pdf
- Pollen, (2009). Ciudades Semilla para la Ciencia. Francia: La main a la pate.
- Pozo, J. I. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales.
- Pozo, Juan I. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la Ciencia como cambio representacional. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Recuperado de <https://campusvirtual.uexternado.edu.co/mod/url/view.php?id=29650>
- Proyecto Educativo Institucional, IERD San Javier, 2016.
- Rojo, M. I. M. (2010). Análisis del impacto en la implementación del programa Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI), en las escuelas municipalizadas de la V región, Valparaíso, Chile.

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. *Didáctica de las ciencias experimentales*, 239-276.

Sarramona, J. (2000). *Teoría de la educación: reflexión y normativa pedagógica*. Barcelona, España: Ariel Educación.

Sarramona, J. (2008). *Teoría de la Educación: reflexión y normativa pedagógica*. Grupo Planeta.

ANEXOS

ANEXO 1. Índice Sintético de la Calidad Educativa, ISCE. Resultados grado 9, año 2015 en el componente de Ambiente Escolar.



ANEXO 2. ENCUESTA A ESTUDIANTES

Antes de iniciar con las actividades de la propuesta de intervención, se aplicará un instrumento de recolección de información, con el objetivo de conocer la opinión de los estudiantes con respecto a aspectos metodológicos de las clases de ciencias, esto se hará a través de la siguiente encuesta.

ENCUESTA A ESTUDIANTES.

A continuación encontrará un grupo de preguntas relacionadas con hábitos de estudio en la asignatura, gustos, preferencias y aspectos que considere se pueden mejorar. Por favor marque con una X la opción que representa mejor su punto de vista. No hay respuestas buenas o malas. Agradecemos su colaboración.

PREGUNTAS.

		SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	POCAS VECES	NUNCA
1	¿Te interesa la metodología empleada en las clases de Biología?					
2	¿Al inicio de cada clase es claro el objetivo de la misma?					
3	¿Para finalizar la clase, tu profesor realiza una conclusión sobre lo visto en ella?					
4	¿Te gustan las actividades desarrolladas en clase?					

5	¿Consideras que en cada clase aprendes algo?					
6	¿Tus aprendizajes son importantes y útiles para tu vida?					

7. ¿Qué es lo que más te interesa de lo que se hace durante las clases de Biología?

Justifica tu respuesta.

8. ¿Qué es lo que menos te interesa de lo que se hace durante las clases de Biología?

Justifica tu respuesta.

9. ¿Cuáles son las actividades que más te gustan?

- a. Talleres
- b. Realimentación de talleres.
- c. Tareas para la casa
- d. Proyectos

e. Explicación teórica

f. Exposiciones

g. Otro aspecto. ¿Cuál? _____

Justifica tu respuesta.

10. ¿Cuáles son las actividades que menos te gustan? Elija una o más opciones.

a. Talleres

b. Realimentación de talleres.

c. Tareas para la casa

d. Proyectos

e. Explicación teórica

f. Exposiciones

g. Otro aspecto. ¿Cuál? _____

Justifica tu respuesta.

11. Por favor escribe 2 sugerencias para que las clases con tu profesor de Biología sean mejores para ti.

a.

b.

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 3. Unidad Didáctica. Tema Enlaces Químicos.

DISEÑO DE INTERVENCIÓN

ACTIVIDADES DE LA UNIDAD DIDÁCTICA PARA DESARROLLAR EL TEMA DE ENLACES QUÍMICOS

Durante el desarrollo de la unidad didáctica, los estudiantes van a consignar los trabajos desarrollados y las conclusiones de las actividades realizadas en su cuaderno de ciencias, estas conclusiones corresponden a las reflexiones elaboradas por ellos mismos una vez concluidas las sesiones y servirán de insumo para recoger evidencias del proceso de enseñanza- aprendizaje. Permitirán contrastar si lo escrito por ellos es coherente con los aprendizajes propuestos en los objetivos, para cada sesión.

El profesor hará una presentación acerca del proceso de intervención que va a iniciar y les presentará la rúbrica de evaluación que tendrá en cuenta para realizar el seguimiento al proceso y con la cual evaluará sus desempeños durante el periodo, las actividades evaluativas tendrán en cuenta el sistema de evaluación establecido por el PEI de la institución, coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación.

ITEM EVALUADO	3 PUNTOS	2 PUNTOS	1 PUNTO	PUNTAJE
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS QUÍMICOS	El estudiante identifica todos los elementos químicos que hacen parte de	El estudiante identifica algunos de los elementos químicos que hacen	El estudiante no logra identificar los elementos químicos que hacen parte de	

	los materiales sugeridos por el docente para su análisis.	parte de los materiales sugeridos por el docente para su análisis.	los materiales sugeridos por el docente para su análisis.	
TRABAJO EN EQUIPO	El estudiante aporta ideas y establece juicios que le permiten al grupo avanzar en la solución de la problemática planteada	El estudiante aporta ideas, pero éstas no contribuyen a la solución de la problemática planteada	El estudiante no aporta ideas claras y obstaculiza el trabajo mancomunado del grupo.	
IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES DEL ÁTOMO Y SUS SUBPARTÍCULAS.	El estudiante identifica las partes del átomo y sus subpartículas.	El estudiante identifica parcialmente las partes del átomo y sus subpartículas.	El estudiante no identifica las partes del átomo ni sus subpartículas.	
RESUMEN	El estudiante presenta el texto con cohesión y coherencia que le permite presentar brevemente el trabajo realizado.	El estudiante presenta el texto con dificultades de forma y de contenido para dar a conocer el trabajo realizado.	El estudiante presenta el texto sin cohesión ni coherencia.	

CONVERSATORIO	El estudiante participa activamente dando a conocer sus puntos de vista con claridad	El estudiante participa, pero sus aportes no contribuyen a resolver cuestionamientos temáticos.	El estudiante no hace aportes a la discusión de los temas propuestos.	
MODELOS MOLECULARES	El estudiante identifica los enlaces químicos a partir de la representación en tercera dimensión de los modelos atómicos y moleculares.	El estudiante identifica algunos de los enlaces químicos a partir de la representación en tercera dimensión de los modelos atómicos y moleculares.	El estudiante no identifica los enlaces químicos a partir de la representación en tercera dimensión de los modelos atómicos y moleculares.	
ORGANIZADOR COGNITIVO MENTEFACTO	El estudiante reconoce las características y uso de los Mentefactos y los aplica como herramienta cognitiva	El estudiante reconoce parcialmente los elementos y el uso de los mentefactos como herramienta cognitiva.	El estudiante no domina el uso del mentefacto como herramienta cognitiva.	
CUADERNO DE CIENCIAS	El estudiante organiza y documenta su	El estudiante organiza y documenta con	El estudiante no presenta evidencias que le permitan	

	proceso formativo en las temáticas propuestas en la clase.	dificultad su proceso formativo en las temáticas propuestas en la clase.	organizar y documentar su proceso formativo en las temáticas propuestas en la clase.	
--	--	--	--	--

Objetivo general de aprendizaje.

