



# ESCUELA NORMAL DE TLALNEPANTLA

---



## TESIS DE INVESTIGACIÓN PROGRESIONES DE APRENDIZAJE COMO ESTRATEGIA PARA LA APROPIACIÓN DEL LENGUAJE CIENTIFICO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN  
SECUNDARIA

PRESENTA  
DIANA LECHUGA MILLÁN

ASESOR  
MTRA. MARINA YOLANDA MARÍN CASAS

## *Agradecimientos*

*A mi madre Ana Lilia, por ser mi compañera, mi refugio y mi fortaleza, por brindarme sabiduría y enseñarme el camino correcto que debo recorrer, por acompañarme en toda mi trayectoria académica y por siempre confiar en mí. Agradezco a la vida por darme una mamá tan auténtica, apasionada, y tan valiente como lo eres tú. Te amo eternamente, mamá.*

*A mi padre Onésimo, por brindarme tus consejos, por quererme y cuidarme, por ser mi apoyo en mis momentos de debilidad y por inspirarme en este camino escolar. Te admiro por el gran hombre que eres y prometo siempre dar lo mejor de mí para que estés orgulloso. Gracias por hacerme una persona de bien, con valores y principios que me hacen mejor todos los días. También te agradezco por depositar tu confianza en mí y estar a mi lado para corregirme y guiarme. Te amo muchísimo, papá.*

*A mi maravillosa hermana Angélica, por ser mi mayor fuente de inspiración, por siempre demostrarme tu amor y cariño de la manera más pura y sincera, por enseñarme lo que es la hermandad, por cuidarme y defenderme. Gracias por estar a mi lado, por ser mi mejor amiga y por proporcionarme una nuevo horizonte de la vida día con día. Eres una de las personas que más amo y te admiro profundamente.*

*A la maestra Yolanda por ser la asesora más paciente y entregada al trabajo, desde el primer día que inicié con este proyecto estuvo para mí, para apoyarme y*

*orientarme. Gracias por todas las palabras de aliento que me brindó, por sus consejos y todas sus enseñanzas, por las pláticas personales y por convertirse en una gran amiga para mí. La quiero muchísimo.*

*A mis amigos Sonia, Karen y Gustavo, por compartir tantas aventuras y momentos de felicidad conmigo, porque desde el día uno que iniciamos este camino se convirtieron en personas sumamente importantes para mí. Gracias por enseñarme el valor de la amistad y por construir a mi lado memorias increíbles como lo fueron nuestros momentos de risas, cuando teníamos pláticas para fortalecer nuestra amistad, todos nuestros proyectos juntos. etc. Sin ustedes estos cuatro años no hubieran sido los mismos. Los llevaré siempre en mi corazón.*

*A mis alumnos, por contagiarme su alegría, su energía y su amor. Por darme la oportunidad de crecer profesionalmente de la mano de ustedes, y por siempre tener una sonrisa para mí. Gracias por hacerme participe de su vida y por confiar en mí.*

## Índice

Introducción	5
I. Planteamiento del problema	8
A. Tema de investigación	9
B. Contexto mundial. Educación en pandemia	12
C. Contexto nacional. México en pandemia	14
D. Contexto de la Secundaria 83	16
E. Preguntas de investigación	18
F. Hipótesis	18
G. Objetivo General	18
H. Objetivos Específicos	18
II. Marco Referencial	19
A. Progresiones de Aprendizaje	19
III. Marco Teórico	30
A. Estrategias de Aprendizaje	30
B. Aprendizaje	32
C. Tipos de aprendizaje	33
D. Estilos de aprendizaje	35
E. Lenguaje científico	38
IV. Metodología de la investigación	43
A. Estudios de Diseño	43
B. Puesta en marcha	47
1. Primera progresión de aprendizaje	48
2. Segunda progresión de aprendizaje	62
3. Tercera progresión de aprendizaje	71
4. Cuarta progresión de aprendizaje	81
V. Resultados	86
VI. Conclusiones	92
Referencias documentales	95
Anexos	101

## Introducción

A lo largo de la historia se ha visualizado un bajo desempeño en los alumnos al referirnos a la comprensión de fenómenos químicos y físicos que acontecen en sus vidas diarias. Durante el año 2020, debido a la pandemia ocasionada por la enfermedad del Covid-19, se llevaron a cabo las estrategias necesarias para salvaguardar la salud de los niños y niñas y sus respectivas familias, siendo esta la principal razón por la cual las clases cambiaron totalmente su estructura y metodología. Las clases que antes se daban en un aula con el profesor siendo el encargado del conocimiento, se implementaron de forma virtual, en ese año, con la participación de diversas plataformas digitales como Zoom, Meet, Classroom, y Teams. Esta situación implicó un rezago en el desarrollo de habilidades para el dominio del lenguaje científico.

Los docentes, directivos y administrativos han adquirido habilidades tecnológicas que son de ayuda al momento de impartir clases, desarrollar contenidos y evaluar aprendizajes. Específicamente en educación secundaria, se transformó en una situación aún más complicada, ya que se enfrentaron a grandes dificultades como la deserción escolar, la falta de tiempo durante las sesiones, y la escasa participación de los mismos estudiantes, sin embargo, conforme el tiempo en pandemia transcurrió se incrementó la necesidad de aprender a adaptarnos a las necesidades educativas que surgieron a partir de este suceso, así como a rediseñar y analizar críticamente las metodologías de la enseñanza que hoy en día se llevan a cabo en la educación mexicana. El desarrollo de nuevas herramientas que promuevan mejores resultados de los procesos de enseñanza-aprendizaje implica en cierta medida el contar inicialmente con algunas definiciones conceptuales.

Debido a la contingencia transcurrida en el año antes mencionado, se visualizaron algunos motivos por los cuales este bajo desempeño se incrementó. El primero, es la falta de interacción de los estudiantes, al permanecer en una cuarentena obligatoria los alumnos no podían establecer contacto directo con sus compañeros, lo

que impedía que los conocimientos obtenidos se lograran compartir con los demás, asimismo el distanciamiento provocaba apatía y desinterés por aprender. Otro de los motivos que se visualizó fue la falta de contenidos prácticos que sustentaran los teóricos, es decir, en las clases virtuales lo que se proporcionaba era únicamente teoría, y como ya sabemos, la Química es una ciencia experimental que necesita ser representada y explicada de manera clara.