Reconocer que toda la materia está formada por partículas llamadas átomos y que entre ellas hay interacciones electrostáticas responsables de las uniones de los diferentes elementos.

SESIÓN 1. TIEMPO 2 HORAS.

Objetivo específico.

Identificar las ideas previas de los estudiantes sobre los elementos que componen la materia y sus interacciones

Para la primera sesión se dará a conocer el objetivo general de aprendizaje de la unidad y el objetivo de esa clase.

El docente organiza 4 grupos de 6 estudiantes para desarrollar dinámica grupal Café del Mundo y contestar las preguntas que serán empleadas como actividad de exploración e identificación de ideas previas.

Tiempo para la actividad de introducción, saludo, llamado a lista, ejecución de las tareas del proyecto ambiental y organización de los grupos 15 Minutos.

Actividad de exploración de ideas previas: Cada grupo contará con un pliego de papel periódico, marcadores y una pregunta para discutir entre todos, las conclusiones del grupo deben consignarse en un espacio del papel periódico que previamente ha sido dividido en 5 partes. Cada 10 minutos los participantes en cada grupo deben rotar a las otras mesas cambiando de compañeros de discusión y deben desarrollar el mismo ejercicio.

Las mesas van a disponer de los siguientes materiales para analizar:

Mesa 1. Un tarro de cola granulada

Mesa 2. Unas pastillas de Carbonato de Calcio acompañadas de su fórmula química.

Mesa 3. Una bolsa de un lácteo que diga que está fortificada con calcio.

Mesa 4. Una lectura con alimentos que contienen calcio acompañada de una degustación del alimento para que lo consuman, ejemplo: uvas pasas o nueces.

LOS FRUTOS SECOS CON MAS CALCIO

Sabemos que el calcio no sólo se encuentra en los alimentos lácteos, sino que hay muchos alimentos de origen vegetal que pueden ofrecer este mineral a la dieta. Una de las mejores fuentes son los **frutos secos**, dentro de todas las variedades de frutos secos que tenemos a nuestra disposición, encontramos los frutos de cáscara dura o con bajo contenido acuoso naturalmente y los frutos deshidratados o desecados. De estos grupos de frutos secos, **los que más calcio concentran son:**

- **Almendras:** contienen **252 mg de calcio** por cada 100 gramos.
- **Avellanas:** aportan **226 mg del mineral** por cada 100 gramos.

- **Nueces:** contienen **88 mg de calcio** por cada 100 gramos.
- **Uvas pasas:** contienen **80 mg del mineral** por cada 100 gramos.

Tomado de: <https://www.vitonica.com/minerales/los-frutos-secos-con-mas-calcio>

BENEFICIOS DE LA ALMENDRA Y LAS UVAS PASAS.

Las almendras, y en general todas las oleaginosas, son alimentos que nos aportan importantes cantidades de fibra, proteínas, minerales, vitaminas del grupo B, vitamina E, y grasas saludables. Entre los minerales destacan hierro, fósforo, magnesio, potasio, zinc y calcio.

1. Reducen el riesgo de padecer un infarto y otras enfermedades cardiovasculares.
2. Son ricas en grasas saludables por lo que ayudan a mantener un peso adecuado.
3. Son excelente alimento para el cerebro.
4. Ayudan a fluir energía por todo el cuerpo.

Las pasas ya sea como golosinas, en colaciones o para añadir un poco de sabor a platos dulces y agridulces, las pasas suelen ser una de las frutas preferidas a la hora de deleitar el paladar.

Muchas personas desconocen sus propiedades y piensan que se tratan de frutos secos pero lo cierto es que las uvas pasas son, como su nombre indica, uvas desecadas y, como tales, conservan varias de sus propiedades. Incluso luego del proceso de deshidratación.

1. Una rica fuente de calcio. Fortifican los huesos y dientes.
2. La uva pasa es anticancerígena. Dentro de su composición posee provitamina A (también llamada beta-caroteno) que estimula en forma natural las células del cuerpo evitando su mutación en cancerígenas.

3. Combaten la anemia. Las uvas pasas son una rica fuente de proteínas y hierro. Es un alimento ideal para mujeres, al igual que estos otros: 10 alimentos indispensables para la mujer.
4. Son antioxidantes.

Tomado de: <http://signosvitales.org/beneficios-de-la-almendra-mani-pasas-y-semilla-de-maranon/>

Preguntas orientadoras.

Mesa 1. Un tarro de cola granulada: Observe la tabla nutricional y escriba cómo se evidencia que tiene todo lo dice tener, prediga de qué manera se encuentran las sustancias que allí se relacionan.

Mesa 2. Unas pastillas de Carbonato de Calcio acompañadas de su fórmula química. Para que sirven estas pastillas, que representa cada una de las letras que forman su fórmula química.

Mesa 3. Una bolsa de un lácteo que diga que está fortificada en calcio. De que está formada la bebida, qué quiere decir que está fortificada en calcio, como se puede observar que eso es así.

Mesa 4. Una lectura con alimentos que contienen calcio acompañada de una degustación del alimento para que lo consuman, ejemplo: uvas pasas o nueces. Realizar la lectura, probar el alimento y escribir de qué manera sabe que contiene el calcio, si se puede ver o no, que más tiene el alimento.

Tiempo para esta actividad 1 hora.

Cierre de la clase: Al finalizar la clase, organizados en mesa redonda, los estudiantes comparten las ideas consignadas en cada grupo y entre todos discuten para formular dos conclusiones por cada mesa y consignarlas en el pliego de papel y el docente concluye diciéndole a los estudiantes que estas ideas son el punto de partida para explorar durante el cuarto periodo. Los estudiantes

deben escribir en sus cuadernos el objetivo general de aprendizaje del periodo y el objetivo específico y las conclusiones redactadas por cada mesa al finalizar el ejercicio.

Tiempo para el cierre de la clase: 40 minutos.

SESIÓN 2. TIEMPO 1 HORA.

Objetivo específico de aprendizaje.

Identificar los elementos químicos que hacen parte de diferentes tipos de materiales.




Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase, solicita que formen equipos de 3 estudiantes y entrega a cada equipo un pliego de papel periódico, una bolsa con imágenes, símbolos químicos y fórmulas químicas para que construyan una tabla con la siguiente información.

IMAGEN	Símbolo o fórmula química que le corresponde	Nombre del elemento o del compuesto	Elementos que lo forman

Actividad: El profesor explica la dinámica del concurso en el cual los estudiantes deben organizar y pegar en el papel en el menor tiempo posible las imágenes y los símbolos o fórmulas que le corresponde a cada dibujo según si está formado de esos elementos o si los contiene, posteriormente, si tienen idea del nombre del elemento o compuesto lo escriben en la casilla 3 y, en la casilla 4 hacen una descripción de los elementos que le pertenece a cada imagen.

Para desarrollar esta actividad el profesor presenta un ejemplo con el azúcar, les muestra la fórmula química y les pide que identifiquen cuales son los elementos que la conforman, para esto se entrega a cada estudiante una tabla periódica y el docente diligencia la tabla. Posteriormente pide a los estudiantes realizar el mismo ejercicio con el agua de la siguiente manera: Muestra a los estudiantes la imagen y les pregunta que es, pide a un estudiante que la pegue en la casilla que le corresponde, solicita a los estudiantes que si conocen la fórmula del agua la busquen entre los recortes y la peguen, que escriban el nombre en la casilla 3 y finalmente de la misma manera como la docente escribió el nombre de cada elemento y su cantidad en la columna 4, pide a un estudiante apoyado en la tabla periódica, que escriba en la casilla 4 los elementos constituyentes del agua.

De tal manera que la tabla queda así:

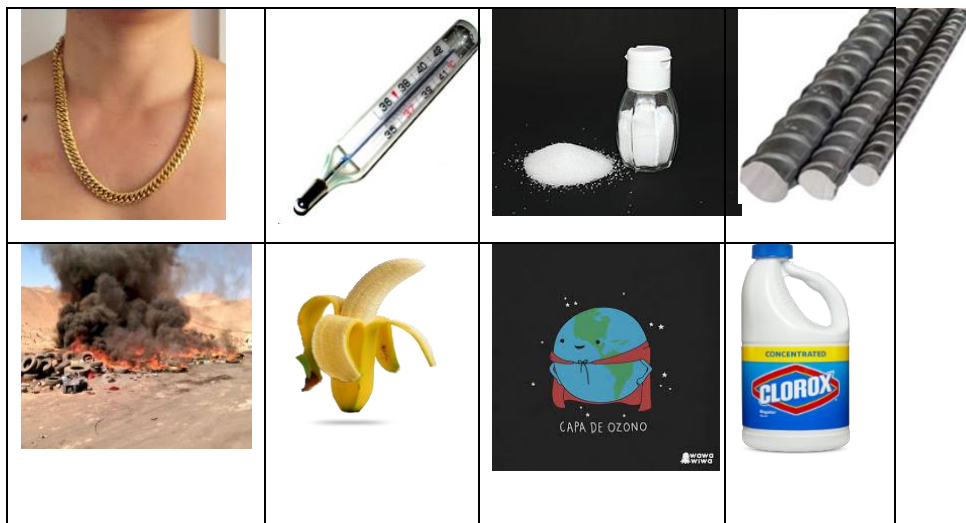
	$C_6H_{12}O_6$	Azúcar	Carbono Hidrógeno Oxígeno
		Agua	Hidrógeno Oxígeno

Las imágenes que deben organizar corresponden a:

- Una cadena de oro
- Un termómetro
- Sal
- Varilla de hierro

- Dibujo de una quema
- Banano
- Un dibujo que represente la capa de ozono
- Imagen del clorox.

IMÁGENES:



Listado de símbolos y fórmulas: Au, Hg, NaCl, Fe, CO₂, K, O₃, NaClO.

Tiempo para esta actividad: 20 Minutos.

Los estudiantes muestran la clasificación que hicieron, se comenta entre todos. Si hay diferentes clasificaciones se unifican los criterios, en este paso el docente orienta las dudas a que haya lugar con respecto a los símbolos y fórmulas. El docente les indica que cada letra en mayúscula corresponde al símbolo químico de un elemento diferente y que hay otros símbolos químicos formados por una letra mayúscula y otra minúscula y pide a los estudiantes que busquen ejemplos en la tabla periódica.

Socialización: 15 Minutos.

Cierre de la clase: Para finalizar la sesión, se realizará una actividad de evaluación.

Se entrega a los estudiantes, organizados por parejas, una hoja que contiene en una tabla diferentes artículos de uso cotidiano y sus fórmulas para que los estudiantes indiquen que elementos contienen. En esta actividad se les va a entregar una tabla periódica para que se apoyan en ella para los nombres de los elementos. . Finalizada la actividad el docente recoge las hojas y les dice que la próxima clase se socializa los resultados.

Se retoma el objetivo de aprendizaje y el docente les pregunta a los estudiantes si les pareció sencillo o difícil identificar los elementos. Les pregunta finalmente: ¿de qué están hechos los diferentes materiales de la naturaleza? Para que la contesten en sus cuadernos. Les pide a los estudiantes que para la próxima clase lleven plastilina y palillos.

Tiempo para esta actividad: 20 Minutos.

SESIÓN 3. TIEMPO 1 HORA.

Objetivo específico de aprendizaje.

Distinguir como los elementos químicos se organizan de diversas formas para formar diferentes tipos de sustancias.

Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase.

Actividad 1: El docente muestra imágenes de modelo de esferas de las moléculas de agua, sal y ozono que fueron trabajadas en la clase anterior, divide el tablero en tres partes y pega cada imagen en la parte superior. Pasan 3 estudiantes voluntarios para consignar en el tablero la lluvia de ideas de los compañeros. Les pide a los estudiantes que identifique los elementos de los modelos, que digan que ven representado en esos modelos, que representa cada esfera que significa el tamaño de las esferas, los colores, cada uno de los elementos aportados por los estudiantes van a ser consignados en el tablero por los estudiantes voluntarios.

Entre todos se discuten los aportes y el docente confirma o aclara las apreciaciones de los estudiantes. Las conclusiones las escriben en el tablero.

Tiempo para esta actividad: 15 minutos.

Actividad 2: Posteriormente, el profesor pide a los estudiantes que formen las parejas de la clase anterior y devuelve las hojas que desarrollaron en la última sesión a otras parejas (para realizar un ejercicio de coevaluación), en donde debían identificar elementos en artículos de uso diario, se socializan las respuestas. Se discuten entre todos las respuestas y se realizan las correcciones a que haya lugar. El docente les dice que vamos a representar como se verían esos compuestos según el modelo de esferas, les pide que seleccionen por lo menos 3 de los compuestos del taller para realizar sus modelos.

Los estudiantes deben representar con plastilina y palillos los modelos de esferas para los compuestos del taller que seleccionaron. El docente rota por las diferentes parejas orientando la actividad. Para esta actividad se apoyarán en los aportes que quedaron consignados en el tablero.

Tiempo para esta actividad: 25 minutos.

Cierre de la clase: en mesa redonda, se organizan los diferentes modelos y cada pareja expone la representación que hizo de una de sus moléculas, en la cual justifica cada uno de los elementos

que allí representó y el profesor realimenta las intervenciones. Al final, el docente concluye preguntando a sus estudiantes ¿De qué están hechos los compuestos? ¿Qué similitudes y qué diferencias hay entre los diferentes compuestos elaborados? Se elaboran dos conclusiones en conjunto y se les pide que realicen en sus cuadernos de ciencias una relatoría de la actividad desarrollada en la clase y las conclusiones formuladas.

Tiempo para esta actividad: 15 minutos

SESIÓN 4. TIEMPO 2 HORAS.