Es importante reconocer que durante el tiempo pandémico, las emociones fueron el punto de quiebre para muchas familias y entre ellos, nuestros alumnos, quienes tuvieron pérdidas familiares y momentos de angustia y dolor que impedía que los estudiantes permanecieran concentrados y atentos en clase, o en casos extremos, tuviesen que dejar de presentarse a las sesiones virtuales lo cual provocaba que no se lograra alcanzar los aprendizajes esperados ni la interiorización de dichos aprendizajes.

La educación hoy en día está centrada en la reproducción de los contenidos disciplinares, sin embargo, las circunstancias actuales dan cuenta de que se requiere cambiar la perspectiva, ahora se hace necesario considerar las problemáticas contextuales como punto de partida para la generación de conocimientos más integrales situados en el entorno, considerando las distintas formas de aprendizaje de los estudiantes. Las progresiones de aprendizaje son una propuesta que incluye y prioriza las condiciones de las comunidades y retoma sus saberes como elementos importantes para la adquisición del conocimiento.

Los procesos que se llevaron a cabo durante la aplicación del proyecto de intervención implicaron considerar aspectos cognitivos, culturales, sociales y emocionales para dar respuesta a las necesidades identificadas en los estudiantes de tercer grado de la Escuela Secundaria General No. 83 “Benito Juárez García”, ubicada en calle Canarias, colonia Valle de Tules en el municipio de Tultitlán, Estado de México. atendiéndolas y adaptándolas cuando se trata de generar aprendizaje.

La presente investigación aporta conceptos ideas y diseños de estrategias innovadoras de intervención desarrollados de forma sistemática, que son analizadas bajo la metodología de Estudios de Diseño con un enfoque cualitativo e interpretativo a partir de la meta de fomentar la adquisición de lenguaje y conocimiento científico, en los estudiantes de educación secundaria. Considerando el enfoque al que van dirigidas estas progresiones de aprendizaje, nos encontramos con la cualidad de que el lenguaje de la ciencia en el contexto académico trasciende la noción de lenguaje como medio para informar, implica reconfigurar juicios, postulados, teorías y habilidades para formar sujetos capaces de comprender el mundo en el que viven a partir de una perspectiva científica que implica pensamiento crítico y creatividad para construir retos. Asimismo, el lenguaje constructor de la ciencia tiene la potencialidad de incidir sobre el pensamiento y reestructurarlo.

La presente investigación está dividida en cuatro capítulos, cada uno de ellos describe el progreso de aprendizaje y apropiación de lenguaje que los estudiantes construyen a partir de diversas estrategias implementadas en el aula. En el capítulo I se implementa el uso de la narrativa para describir fenómenos químicos y físicos del entorno en donde radican, siendo esta una estrategia que permita conocer las ideas centrales que los alumnos tienen acerca de la ciencia y el lenguaje que manejan para describirlo. En el capítulo II se implementa la estrategia de enseñanza basada en la contextualización, en esta se desarrollan diferentes actividades que van a dar sentido al aprendizaje mediante el anclaje de fenómenos científicos con el contexto en el que se encuentren los estudiantes o las situaciones sociales que vivan día con día. En el capítulo III se implementa una estrategia de enseñanza diferente, la modelización, esta implica el uso de modelos para la comprensión de la ciencia, como pueden ser dibujos, maquetas, simuladores, esquemas, entre otros. De esta manera, los estudiantes tienen una perspectiva concreta de los diferentes escenarios bajo los cuales se desarrolla la ciencia. En el capítulo IV se trabajan de manera conjunta la contextualización y modelización, a fin de crear ambientes de creatividad y visiones realistas de los contenidos trabajados en clase.

## I. Planteamiento del problema

El desarrollo del lenguaje científico es un área de gran interés para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. Es por eso por lo que durante el tiempo de confinamiento transcurrido desde el 23 de marzo del 2020 se han identificado diversas insuficiencias en el área de lo académico, específicamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Para este trabajo se identificó como problemática principal la falta de apropiación del lenguaje científico en las clases, esto suele ser un problema debido a que los estudiantes no logran diferenciar entre conceptos químicos de gran importancia para la asignatura. Se observa que este problema radica en la falta de comprensión y apropiación de conceptos utilizados en Química, así como la identificación de diferentes fenómenos que se explican bajo la metodología de la ciencia, en esta problemática podemos identificar que los alumnos no llaman a los elementos, compuestos y/o sustancias por su nombre.

Durante las sesiones virtuales que se llevaron a cabo durante el confinamiento se identificó que los estudiantes definían como “bolitas” a los átomos, aun cuando se tuvo anteriormente la asignatura de física y se desarrolló el tema de la estructura del átomo. De esta manera se determinó que el lenguaje científico de los estudiantes no es apropiado de acuerdo con el nivel académico en el que se encuentran. Los elementos y compuestos son indispensables para el desarrollo de la asignatura de Química, comprender y explicar sus implicaciones en la vida diaria también es primordial para su entendimiento.

De la misma manera, se encuentra como problemática que no existe un método científico en el cuál trabajar, es decir, no se propicia la creación de hipótesis en distintos escenarios en los que se desarrolla la química; tampoco existe un planteamiento del problema, por lo cual, los estudiantes carecen de pensamiento crítico. Esto último se puede comprender mediante la observación de clases virtuales, en las cuales los contenidos eran vistos únicamente con presentaciones teóricas y algunos video. No se proponían preguntas que incitaran a los estudiantes a pensar o



ejercicios que pusieran a prueba los aprendizajes alcanzados durante las sesiones virtuales.

Se considera un problema ya que limita el aprendizaje significativo de los estudiantes. Es indispensable, en los estudiantes que están próximos a ingresar al nivel medio superior, trabajen el lenguaje científico adecuado de acuerdo con el perfil de egreso y a los rasgos razonables. Este problema se desarrolló en las sesiones virtuales llevadas a cabo durante la educación a distancia originada por la cuarentena obligatoria, sin embargo, aún en el regreso a la nueva normalidad se sigue apreciando dicha problemática. Durante los consejos técnicos escolares y teniendo en cuenta el seguimiento del PEMC (Programa Escolar de Mejora Continua) también se estableció la falta de apropiación del lenguaje como un problema significativo.

### **A. Tema de investigación**

Este trabajo se realizó en la Escuela Secundaria General No. 83 “Benito Juárez García” con el grupo 3° “F”. Dicho grupo tiene una cantidad de 36 estudiantes con un total de 19 hombres y 16 mujeres. El desarrollo de este trabajo tuvo una duración de 20 semanas aproximadamente, y se llevó a cabo en la asignatura de Ciencias III. Énfasis en Química. El propósito de este trabajo fue desarrollar estrategias que ayuden a la apropiación de un lenguaje científico adecuado, así como el pensamiento crítico y reflexivo.