Objetivo específico de aprendizaje.

Inferir el concepto de discontinuidad de la materia.

Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase.

Tiempo para la actividad de introducción, saludo, llamado a lista, ejecución de las tareas del proyecto ambiental y organización de los grupos 15 Minutos

Actividad 1: El docente organiza grupos de 4 personas para que discutan las siguientes preguntas y las respuestas las consignen en un organizador cognitivo (Mentefacto o mapa conceptual) en una cartelera para después socializar.

Muestra a sus estudiantes un vaso con agua y les pregunta ¿Qué hay allí?, ¿Qué contiene el vaso? ¿De qué está hecha el agua?, después les muestra un cubo de hielo y les pregunta ¿Cuál es la diferencia entre el agua del vaso y el agua del cubo?, ¿Qué hace que una esté en estado líquido y la otra en estado sólido? Y finalmente con un mechero evapora una muestra de agua contenido en un beaker y les pregunta ¿Qué pasó con el agua que había en el beaker? ¿Dónde está? Tapa el beaker después de apagar el mechero y pregunta ¿De dónde sale el agua que apareció en la tapa?

Piensen en el modelo de esferas visto la clase pasada. ¿Cómo se verían las moléculas de agua en cada uno de los diferentes estados? Representen mediante un dibujo.

Tiempo para esta actividad: 25 minutos.

Actividad 2. Una vez concluida la actividad se socializan los resultados de cada grupo, el docente se apoya en las concepciones de los estudiantes para hablar la cercanía de las moléculas entre sí, dependiendo del estado de la materia.

Nuevamente el profesor pregunta a sus estudiantes ¿Qué pasaría si se separaran el Hidrógeno y el Oxígeno de la molécula de agua?, ¿seguiría siendo agua? ¿Han escuchado hablar del oxígeno? ¿Qué es? Y el Hidrógeno, ¿Qué es?, Volviendo al modelo de esferas, pensemos en que el Hidrógeno y el Oxígeno están separados, ¿de qué hablamos entonces?

Se espera llegar entre todos a la idea de Átomo.

Tiempo para esta actividad: 40 minutos.

Actividad 3. La pregunta del millón... ¿Qué es el átomo?, en este punto el profesor presenta a los estudiantes de los videos ¿De que está hecha la materia?, Somos átomos:

<https://www.youtube.com/watch?v=KqAafT2VI9w> y una vez finalizado este, el docente pregunta dudas con respecto a la información presentada en el video y pide a los estudiantes que saquen 3 ideas cada uno de lo que mostró el video.

Se presenta el video ¿Qué es un átomo?: https://youtu.be/vfBKTp_Wj00.

Después de observar el video, el profesor pregunta a los estudiantes que información les quedó acerca de lo que es un átomo, como está formado, cuáles son sus características, aclara las dudas y la lluvia de ideas de los estudiantes la registra un estudiante en el tablero.

Tiempo para esta actividad: 25 minutos.

El docente cierra la clase haciendo énfasis en la existencia unidades muy pequeñas de materia y que están formados por partículas más pequeñas. Se formulan unas conclusiones entre todos, de la clase desarrollada y cada estudiante las consigna en su cuaderno.

Tiempo para el cierre de la clase: 15 minutos.

SESIÓN 5. TIEMPO 1 HORA.

Objetivo específico de aprendizaje.

Identificar una de las partes del átomo, el núcleo atómico y una de sus subpartículas, los protones.

Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase.

Actividad: Volvemos al átomo, pensemos en los videos de la clase pasada, hablemos otra vez del agua, el profesor les pregunta: ¿cuáles son los elementos que forman el agua? Ahora pensemos como estaría formado el átomo del hidrógeno que es el elemento más sencillo que existe. Cada estudiante debe formular un modelo y representarlo en su cuaderno.

Tiempo para esta actividad 15 minutos.

El docente les pide a los estudiantes que identifiquen nuevamente las partes del átomo, cuáles son, ahora concentrémonos en el núcleo. El docente entrega a los estudiantes una pequeña lectura.

El núcleo atómico y sus modelos

Publicado el 4 mayo, 2014 por MReyesZam

Hace unos días pasaba junto a una fuente de agua, tan necesaria para refrescar el ambiente en esta época, y me quedé pensando en su contenido. La materia que veía estaba formada por moléculas y éstas formadas por átomos que, a su vez, estaban formados por protones, neutrones y electrones. Y los dos primeros formados, a su vez, por quarks. Los electrones son partículas elementales por lo que no pueden dividirse en constituyentes. Al menos, de momento.

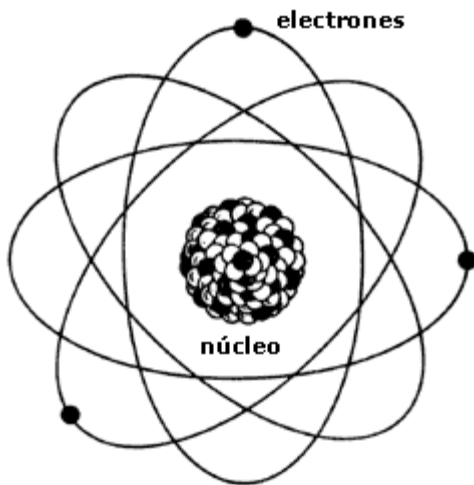


Agua

En principio, podemos considerar que nuestro mundo está formado por protones, neutrones, electrones, fotones y neutrinos. Otras partículas más exóticas se van creando y aniquilando continuamente. Porque una de las propiedades más sorprendentes, al menos, para mí, de las partículas elementales es su tendencia a desintegrarse.

Hasta los años 30, cuando Chadwick descubrió el neutrón, los físicos pensaban que el universo estaba constituido por dos partículas: el protón y el electrón. Añadir una tercera suponía un retroceso en simplicidad. Y eso es algo que no gusta a los científicos. Pero el descubrimiento del neutrón era solo el principio. Posteriormente se descubrieron muchas más partículas. La siguiente se encontró en los rayos cósmicos, aunque ya había sido predicha por Maurice Dirac. Y fue el positrón. Pero esto es otra historia.

Resulta que, prácticamente, la totalidad de la masa de un átomo está en su núcleo. Tratemos sobre él.



A la vista de esta imagen podría no parecerlo pero el núcleo atómico es un sistema muy complejo. De hecho, un sistema cuántico complejo. Está formado por protones y neutrones. O, lo que es lo mismo, nucleones. Los protones tienen carga eléctrica positiva y los neutrones son neutros. Los nucleones tienen todos la misma masa y ésta es, aproximadamente, igual a 1840 veces la masa del electrón. Permanecen juntos en el núcleo gracias a una fuerza de corto alcance que no depende de la carga: la fuerza nuclear.

Tomado de: <https://cuentos-cuanticos.com/>

El docente pregunta a los estudiantes las ideas centrales de la lectura, de qué se compone el núcleo, qué características tiene, cuáles son sus partículas, que características tienen, cuántas subpartículas tiene.

Después de escuchar los aportes de los estudiantes el docente les pide que piensen en el hecho que el número atómico representa la cantidad de protones que se encuentran en el núcleo, entrega a cada estudiante una tabla periódica y les pregunta, si el hidrógeno es el elemento número 1, ¿Cuántos protones tiene?, ¿cuál es el nombre del elemento que tiene 45 protones?, ¿cuántos protones tiene el hierro? Les pide a los estudiantes que realicen un ejercicio de 10 minutos, por parejas, donde uno le hace preguntas al otro como las que el docente les hizo, cronometrado, el que más tiempo emplee en contestar pierde. Finalmente les recuerda que al lado de los protones se encuentran los neutrones y que la próxima clase hablará de ellos.

Tiempo para esta actividad: 30 minutos.

Para el cierre de la clase el docente pregunta a los estudiantes que aprendieron durante esa clase. Pide a los estudiantes que registren sus conclusiones en el cuaderno

Tiempo para esta actividad: 10 minutos.

SESIÓN 6. TIEMPO 1 HORA.

Objetivo específico de aprendizaje.

Identificar una de las subpartículas del núcleo, los neutrones.

Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase.

Actividad: El docente recuerda con sus estudiantes la actividad desarrollada la clase pasada, les pide que describan de que estábamos hablando y realiza un ejercicio como el desarrollado en la clase anterior, que relacionaba el número atómico con la cantidad de protones, cada estudiante

debe tener una tabla periódica. Les pregunta si se acuerdan de que vamos a hablar en esta clase.

Tiempo 15 minutos.

El docente les pide que miren sus tablas periódicas y que localicen el dato que dice: masa atómica, una vez localizado les explica que ese valor de masa atómica representa la suma de protones y neutrones y les da el elemento carbono para que hagan el ejercicio de calcular la cantidad de neutrones, un voluntario que lo haga en el tablero, posteriormente pide a otros voluntarios que pasen al tablero y lo haga con el Na, Li, Ne y finalmente el hidrógeno, para terminar esta parte, les pide a los estudiantes que generen tres conclusiones de este ejercicio. Las conclusiones las escriben en un pliego de papel periódico para contrastar con el ejercicio posterior más adelante.

Tiempo 15 minutos.

El profesor pregunta a los estudiantes si todos saben calcular el número de neutrones en un átomo y después de aclarar dudas si las hay les da una lista de 15 elementos químicos para que realicen el ejercicio de calcular los neutrones, esta vez se incluyen elementos en los cuales el número de neutrones mucho mayor con respecto a los protones.

Tiempo 15 minutos.

Cierre de la clase: Se sortean cada uno de los 15 elementos entre los estudiantes, cada uno consigna los resultados de su elemento en una paleta sin indicar a que elemento corresponde y aparte un estudiante elabora el cartel de cada uno de los elementos, cada estudiante toma al azar un cartel de nombre y lo ubica en la paleta que corresponde hasta darle el nombre a cada cartel, a partir de los resultados obtenidos durante el ejercicio el profesor le pide a los estudiantes que generen nuevamente conclusiones de este nuevo ejercicio. Las conclusiones un estudiante las

escribe en otro pliego de papel y entre todos las contrastan a ver si algo cambio o se complementaron. Las conclusiones deben consignarlas en sus cuadernos.

Tiempo 15 minutos

SESIÓN 7. TIEMPO 2 HORAS.

Objetivo específico de aprendizaje.

Comprender las dimensiones del átomo y de cada partícula al interior del átomo.

Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase.

Tiempo para la actividad de introducción, saludo, llamado a lista, ejecución de las tareas del proyecto ambiental y organización de los grupos 15 Minutos.

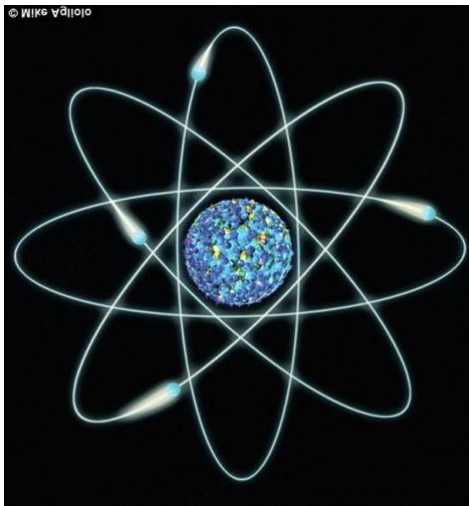
Actividad: El profesor organiza grupos de 3 estudiantes y les pide que analicen la siguiente figura para hacer una aproximación al tamaño del núcleo en el interior del átomo y contesten las siguientes preguntas: ¿según el dibujo, qué características tiene el núcleo con respecto al tamaño

del átomo completo?, ¿qué otra información aporta la imagen?

Estas respuestas deben quedar consignadas en un pliego de papel periódico por grupos.

Si la imagen estuviera a escala y los protones y neutrones midieran 10 cm entonces los electrones medirían 0,1 mm y el átomo 10 Km.

El profesor organiza a los estudiantes para salir a la



cancha a elaborar un modelo a escala del núcleo de un átomo de Magnesio, lo primero que deben hacer es definir cuantos protones y neutrones tienen, posteriormente buscar las piedras o el material con lo cual lo van a representar y ubicarlos en la mitad de la cancha y entre todos se propondrán los límites para el tamaño del átomo.

A partir del trabajo realizado en la cancha, les pide que resuelvan las siguientes preguntas: ¿qué hay alrededor del núcleo?, ¿qué hay en todo ese espacio?, ¿si hay otra partícula, de qué tamaño sería? ¿en dónde podrían suponer que se encuentra? Las respuestas deben consignarlas en la cartelera.

Tiempo para esta actividad 50 minutos.

Una vez respondidas las preguntas, cada grupo comparte con sus compañeros las respuestas consignadas en la cartelera, entre todos se discuten las respuestas y el profesor pide a los estudiantes que formulen 1 o 2 conclusiones por cada pregunta, estas conclusiones deben registrarlas en el tablero.

Tiempo para esta actividad 15 minutos.

Actividad 2. El profesor entrega una lectura a los estudiantes.

ALGUNAS CIFRAS Y ANALOGÍAS SOBRE ÁTOMOS

Los átomos son tan increíblemente diminutos que pueden colocarse nada menos que 5 billones de ellos sobre la cabeza de un alfiler.

-En un grano de arena encontramos 2,2 trillones de átomos.

-En un glóbulo rojo humano, 10 billones de átomos.

Y es que un átomo típico posee una anchura de 0,32 nanómetros, es decir, 0,00000032 mm. El átomo más pequeño es el de hidrógeno, que solo tiene 0,24 nanómetros. Un tamaño gigantesco si lo comparamos con el grosor de un electrón, que tiene un femtometro: 0,0000000000000001 metros.