#### **Progresiones de aprendizaje como herramienta para la apropiación del lenguaje científico.**

Las progresiones de aprendizaje son modelos educativos sobre cómo se espera que evolucionen las ideas y formas de pensar de los estudiantes sobre un concepto o tema determinado a medida que avanzan en sus estudios. Estos modelos pueden referirse a cambios en el conocimiento declarativo o procedimental de los estudiantes. Una progresión de aprendizaje puede constreñirse a describir cambios esperados en la comprensión de los estudiantes en períodos cortos de tiempo, como un semestre académico, o a lo largo de varios grados escolares.

El trabajo en el área de progresiones de aprendizaje sobre ideas o competencias centrales en cada disciplina se basa en el convencimiento de que estos modelos educativos pueden favorecer un aprendizaje más coherente y significativo. Por ejemplo, algunas progresiones de aprendizaje incluyen descripciones de formas de pensar intermedias que pueden facilitar la eventual comprensión de los conocimientos científicos de interés. Asimismo, la aplicación de las metodologías activas supone **una serie de beneficios** para el desarrollo de la **autonomía** del alumnado, una mayor **motivación** por el aprendizaje de nuevos conocimientos y la adquisición de **nuevas habilidades** en torno al trabajo en equipo.

Cuando nos referimos a progresiones de aprendizajes podemos destacar que se definen como metodologías innovadoras y creativas que van construyendo aprendizajes significativos a partir de actividades, ideas, y/o proyectos escolares atractivos para los alumnos. De esta manera, se puso en marcha la propuesta en el área de la ciencia, específicamente en química ya que esta es considerada una asignatura difícil de comprender y en muchos casos aburrida y compleja.

En educación secundaria se viven momentos en los que los estudiantes cambian de actitudes, pensamientos, gustos, desarrollan habilidades y adquieren nuevos valores que pueden formar parte importante de su desarrollo personal y académico. Trabajar de manera conjunta con estas nuevas cualidades puede promover grandes aprendizajes en los estudiantes.

Una de las razones principales por la cuales se implementó esta propuesta es para responder al perfil de egreso de la educación obligatoria, comprendidos en el Plan de estudios 2017 Aprendizajes Clave para la Educación Integral. El perfil de egreso de los estudiantes de la Educación básica constituye la guía de lo que se quiere alcanzar en los estudiantes, desde el inicio de su escolaridad, sin distinción de aspectos económicos, sociales o culturales. Todos los niños, niñas y adolescentes tienen el derecho de recibir una educación de calidad, para poder enfrentar los retos que se le presenten en una sociedad que se encuentra en constante cambio.

El perfil de egreso de la educación obligatoria está dividido en 11 ámbitos respectivamente:

1. Lenguaje y comunicación
2. Pensamiento matemático
3. Exploración y comprensión del mundo natural y social
4. Pensamiento crítico y solución de problemas
5. Habilidades socioemocionales y proyecto de vida
6. Colaboración y trabajo en equipo
7. Convivencia y ciudadanía
8. Apreciación y expresión artísticas
9. Atención al cuerpo y la salud
10. Cuidado del medioambiente
11. Habilidades digitales

En la implementación de este trabajo, se ha entendido el desarrollo del ámbito 1. Lenguaje y comunicación, 3. Exploración y comprensión del mundo natural y social y 4. Pensamiento crítico y solución de problemas.

En el ámbito 1 explica que el estudiante utilizará su lengua materna para comunicarse con eficacia, respeto y seguridad en distintos contextos con múltiples propósitos. Esto es importante para el lenguaje científico ya que en la medida que el estudiante tenga un vocabulario amplio variado, podrá realizar estructuras mentales complejas con las que puedan expresar los fenómenos químicos.

El ámbito 3 describe que el estudiante identificará una variedad de fenómenos del mundo natural y social, realizará investigaciones de distintas fuentes y también indagará aplicando principios del escepticismo informado, construye respuestas a sus preguntas y emplea modelos para representar los fenómenos. Y para finalizar comprenderá la relevancia de las ciencias naturales y sociales.

El ámbito 4 corresponde a formular preguntas para resolver problemas de diversa índole. Los estudiantes informan, analizan y argumentan las soluciones que

proponen y presentan evidencias que fundamentan sus conclusiones. Reflexionarán sobre sus procesos de pensamiento, y elaborarán organizadores gráficos (por ejemplo, tablas o mapas mentales) para representarlos y evaluar su efectividad.

Además de lo ya mencionado con anterioridad, el conocimiento científico y la expresión adecuada de este se implementa como una herramienta indispensable para la comprensión de fenómenos químicos, físicos y biológicos en la sociedad.

## **B. Contexto mundial. Educación en pandemia**

La propagación de la nueva enfermedad Covid-19 provocada por el virus SARS-CoV-2, reconocida en el año 2020, ha impactado en gran medida a todos los sectores bajo los que se constituye una nación. Cuando se dio a conocer los primeros casos de dicha enfermedad en Wuhan, China, no se dimensionaba el impacto que este traería a todo el mundo. A medida que la propagación del virus fue incrementando, los países implementaron medidas sanitarias para frenar dicho contagio, se realizó en la mayoría de los países europeos una restrictiva cuarentena en la que los ciudadanos no podían salir de sus casas a realizar sus actividades cotidianas, únicamente podían salir para satisfacer necesidades básicas como comprar alimentos o medicamentos.

A medida que la enfermedad fue avanzando y dejando con ella millones de muertes en el mundo, se reconocieron diversas estrategias para autocuidado y prevención de la propagación del virus, como lo fue el uso de cubrebocas, careta, guardar un espacio entre cada ciudadano de 1.50 m, y evitar el contacto físico, especialmente el saludar de manos o besos en mejilla o boca.

En lo que respecta a la educación se volvió aún más complejo. Hay que destacar que el sector educativo funciona también como un sector indirectamente económico, de esta manera, al entrar en una cuarentena obligatoria, diversos sectores ligados a la educación detuvieron sus ingresos, retrasando el crecimiento económico de la población.