Tal y como explica Joel Levy en su libro *100 analogías científicas*:

El tamaño de los átomos no varía mucho porque, aunque los elementos más pesados tienen muchos más electrones, también tienen muchos protones en el núcleo, de modo que la fuerza de atracción entre las partículas positivas y negativas es más fuerte y los electrones no se alejan demasiado. El peso de un átomo de plutonio es más de 200 veces mayor que el de un átomo de hidrógeno, pero su diámetro es sólo tres veces mayor, aproximadamente.

Un pelo humano tiene un espesor aproximado de medio millón de átomos. Y como el número de cabellos en una cabeza humana varía con el color, podemos decir que aproximadamente, podemos multiplicar ese espesor de 500.000 átomos por 140.000 cabellos (rubios), 110.000 (castaños), 108.000 (morenos) o 90.000 (pelirrojos).

Si nuestros átomos fueran del tamaño de una manzana nosotros seríamos tan grandes que el sistema solar cabría en la palma de nuestra mano. Si ampliáramos una manzana hasta que tuviera el tamaño de la Tierra, entonces los átomos de la manzana serían tan grandes como la propia manzana es en realidad.

Para entender el mínimo tamaño de un átomo, siempre me gustó la analogía de imaginar un átomo del tamaño de un estadio deportivo internacional. Los electrones se encuentran en la parte alta de las gradas; se ven tan pequeños como la cabeza de un alfiler. El núcleo del átomo está en el centro del campo y tiene el tamaño aproximado de un guisante. El átomo, pues, está casi vacío.

Tomado de: <https://www.xatakaciencia.com/fisica/algunas-cifras-y-analogias-sobre-los-atomos>

Los estudiantes a partir de la información que han recogido de la imagen y la lectura deben formular 1 analogía para dimensionar el tamaño del átomo, del núcleo y sus partículas y deben consignarla en la cartelera. Una vez realizada la actividad se socializa entre todos y se seleccionan las 3 mejores analogías, las que nos permiten dimensionar mejor el tamaño del átomo, del núcleo y sus partículas.

Tiempo para esta actividad: 20 minutos.

Para el cierre de la clase los estudiantes van a consignar en sus cuadernos las conclusiones de las actividades realizadas y van a representar a través de dibujos los núcleos atómicos de 5 elementos.

El profesor le dirá que ahora piensen en la salida a la cancha, en los electrones que están alrededor del núcleo, ¿en dónde se localizan?, ya dimensionaron el tamaño de las partes del átomo, del núcleo en particular, ahora les pide que piensen en el tamaño de los electrones y cómo se comportan al interior del átomo, para dar solución a estos interrogantes les solicita que para la próxima clase deben traer cada uno 6 globos pequeños, 10 pitillos, cinta pegante y una predicción de la respuesta a los interrogantes.

Tiempo para esta actividad: 20 minutos.

SESIÓN 8. TIEMPO 1 HORA.

Objetivo específico de aprendizaje.

Predecir la ubicación de los electrones a partir de la teoría de los orbitales atómicos.

Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase.

Actividad: El profesor inicia la actividad recordando la actividad desarrollada en la clase anterior, la salida a la cancha y la analogía sobre el tamaño de los átomos.

Retoma las preguntas formuladas y les pregunta a los estudiantes que pensaron acerca de la ubicación de los electrones, del tamaño de los electrones y cómo se comportan al interior del átomo.

Cada estudiante que participe debe escribir su predicción en una hoja de papel iris y pegarla en un costado del tablero.

Tiempo para esta actividad: 10 minutos.

El profesor les pide a los estudiantes que se organicen en grupos de 3 y que inflen los globos. Les solicita a los estudiantes que dejen un globo solo, que unan 2 globos (3parejas) y que unan 4 globos, deben pegar los pitillos formando los ejes X, Y y Z del plano cartesiano.

Después el docente les explicará a los estudiantes que los globos representan los orbitales atómicos, que un orbital es una región del espacio donde es posible encontrar un electrón orientados en las direcciones de los ejes del plano cartesiano, les dirá cuáles son los nombres de los orbitales y que en cada orbital caben un número determinado de electrones.

Tiempo para esta actividad: 35 minutos.

Para el cierre de la clase, el profesor solicita a los estudiantes que diligencien una tabla con la siguiente información: cuantos electrones hay en el orbital s, en el orbital p y en el orbital d en cada uno de los niveles de energía.

NIVELES DE ENERGÍA	ORBITALES S	ORBITALES P	ORBITALES d
1			
2			

3			
---	--	--	--

Para finalizar le pide a los estudiantes que concluyan en donde se ubican los electrones alrededor del núcleo y lo escriban en una hoja iris, la peguen en un costado del tablero y contrasten con respecto a sus predicciones iniciales que tan cercanos estaban o no a la teorías modernas. Esta conclusión debe escribirla en sus cuadernos.

El profesor les pide que para la siguiente clase traigan un frasco de vidrio con tapa, un pedazo de papel aluminio, un pedazo de alambre de cobre de 25 cm, 3 globos, una peinilla, unos alicates, cinta aislante y un solo estudiante trae un pliego de papel seda.

Tiempo para esta actividad: 15 minutos.

SESIÓN 9. TIEMPO 1 HORA.

Objetivo específico de aprendizaje.

Reconoce que los átomos se encuentran formados por partículas que poseen cargas eléctricas.

Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase y se comienza con la actividad.

Actividad 1: El profesor organiza parejas de estudiantes para que elaboren un electroscopio, con los materiales que trajeron, un frasco de vidrio con tapa, un pedazo de papel aluminio, un pedazo de alambre de cobre de 25 cm, 3 globos, una peinilla, unos alicates y cinta aislante.

El docente da las instrucciones para que elaboren el electroscopio y da las indicaciones de las pruebas que deben realizar.

1. Frotar el peine con el cabello y acercarlo al electroscopio
2. Frotar el globo con el cabello y acercarlo al electroscopio
3. Frotar el peine con una prenda de lana y acercarlo al electroscopio
4. Frotar el globo con una prenda de lana y acercarlo al electroscopio

5. Realizar las mismas pruebas, pero acercarlo a pedazos pequeños de papel seda. Medir con un marcador en el frasco, la distancia a la que se separa las láminas en cada una de las pruebas y registrar los resultados de las pruebas en una tabla. Los estudiantes deben diseñar la tabla.

Tiempo para esta actividad: 30 minutos.

Actividad 2: Los estudiantes van a organizarse en mesa redonda para compartir los resultados de la experimentación, el docente les pregunta por qué ocurrió el fenómeno de separación de las láminas y/o atracción de los papelitos, cada estudiante que participe pasa al tablero y escribe su predicción. Después de consignar los aportes, los estudiantes discuten los que consideran más acertados y el profesor complementa las ideas dadas por los estudiantes.

Tiempo para esta actividad: 20 minutos.

Para el cierre de la clase el profesor recoge los aprendizajes de las últimas clases y guía a los estudiantes, haciéndoles preguntas, para que generen la conclusión que la materia está formada por átomos, que los átomos contienen subpartículas que se localizan en diferentes partes del átomo y que estas partículas tienen cargas. El profesor solicita a los estudiantes que para la siguiente clase traigan alfileres, clips, tachuelas, puntillas.

Tiempo para esta actividad: 10 minutos.

SESIÓN 10. TIEMPO 1 HORA.

Objetivo específico de aprendizaje.

Identifica la existencia de interacciones electrostáticas entre los cuerpos como consecuencia de su carga eléctrica.

Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase y se comienza con la actividad.

Actividad: El profesor entregará por parejas de estudiantes 2 imanes para que experimenten con ellos y hará preguntas:

1. ¿Por qué se atraen los 2 imanes?
2. ¿Por qué se repelen los 2 imanes?
3. ¿Qué otros fenómenos conocen en donde ocurra algo similar?
4. ¿Por qué piensan que eso pasa?
5. Conociendo la estructura de los átomos y como se distribuyen sus partículas en su interior, planteen una predicción y elaboren un dibujo para representar como se vería a nivel atómico la estructura de los átomos que forman los imanes. ¿A qué le atribuyen que se atraigan o se repelan?

Los estudiantes consignan sus aportes en un pliego de papel periódico, estos aportes serán tenidos en cuenta más adelante en la clase.

Tiempo para esta actividad: 20 minutos.

El docente entrega a los estudiantes unos materiales para experimentar con los imanes, un alfiler, un clip, una tachuela, una puntilla y un palillo, solicita a los estudiantes que elaboren una tabla en la cual van a consignar los resultados de experimentar con los imanes, el ejercicio consiste en atraer diferentes objetos y realizar mediciones con cada uno de los objetos a diferentes distancias. Deben registrar las observaciones en la tabla. Los estudiantes deben proponer el modelo de tabla que van a emplear y pueden proponer realizar otro tipo de ejercicio de experimentación.

Los estudiantes deben escribir 3 conclusiones acerca del trabajo consignado en la tabla. También deben escribir esto que tiene que ver con la estructura del átomo.

En la clase anterior vimos como nosotros podemos hacer que eso ocurra, en este caso, es un fenómeno que ocurre de manera natural, establezcan diferencias que les permitan explicar que pasa en ambos casos y nuevamente relacionarlo con la estructura del átomo.

Tiempo para la actividad entre pares: 25 minutos.

Para el cierre de la clase, se pegan todos los dibujos y las carteleras que fueron realizadas en la primera parte de la clase alrededor del salón. Los estudiantes observan todos los carteles y finalmente se realiza un conversatorio corto sobre lo que observaron, que piensan, con quien comparten el punto de vista, el docente acompaña y complementa las opiniones de los estudiantes hablando acerca de ese fenómeno llamado magnetismo y su relación con el movimiento de los electrones alrededor del núcleo y la distribución de cargas al interior del átomo.

Tiempo para esta actividad: 15 minutos.

SESIÓN 11. TIEMPO 2 HORAS.

Objetivo específico de aprendizaje.

Identificar que los diferentes elementos químicos se asocian de diferentes maneras para formar variedad de compuestos que tienen características diferentes.



Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase y se comienza con la actividad.

Tiempo para la actividad de introducción, saludo, llamado a lista, ejecución de las tareas del proyecto ambiental y organización en mesa redonda.

Tiempo 15 minutos.

Actividad 1: El profesor pega la cartelera realizada durante la segunda clase y conversa con los estudiantes si recuerdan esa actividad desarrollada, hace que los estudiantes centren su atención en la molécula de agua, de dióxido de carbono y de cloruro de sodio y coloca en el centro de la mesa redonda los modelos de esferas también realizados por ellos en plastilina durante esa clase. Les pide que recuerden como están formados. El docente les dice a los estudiantes que esos son compuestos químicos.

(Cartelera elaborada por los estudiantes en la clase 2)

IMAGEN	Símbolo o fórmula química que le corresponde	Nombre del elemento o del compuesto	Elementos que lo forman
		Agua	Hidrógeno Oxígeno

Para la siguiente actividad el docente organiza los estudiantes por parejas y les da las preguntas orientadoras: ¿Qué es un compuesto químico? ¿Qué lo diferencia de los elementos químicos? De los compuestos químicos que conocen o que hemos visto en clase, ¿Cuáles tienen elementos comunes entre sí? ¿Estos compuestos tienen características similares o son diferentes? Cada pareja consigna sus respuestas en una cartelera y se comentan con el resto del grupo. Más adelante se retoman estas respuestas.

Tiempo para esta actividad: 25 minutos.

Actividad 2: Realizar la lectura sobre el ozono y el oxígeno y contestar las preguntas siguientes a la lectura.

Lectura: OZONO

Lee el siguiente fragmento de un artículo sobre la capa de ozono.

La atmósfera es un océano de aire y un recurso natural imprescindible para mantener la vida en la Tierra. Desgraciadamente, las actividades humanas basadas en intereses nacionales o personales están dañando de forma considerable a este bien común, reduciendo notablemente la frágil capa de ozono que actúa como un escudo protector de la vida en la Tierra.

Las moléculas de ozono están formadas por tres átomos de oxígeno, a diferencia de las moléculas de oxígeno que consisten en dos átomos de oxígeno. Las moléculas de ozono son muy poco frecuentes: menos de diez por cada millón de moléculas de aire. Sin embargo, durante miles de millones de años, su presencia en la atmósfera ha jugado un papel esencial en la protección de la vida sobre la Tierra. Dependiendo de dónde se localice, el ozono puede proteger o perjudicar la vida en la Tierra. El ozono en la troposfera (hasta 10 kilómetros por encima de la superficie de la Tierra) es ozono «malo» y puede dañar los tejidos pulmonares y las plantas. Pero alrededor del 90 por ciento del ozono que se encuentra en la estratosfera (entre 10 y 40 kilómetros por encima de la superficie de la Tierra) es ozono «bueno» y juega un papel beneficioso al absorber la peligrosa radiación ultravioleta (UV-B) procedente del Sol. Sin esta capa beneficiosa de ozono, los seres humanos serían más sensibles a cierto tipo de enfermedades provocadas por la incidencia cada vez mayor de los rayos ultravioleta del Sol. En las últimas décadas la cantidad de ozono ha disminuido. En 1974 se planteó la hipótesis de que los gases clorofluorocarbonos (CFC) podrían ser la causa de esta disminución. Hasta 1987, la evaluación científica de la relación causa-efecto no era tan suficientemente convincente como para involucrar a los clorofluorocarbonos. Sin embargo, en septiembre de 1987, diplomáticos de todo el mundo se reunieron en Montreal (Canadá) y se pusieron de acuerdo para fijar unos límites estrictos al uso de los clorofluorocarbonos.

Fuente: Connect, UNESCO International Science, Technology & Environmental Education Newsletter, vol. XXI, núm. 2, 1997.

En el texto anterior no se menciona cómo se forma el ozono en la atmósfera. De hecho, cada día se forma una cierta cantidad de ozono a la vez que otra cantidad de ozono se destruye.