Los cierres de escuelas provocados por el coronavirus afectaron desproporcionadamente a los niños y las niñas, porque no todos tuvieron las oportunidades, las herramientas o el acceso necesario para seguir aprendiendo durante la pandemia. El despido de trabajadores por falta de solvencia económica por parte de sus empresas provocó que cientos de padres de familia no logran adquirir las herramientas necesarias para la educación a distancia de los niños y niñas.

Así también, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) apoyó a los países en sus esfuerzos por mitigar el impacto del cierre de escuelas, abordar las pérdidas de aprendizaje, apoyar a los docentes y adaptar los sistemas educativos, en particular para las comunidades vulnerables y desfavorecidas. Para movilizar y apoyar la continuidad del aprendizaje, la UNESCO estableció la Coalición Mundial para la Educación, que hoy cuenta con 175 miembros que trabajan en torno a tres temas centrales: género, conectividad y docentes.

La Coalición Mundial para la Educación, es una plataforma de colaboración que tiene como propósito proteger el derecho a la educación durante su interrupción. Reúne a más de 175 miembros de la familia de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la sociedad civil, la academia y el sector privado para garantizar que la educación continúe. Los miembros de la Coalición se unen en torno a tres grupos, a saber, conectividad, profesores y género, y también apoyan causas específicas.

Actualmente, en el año 2022, dos años después del conocimiento de dicho virus, la pandemia sigue. En diversos países la curva epidemiológica sube o baja por periodos, pero en lo que respecta a la educación el 100% de todas las escuelas en el mundo han regresado a sus actividades cotidianas pero ¿la educación es la misma que antes?

### **C. Contexto nacional. México en Pandemia**

En México la pandemia afectó de diversas maneras. Hablando del sector económico se vio severamente afectado debido al cierre de establecimientos públicos como plazas comerciales, restaurantes, tiendas y lo más importante, escuelas a nivel nacional.

Desde hace años la educación en el Estado Mexicano ha tenido diversos cambios estructurales en las metodologías de trabajo implementadas en el aula y que tienen incidencia en la tecnología y sistemas computacionales.

Por ejemplo, Red escolar (1997-2004) fue un programa implementado como apoyo a la educación básica, cuya fundamentación era promover la investigación y la colaboración docente-alumno. Este programa se enfocó en los niveles educativos de primaria y secundaria. Para su inicio se consideró dotar a cada escuela de un aula de medios, que debía contar con una computadora de escritorio, un servidor para conexión a Internet, un paquete de discos compactos educativos para consulta, un equipo de recepción de televisión educativa y una línea telefónica para la conexión a Internet.

Asimismo se implementó el Programa Enciclomedia en los años 2003-2011. Impulsado durante la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), el programa tenía como propósito la producción, fomento y uso eficaz de materiales audiovisuales e informáticos. Se instaló en la mayoría de las aulas, pero sólo para 5° y 6° de primaria y contó con dos versiones: la versión 1.2, utilizada de 2004 a 2006, y la versión 2.0 que fue con la que concluyó el programa. El programa era ambicioso, ya que era posible su operación con o sin conexión a Internet, contiene materiales en lenguas indígenas y opciones mediante las cuales se podía adaptar el contenido audiovisual para alumnos con discapacidades específicas; se buscaba enriquecer la experiencia tanto del alumno como del docente. Teniendo como antecedentes estas implementaciones tecnológicas para la educación se tiene la expectativa de conocer

acerca de herramientas y estrategias digitales que sean útiles para docentes y alumnos.

Cuando inició la pandemia en marzo del 2020 en México, al igual que en todos los países del mundo, las escuelas se vieron en la necesidad de cerrar sus puertas y establecer la educación a distancia. Para docentes, alumnos y padres de familia fue un reto sumamente grande adaptarse a esa nueva forma de trabajo.

Algunos docentes no contaban con los instrumentos o herramientas digitales para enseñar o simplemente no tenían el conocimiento de cómo utilizarlo. Los estudiantes se encontraban en la comodidad de su hogar, sin embargo la precariedad de aparatos tecnológicos hacía difícil la conexión a las clases virtuales o a la entrega de trabajos/tareas. Y para los padres de familia que ahora tenían un papel como docentes también se convirtió en una tarea sumamente complicada, debido a que los trabajos en empresas estaban decayendo y los servicios públicos cerrando.

Durante el confinamiento se llevó a cabo a nivel nacional el programa “Aprende en Casa” este era una estrategia nacional de aprendizaje a distancia que tenía como propósito brindar el servicio educativo de tipo básico a través de los medios disponibles como la televisión, internet, radio y Libros de Texto Gratuitos a niñas, niños y adolescentes para garantizar su derecho a la educación, aun en contextos de emergencia como el que representa la presencia del virus SARS-CoV2 (COVID-19).

La Estrategia representó un gran reto para la educación básica de México, porque a lo largo de la historia la prioridad ha sido la cobertura educativa a través de la modalidad escolarizada, de esta manera, la educación mexicana fue en decadencia en medida que la propagación del virus fue aumentando, provocando la deserción y abandono escolar, uno de los problemas más grandes para la educación.

Una de las estrategias para la prevención del desarrollo de casos graves de la enfermedad por COVID- 19, fue la implementación de la vacunación. En primer lugar,

se vacunó al sector de salud, en segundo lugar a personas de la tercera edad a partir de los 60 años en adelante siendo estos un sector vulnerable. Y como parte indispensable para el regreso a las actividades cotidianas se llevó a cabo la vacunación de los maestros, siendo este el parteaguas para la incorporación de docentes al aula.

#### **D. Contexto de la Secundaria 83**

La Escuela Secundaria General No. 83 “Benito Juárez García” está inmersa en un contexto urbano, en donde se identifican unidades habitacionales, fábricas, empresas y una gran variedad de transporte público. La escuela cuenta con un aproximado de 8 grupos por grado académico, que corresponden a los grupos A, B, C, D, E, F, G y H, estos dos últimos grupos pertenecen al grupo mixto. Los grupos G y H son mixtos porque tienen un horario dentro del grupo matutino.

Con el inicio de la pandemia, se implementaron cambios en la enseñanza y en el aprendizaje de los estudiantes y la interacción entre ellos, por ejemplo, el desarrollo de las clases virtuales se dio con ayuda de plataformas digitales como Classroom, correos institucionales y en la mayoría de los casos redes sociales. A la semana se impartía una hora de cada asignatura y no era recomendable el requerimiento de tareas debido a la conciencia de que algunos alumnos carecían de materiales e inclusive de dinero.