La siguiente tira cómica ilustra el modo en que se forma el ozono.



Supón que tienes un tío que intenta entender el significado de esta tira. Sin embargo, no estudió ciencias en el colegio y no entiende qué trata de explicar el autor de los dibujos. Tu tío sabe que en la atmósfera no hay hombrecillos, pero se pregunta qué representan estos hombrecillos en la tira, qué significan estos extraños símbolos (O_2 y O_3) y qué procesos se describen en la tira. Supón que tu tío sabe:

- Que O es el símbolo del oxígeno.
- Lo que son los átomos y las moléculas.

Escribe una explicación de la tira cómica para tu familiar.

En tu explicación, utiliza las palabras "átomos" y "moléculas" del mismo modo en el que se utilizan en las líneas 5 y 6 del texto.

Tiempo para la actividad de la lectura y las preguntas: 15 minutos.

Posteriormente, en mesa redonda, los estudiantes hablan de la lectura del ozono, comentan que entendieron y que fue confuso en la lectura. A partir de los elementos aportados en la lectura y orientados por el docente se retoman las preguntas orientadoras, los estudiantes formulan 3 conclusiones dando respuesta a las preguntas orientadoras y las consignan en sus cuadernos. Tiempo para la socialización de las respuestas: 20 minutos.

Actividad 3: Para la siguiente actividad el profesor les pide a los estudiantes que cambien de parejas. Deben establecer semejanzas y diferencias entre las sustancias que representan las imágenes: el agua y el dióxido de carbono.



El profesor les da las preguntas orientadoras. ¿Qué sustancias se muestran en las imágenes? ¿Cuáles son sus fórmulas químicas? ¿Qué tienen en común las 2 sustancias? ¿Qué tienen de diferente las 2 sustancias? ¿En la naturaleza en dónde las encontramos? Describir las características físicas de cada una. Se socializan las respuestas con el grupo.

Tiempo para esta actividad 25 minutos.

Cierre de la clase: El profesor pide nuevamente a los estudiantes que cambien de parejas. Les pide que piensen en el objetivo de aprendizaje y en los diferentes momentos de la clase: pensar en diferentes compuestos, la lectura sobre el ozono y el oxígeno, comparar el agua y el dióxido de carbono y les solicita que formulen 2 conclusiones sobre el tema y las escriban cada una en una

hoja iris. Todas las conclusiones se van a pegar en las paredes. Los estudiantes van a leer las conclusiones y a partir de los aportes hechos por todos, van a discutir y a generar 3 conclusiones de cierre de la clase y las van a consignar en sus cuadernos.

El profesor pedirá a sus estudiantes que para la siguiente sesión traigan cada uno 6 globos pequeños, plastilina, cinta pegante.

Tiempo para esta actividad 20 minutos.

SESIÓN 12. TIEMPO 2 HORAS.

Objetivo específico de aprendizaje.

Comprender que en un enlace químico se aproxima son los orbitales atómicos e interactúan los electrones.

Al inicio de la actividad el docente informa a los estudiantes el objetivo para la clase y se comienza con la actividad.

Actividad 1. El profesor organiza los estudiantes en grupos de 3, nuevamente les enseña los modelos de esferas que hicieron en las primeras clases, el profesor pregunta que es lo tenemos ahí, que representa cada esfera y les pregunta que representan los palillos, formula preguntas que los estudiantes deben discutir en cada grupo y escribir sus predicciones en medio pliego de papel periódico. ¿Cómo se unen entre sí los elementos? ¿Qué pasa con los átomos cuando se unen los elementos? Las respuestas se ubican en las paredes para socializar más adelante.

Tiempo para esta actividad. 15 minutos

Actividad 2: El profesor asigna a cada grupo 2 moléculas, una molécula de HCl y las otras varían entre los grupos: CH₄, CO₂, H₂O. Lo primero que deben hacer es representar el modelo atómico

de cada uno de los elementos que forman sus moléculas, calcular el número de neutrones, los protones y los electrones que tiene y valiéndose de los materiales que trajeron deben crear el modelo de sus elementos.

El profesor les indica que deben pintar con marcador en los orbitales, la cantidad de electrones que hay en cada orbital, mientras los estudiantes desarrollan sus modelos el profesor rota por los grupos aclarando dudas. Una vez desarrollados los modelos atómicos, se exponen a los compañeros, entre todos los estudiantes se buscan coincidencias y diferencias en los modelos atómicos propuestos y los estudiantes discuten para llegar a un consenso acerca de cuáles serían los modelos que se ajustan más a la teoría.

Después de llegar al consenso, se reformulan los modelos que sea necesario reformular en cada grupo.

Tiempo para esta actividad: 45 minutos.

Actividad 3: después de haber corregido entre ellos los modelos, el profesor les pide que predigan de qué manera se unen esos elementos en cada una de las moléculas que les fueron asignadas.

Las preguntas que orientarán esta actividad son: Sabemos que los átomos se unen, pero un átomo tiene varias partes, ¿Qué es lo que ustedes piensan que se une de un átomo con el otro? ¿Todo, o alguna parte en especial? ¿Cómo se dan esas uniones? Redactar un párrafo en el cual describan como suceden estas uniones entre los diferentes elementos. Los estudiantes deben consignar sus predicciones en medio pliego de papel periódico. El párrafo lo redactan en una hoja. Deben valerse de cada uno de los átomos que realizaron para predecir cómo se organizan cada uno en la molécula y simular la forma tridimensional.

Tiempo para esta actividad: 20 minutos.

La socialización de esta actividad se realiza en mesa redonda, cada grupo presenta sus moléculas enlazadas, responde las preguntas orientadoras y lee el párrafo que construyó.

Nuevamente entre los compañeros discuten todas las predicciones para encontrar entre ellas puntos en común. El profesor modera la discusión y al final confirma las predicciones que se ajusten a lo que ocurre al interior del átomo cuando los elementos se enlazan. Entre todos se formulan las conclusiones, se escriben en el tablero y se contrastan con las ideas consignadas al comienzo de la clase. El profesor les pregunta ¿Estaban cercanas sus predicciones a lo que ahora saben que ocurre? Estas conclusiones finales deben escribirse en el cuaderno.

Tiempo para esta actividad 20 minutos.

Cierre de la clase: el profesor pide a los estudiantes realizar una lluvia de ideas sobre los aprendizajes adquiridos durante la intervención, con los aportes de todos se redactarán 5 conclusiones generales de todo el proceso desarrollado hasta el momento y se escriben en el cuaderno.

Tiempo para esta actividad: 10 minutos.

En esta sesión los estudiantes diligenciarán nuevamente el instrumento diagnóstico aplicado antes de iniciar la intervención.

Para concluir, agradecerá a los estudiantes por su colaboración y compromiso con las actividades programadas y los motivará a continuar trabajando con dedicación en todas las asignaturas para que sus procesos de aprendizaje sean significativos.

Tiempo para esta actividad: 10 minutos.