Durante el año y medio en el que se consolidó la educación a distancia en la escuela secundaria diversos actores de la comunidad educativa han comprendido que existe mucho rezago en cuanto a conocimientos y aptitudes por parte de los estudiantes.

A medida que avanzó la vacunación en gran parte de la población, las clases escolarizadas se iban incrementando nuevamente, pero con nuevos retos para docentes y alumnos. Reconociendo que el compañerismo, la atención, y la motivación



se veían afectados debido al encierro por más de un año y a su vez, el aprendizaje que no era obtenido de la manera óptima para todo el estudiantado.

## **E. Pregunta de investigación**

¿De qué manera las progresiones de aprendizaje ayudan a implementar el lenguaje científico en los estudiantes de 3° “F” la Escuela Secundaria General No.83 “Benito Juárez García”?

## **F. Hipótesis**

- Las progresiones de aprendizaje son funcionales en la construcción progresiva y evolutiva de conocimientos específicos en química.
- Las actividades diversificadas coadyuvan al desarrollo de conocimientos científicos y a su vez, promueve el pensamiento crítico.

## **G. Objetivos**

En este sentido, se plantean como objetivos para la implementación del presente trabajo, los siguientes puntos:

Objetivo general:

- Generar estrategias didácticas que aborden las progresiones de aprendizaje con la finalidad de fomentar el lenguaje científico en los alumnos.

Objetivos específicos:

- Implementar metodologías didácticas que incentiven el pensamiento crítico en los estudiantes.
- Transformar las estrategias pedagógicas actuales correspondientes a la educación tradicional para el funcionamiento de una metodología activa.

## II. Marco referencial

### A. Progresiones de Aprendizaje

El trabajo en el área de progresiones de aprendizaje sobre ideas o competencias centrales en cada disciplina se basa en el convencimiento de que estos modelos educativos pueden favorecer un aprendizaje más coherente y significativo. Por ejemplo, algunas progresiones de aprendizaje incluyen descripciones de formas de pensar intermedias que pueden facilitar la eventual comprensión de los conocimientos científicos de interés.

Las progresiones de aprendizaje son modelos educativos sobre cómo se espera que evolucionen las ideas y formas de pensar de los estudiantes sobre un concepto o tema determinado a medida que avanzan en sus estudios. Estos modelos pueden referirse a cambios en el conocimiento declarativo o procedimental de los estudiantes.

Según Heritage (2006) La progresión de aprendizaje es un instrumento que sirve para identificar el nivel de aprendizaje que tiene una persona en un ámbito de conocimiento. La progresión de aprendizaje es un mapa donde se ubica el lugar en que se encuentra los conocimientos, habilidades, valores y otras apropiaciones que la persona ha alcanzado a lo largo de una línea continua que va de lo simple a lo complejo, que va de menor a mayor, de lo superficial a lo profundo. Para establecer la ubicación de los aprendizajes en el mapa se recurre a dos tipos de indicaciones descriptivas que caracterizan a su vez un tipo de aprendizaje. El carácter de estas descripciones difiere por su naturaleza, en primer lugar, están los hitos que señalan componentes cuantitativos del aprendizaje; por otro lado, están los niveles que señalan componentes cualitativos del aprendizaje en el que se encuentra la persona. Para comprender mejor este concepto veámoslo representado en la siguiente figura:

Figura 1. Progresiones de Aprendizaje



Fuente: Paredes (2020)

El aprendizaje comienza en un punto de partida de no conocimiento (desconocimiento) del objeto de aprendizaje. A partir de ese punto el aprendiz irá conociendo el objeto cada vez mejor a través de una sucesión de saltos cuantitativos. En cada hito recorrido el estudiante aprende: características, funciones, matices, variantes, componentes, diferentes entre sí por el hito al que corresponden; pero similares por el nivel en el que se encuentran. Podríamos decir que, si el hito demarca la progresión cuantitativa, el nivel refleja la progresión cualitativa. Se debe entender la progresión de aprendizajes como una relación complementaria, cuyos dos componentes constitutivos: hitos y niveles, si bien tienen características diferentes – uno es de naturaleza cuantitativa y otro cualitativa, el componente principal y definitorio para consolidar el aprendizaje lo constituye el nivel (de orden cualitativo). Los niveles marcan los puntos de referencia entre el aprendizaje actual y el aprendizaje deseado, los peldaños para llegar al aprendizaje deseado son los hitos.

Es importante considerar esta propuesta, ya que se entiende por progresión de aprendizaje a aquel aprendizaje que se desarrolla con base en los aprendizajes previos, funcionando como un posible conector entre ambos. También es importante considerar que este modelo de progresión puede ser adaptado en las instituciones de educación básica, partiendo de que se reconocen los elementos básicos y necesarios para el desarrollo y aproximación de contenido realmente importantes.

De la misma manera existen una serie de definiciones de las progresiones del aprendizaje en la literatura y se incluye a las siguientes:

Masters y Forster (1997) describen la progresión del aprendizaje como mapas de progreso que son mapas verticales que proporcionan “una descripción de habilidades, comprensión y conocimientos en la secuencia en que normalmente se desarrollan: una imagen de lo que significa ‘mejorar’ en un área del aprendizaje” (p.1).

En referencia al dominio de las ciencias, Wilson y Bertenthal (2005) definen las progresiones del aprendizaje como “descripciones de formas cada vez más sofisticadas de pensar acerca de una idea que se siguen unos a otros a medida que los estudiantes aprenden: exponen con palabras y con ejemplos lo que significa aproximarse a una comprensión más experta” (p.3).

Los autores de Taking Science to School (NRC, 2007) definen las progresiones del aprendizaje como “descripciones de las formas cada vez más sofisticadas de pensar acerca de un tema que se siguen unos a otros a medida que los niños aprenden sobre un tema y lo investigan en un largo periodo de tiempo” (p. 8-2).

Stevens et al. (2007) describen las progresiones del aprendizaje como descripciones del modo en que los estudiantes adquieren más dominio de una disciplina en un periodo de tiempo. "Representan no sólo cómo se desarrolla el conocimiento y la comprensión, sino también cómo se construye el conocimiento en el tiempo" (p.2).

Popham, (2007) define las progresiones del aprendizaje como un “conjunto minuciosamente ordenado de bloques que los estudiantes deben dominar de camino a un objetivo curricular más lejano. Los bloques consisten en sub-habilidades y cuerpos de conocimientos facilitadores” (p. 83).

Para Smith et al. (2006), las progresiones del aprendizaje están “basadas en síntesis de investigaciones y análisis conceptuales y describen modos cada vez más sofisticados de razonar en un dominio de contenidos que sigue a otro a medida que los estudiantes aprenden” (p.2).

Respecto a estas definiciones y conceptos cabe recalcar que, aunque los autores defienden a su modo cada concepto, estos se encuentran íntimamente relacionados, es decir, tienen en común el hecho de considerar las progresiones de aprendizaje como un medio por el cual se visualiza el nivel de conocimiento adquirido y el que se necesita desarrollar con mayor énfasis.

Siguiendo este mismo rubro los autores Duncan & Gotwals (2015) conciben las progresiones de aprendizaje como una propuesta o modelo sobre cómo organizar mejor los contenidos, las experiencias y evaluaciones de aprendizaje para desarrollar la comprensión de una idea. Se trata de conjeturas sobre cómo orquestar mejor la construcción y asimilación significativa de ideas centrales con base en resultados de investigaciones educativas sobre los conocimientos previos y formas de pensar de los estudiantes.

Actualmente, en el Marco Curricular y Plan de Estudios 2022 de la Educación Básica Mexicana se implementan diferentes campos formativos que se dirigen hacia la formación de un modelo que contempla la interacción de sus integrantes, genera una perspectiva interdisciplinaria, que permita la reorganización de los contenidos, construir redes entre conceptos, prácticas y procedimientos, de diferente orden y complejidad, así como la construcción de hábitos intelectuales para que las niñas, niños y adolescentes aprendan a mirar críticamente los fenómenos de la realidad desde diferentes perspectivas.

El nombre de Campo Formativo obedece a la visión que tiene este currículo de entender a las estudiantes y a los estudiantes como sujetos que participan en un

proceso inacabado de formación que involucra diferentes aspectos (no solo académicos).

La estructura de cada Campo Formativo se organiza de la siguiente manera:

1. Descripción/Naturaleza del campo.
2. Contenidos.
3. Diálogos.
4. Progresiones de aprendizaje.
5. Orientaciones didácticas.

En lo que respecta a las progresiones de aprendizaje, nos dice que sirven para ubicar niveles de aproximación a los saberes en un momento de desarrollo en el que se encuentran las y los estudiantes durante el ciclo escolar. Las progresiones precisan conocimientos, habilidades, valores, saberes a lo largo de un proceso formativo que va de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto, de lo superficial a lo profundo, sin implicar un agregado de contenidos específicos o convertirse en un programa paralelo.

De esta manera, podemos aceptar que las progresiones de aprendizaje son parte esencial para la construcción de conocimientos y apropiación de aprendizajes ya que se promueven como parte fundamental de diferentes disciplinas al establecer diferentes etapas en las que se trabaje de manera conjunta, identificando lo que ya se sabe, lo que falta por aprender y de qué manera se puede lograr aprenderlo y apropiarse de ello.

De esta manera es importante reconocer que las progresiones de aprendizaje forman parte de la educación modernizada y tradicional, se implementan con distintas estrategias y herramientas, pero el fin en común es el mismo; conocer lo que los estudiantes ya conocen y partir de eso para accionar en el aula.

Duschl et al., (2011) dice que una progresión de aprendizaje típicamente se representa como una secuencia de etapas en la comprensión de los estudiantes,

comenzando con ideas iniciales comunes (lo que constituye el «ancla baja» en la progresión) y culminando con el concepto científico normativo que se desea que los estudiantes construyan (lo que constituye el «ancla alta» en la progresión). Los estadios intermedios de la progresión se definen cuidadosamente para representar el avance de formas de pensar de menos a más sofisticadas. También se espera que la progresión de aprendizaje defina la secuencia de experiencias de aprendizaje que promoverá que los estudiantes se muevan de una etapa a otra, así como las demostraciones de aprendizaje que pueden utilizarse para evaluar el progreso de los estudiantes.

En los últimos años se ha dado a conocer los conceptos mencionados anteriormente, pero de la misma manera se han trabajado en investigaciones que inciden en el ámbito científico y educativo, de esta manera; podemos hablar de los trabajos relacionados íntimamente con la química. En el caso de diversos autores, han señalado que la comprensión de las propiedades y transformaciones químicas de la materia se vinculan estrechamente con sus ideas sobre el concepto de sustancia. O en el caso de Kernel (2003) explica que las ideas iniciales de los niños sobre la materia están íntimamente relacionadas con sus experiencias con distintos objetos.

De hecho, muchos de ellos no necesariamente distinguen entre un objeto y el material del que está hecho y pueden usar las propiedades del objeto, como su tamaño y forma, para diferenciar o clasificar materiales. En estas etapas iniciales, los estudiantes distinguen a los objetos o materiales con base en su apariencia, su origen o su uso.

A través de las progresiones de aprendizaje se busca capitalizar el conocimiento local que los y las estudiantes y su comunidad tienen sobre un tema, con la finalidad de conectarlo con los conocimientos escolares para profundizar en ambos tipos de conocimiento. Busca también que los y las estudiantes puedan acercarse a indagar en su comunidad y sus entornos familiares sobre qué se conoce sobre el tema, como sucede en la vida cotidiana y qué repercusiones tiene. Asimismo, nos interesa



que la indagación que hacen en su contexto sea llevada al aula para que pueda ser analizada de manera colectiva para encontrar patrones y características, generar conocimiento nuevo e idear planes de acción. Así, con las progresiones de aprendizaje buscamos que los y las estudiantes, con el apoyo del docente (y deseablemente en colaboración con la comunidad). puedan aplicar lo aprendido en el aula brindando soluciones orientadas a resolver problemas inmediatos que se enfrentan en la comunidad y que estén al alcance de ellos y ellas.

Para trabajar con las progresiones de aprendizaje utilizamos un modelo inspirado en la propuesta de Anne Edwards (2014) que, a su vez, se basa en las nociones vygotskianas de aprendizaje. Esta propuesta es conocida como el modelo de 4 cuadrantes.

En el cuadrante 1 (C1) se aborden los temas del currículo en conexión con los conocimientos locales expresados en una narrativa creada previamente por el/la docente a partir de las historias documentadas. De modo que este cuadrante consta de dos elementos:

1) Conceptos clave referidos al tema(s) curricular(es) y aprendizajes esperados a abordar a través del "¿Sabías que...?"

2) Una narrativa previamente creada por el/la docente para abordar el(los) tema(s). A partir de dichos elementos, se puede explorar lo que ya se sabe localmente y que se conectará con el nuevo conocimiento. Cada docente tendrá una forma preferida de atraer la curiosidad de los alumnos en esta etapa de la progresión, pero la intención debe ser ayudar al estudiante a:

1) Reconocer sus propios saberes y los de su comunidad.

Figura 2. Progresión de Aprendizaje  
Adquisición para/con participación



Fuente: Edwards (2014)

2) Identificar una brecha en su conocimiento que se puede llenar, es decir, identificar un aprendizaje necesario del cual ya tiene bases por sus conocimientos previos/ experiencias. Contar la narrativa es central en esta parte del proceso; esto detona una conversación entre los y las docentes y toda la clase, para demostrar que los conceptos clave presentados tienen conexión con su realidad cotidiana y que son relevantes para su entorno.

Figura 3. Elementos del Cuadrante 1

Elementos C1	Consejos C1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Sabías que...? para la presentación de temas curriculares</li> <li>• Narrativa creada a partir de historias locales que contenga preocupaciones, conocimientos y prácticas locales relacionadas con el ¿Sabías que...?</li> <li>• Preguntas para identificar temas en la narrativa y que conecten con los temas curriculares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar la narrativa en lengua local y español y ponerla a disposición también por escrito en ambas lenguas</li> <li>• Alentar la reflexión sobre la narrativa y los elementos valiosos y a discusión que contiene</li> <li>• Conectar lo curricular y lo local por lo incompleto de ambos, por la necesidad de complementarlos y mejorarlos mutuamente</li> </ul>

Fuente: Sandoval, J et.al (2020)

El movimiento hacia las actividades del cuadrante 2 ocurre idealmente cuando él o la docente ha valorado que los alumnos y las alumnas han comenzado a establecer conexiones entre lo que ya sabían, lo que han vivido, lo que han observado en su comunidad y lo que se está abordando temáticamente.

El cuadrante 2 (C2) es el espacio en el que los y las estudiantes, con la guía del o la docente, indagan en la comunidad sobre preocupaciones, conocimientos y prácticas de la vida cotidiana que puedan relacionarse con los temas abordados en el C1, haciendo énfasis en el cuidado. La indagación en el contexto familiar y/o comunitario, que les permitan explorar su propio contexto, puede ser individual, en pares, grupal, o una combinación de éstas, y es deseable que sea acompañada por él y la docente a través de instrucciones y orientaciones que dependerán de sus

necesidades. Se espera que los y las estudiantes determinen con apoyo del o la docente su estrategia de indagación: tiempo disponible, recursos necesarios, actores con los que se indagará, lugares que deberán visitar, estrategias para preguntar, conversar, registrar, etc. El y la docente dan retroalimentación formativa sobre el tema, sobre las estrategias para la indagación y la preparación para el análisis y la presentación de sus hallazgos. La investigación puede complementarse en libros, internet, etc.

Figura 4. Elementos del Cuadrante 2

Elementos C2	Consejos C2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de indagación en el ámbito familiar y comunitario</li> <li>• Banco de preguntas para la indagación</li> <li>• Identificación de actores</li> <li>• Estrategias de acompañamiento</li> <li>• Instrumentos de registro escrito, visual, auditivo, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar preguntas que indaguen qué, cómo y por qué</li> <li>• Acompañar presencialmente a los y las estudiantes que lo soliciten para apoyar, respaldar y observar su desempeño</li> <li>• Fomentar una ética de la empatía, el respeto y la escucha</li> </ul>

Fuente: Sandoval, J et.al (2020)

En el cuadrante 3 (C3), se comparten y analizan los hallazgos de la indagación. Se pueden encontrar patrones y tendencias, comparar preocupaciones, conocimientos y prácticas por actores y ámbitos comunitarios, discutir qué acciones que estén al alcance de los y las estudiantes se pueden desarrollar en el contexto de la comunidad para atender preocupaciones. Es el espacio donde los y las docentes y el estudiantado deliberan sobre las posibilidades de transformar su entorno y comienzan a comprender el potencial del conocimiento escolar y el conocimiento comunitario y de su conexión. En este cuadrante el o la docente anticipan que la conexión de conocimientos escolares y comunitarios es deseable para atender situaciones concretas en las que se necesita resolver alguna problemática de relevancia para la comunidad. Aquí también se puede profundizar en el abordaje de: 1) conocimientos escolares y locales

que se posicionan como relevantes a través de uno o varios "¿Sabías que...?" articuladores en los que se puedan ver cómo los aportes del conocimiento escolar y de los conocimientos locales pueden contribuir a la resolución de problemas. En este cuadrante, el o la docente proponen un "reto para el cambio" que deberán adaptar en su diseño inicial si es necesario, a partir de los hallazgos compartidos por los y las estudiantes y de alguna duda sobre la viabilidad de llevarlo a cabo.

Figura 5. Elementos del Cuadrante 3

Elementos C3	Consejos C3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de presentación de hallazgos</li> <li>• Banco de preguntas para el análisis de los hallazgos</li> <li>• Instrumentos para comparar, identificar, interpretar, etc.</li> <li>• Estrategia para conectar hallazgos con conocimientos escolares</li> <li>• ¿Sabías que...? articuladores</li> <li>• Retos para el cambio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar un ambiente de respeto a la diversidad de hallazgos</li> <li>• Dar espacio para análisis individual y colectivo de los hallazgos</li> <li>• Generar conclusiones colectivas que reconozcan la diversidad</li> <li>• Potenciar y valorar lo local para afrontar los retos identificados</li> <li>• Diseñar ¿Sabías que...? articuladores de conocimientos</li> <li>• Explorar con los estudiantes su motivación ante el reto para el cambio propuesto</li> </ul>

Fuente: Sandoval, J et.al (2020)

En el cuadrante 4 (C4) se llevan a cabo los "retos para el cambio" (puede ser uno o dos) en los que estudiantado y docentes planifican, desarrollan y evalúan una actividad concreta que contribuya a resolver, total o parcialmente, un problema que sea de relevancia en el contexto familiar o de la comunidad. Este cuadrante es el espacio para que él o la docente reflexionen sobre el aprendizaje de los contenidos, su relevancia y pertinencia. El desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento crítico y sistémico, así como con otras habilidades del pensamiento: análisis, comparación, etc. Es el cuadrante donde él o la docente evalúan los aprendizajes que detonó cada uno de los cuadrantes de la progresión a través de las actividades y los resultados de éstas. Es importante mencionar que los ¿Sabías que...? pueden incorporarse en cualquier cuadrante para profundizar conocimientos que se

identifiquen como relevantes. La evaluación también puede ser colaborativa con los y las estudiantes.

Figura 6. Elementos del Cuadrante 4

Elementos C4	Consejos C4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retos para el cambio</li> <li>• Registro y seguimiento de las actividades del reto</li> <li>• ¿Sabías que...?</li> <li>• Estrategia de evaluación colectiva del reto</li> <li>• Estrategia de evaluación de aprendizajes detonados por la progresión</li> <li>• Estrategia de comunicación comunitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompañar y apoyar el desarrollo del reto para el cambio</li> <li>• Comunicar avances y logros del reto para el cambio</li> <li>• Propiciar que el reto para el cambio tenga continuidad y seguimiento familiar y comunitario</li> <li>• Valorar, priorizar y potenciar lo local en el desarrollo de los retos</li> <li>• Diseñar ¿Sabías que...? articuladores e integradores de conocimientos locales y escolares</li> <li>• Valorar colectivamente el proceso y los logros del reto para el cambio</li> </ul>

Fuente: Sandoval, J et.al (2020)

El o la docente pueden crear y/o modificar progresiones a partir de las necesidades y características de los grupos con los que se trabaja siempre con el fin de lograr aprendizajes situados que sean pertinentes y relevantes para los y las estudiantes y sus comunidades.

### **III. Marco teórico**

El marco teórico de esta investigación está contemplado bajo las diferentes investigaciones y trabajos realizados acerca de las progresiones de aprendizaje y sus implicaciones en el aula. De esta manera, Sampieri (2014) nos dice que el marco o la perspectiva teóricos se integra con las teorías, los enfoques teóricos, estudios y antecedentes en general, que se refieran al problema de investigación. Para elaborar el marco teórico es necesario detectar, obtener y consultar la literatura (documentos) pertinente para el problema de investigación, así como extraer y recopilar la información de interés.

La educación mexicana ha cambiado de manera significativa a lo largo de la historia y consigo, las estrategias que se implementan en el aula para desarrollar diferentes contenidos. Las épocas cambian y los estudiantes se adaptan a diversas formas de aprender, es por eso por lo que innovar las estrategias es un reto para esta nueva educación.

Para esto, es importante conocer qué son las estrategias de aprendizaje y de qué manera influyen en el aula y en la enseñanza de las ciencias, para que de esta manera se logren construir las condiciones idóneas para el aprendizaje.

#### **A. Estrategias de Aprendizaje**

Según Weinstein y Mayer (1986) "las estrategias de aprendizaje pueden ser definidas como conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación" (p. 315).

Para Monereo (1994), las estrategias de aprendizaje son procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales el alumno elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplimentar una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción.

Las estrategias en general comparten elementos, aspectos o rasgos en común que son considerados componentes fundamentales. Monereo (1997) los describe como:

1. Los participantes activos del proceso de enseñanza y aprendizaje: estudiante y docente.
2. El contenido a enseñar (conceptual, procedimental y actitudinal).
3. Las condiciones espacio-temporales o el ambiente de aprendizaje.
4. Las concepciones y actitudes del estudiante con respecto a su propio proceso de aprendizaje.
5. El factor tiempo.
6. Los conocimientos previos de los estudiantes.
7. La modalidad de trabajo que se emplee (ya sea individual, en pares o grupal).
8. El proceso de evaluación (ya sea diagnóstico, formativo o sumativo).

También se puede definir como una estrategia de aprendizaje como acciones planificadas dirigidas al estudiante para lograr la construcción óptima de aprendizajes diversos. De la misma forma es indispensable establecer qué es lo que se va a enseñar y de qué manera se espera que esto se aprenda.

Las estrategias de aprendizaje y su correcta aplicación son necesarias para esta investigación ya que contemplan el camino que hay que seguir y los pasos pertinentes a realizar para conseguir un aprendizaje o la apropiación de un conocimiento. Estas estrategias pueden variar dependiendo del grupo de personas con el que se trabaja, recordemos que cada alumno tiene distintas formas de aprender que pueden ser beneficiosas al momento de diseñar nuevas formas de trabajo.

## **B. Aprendizaje**

Hablar de aprendizaje resulta sumamente complejo, ya que nos enfrentamos a la enorme tarea de conocer cada estilo y modelo que se encuentra en cada individuo. Además, el término aprendizaje se ve involucrado en muchos aspectos de la vida cotidiana, pero en el ámbito educativo recae una responsabilidad mayor.

La concepción tradicional del aprendizaje supone que aprender es una actividad especial, que tiene lugar adicionalmente a las conductas que se aprenden y a sus resultados o efectos. En la medida en que aprender no se observa directamente, se asume que es una actividad paralela, no observable, que permite, causa, determina o facilita que ocurran el cambio de conducta y sus resultados (lo que se aprende). Se supone erróneamente que aprender es distinto de lo que se aprende como actos o acciones. Según Ribes (2007) se considera que aprender es un conjunto de actividades cuya única función es la de que otras actividades se aprendan. De este modo, se supone que cuando se aprende tienen lugar conductas y actividades cualitativamente distintas a las que ocurren cuando no se aprende, no digamos ya a las que tienen lugar cuando se desaprende u olvida.

Ormrod (2005) menciona que el proceso de aprendizaje permite a la especie humana tener un mayor grado de flexibilidad y adaptación que cualquier otra especie del planeta. Debido a que el contenido instintivo de nuestra conducta es tan pequeño, y es tanto lo que hemos de aprender, somos capaces de obtener beneficio de nuestra experiencia. Sabemos qué acciones pueden provocar resultados interesantes y cuáles no, y modificamos nuestra conducta para conseguirlo. El aprendizaje es el medio mediante el cual no sólo adquirimos habilidades y conocimiento, sino también valores, actitudes y reacciones emocionales.

Este autor da a conocer dos definiciones que explican distintas perspectivas relacionadas con el aprendizaje. Por una parte nos dice que el aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia. Y a su vez, expresa que el aprendizaje es un cambio relativamente permanente en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia.



La primera definición se refiere a un cambio en la conducta, un cambio externo que podemos observar y refleja la perspectiva de un grupo de teorías conocidas como conductismo, mientras que la segunda se centra en un cambio en las representaciones o asociaciones mentales, un cambio interno que no podemos ver, lo que refleja la perspectiva de un grupo de teorías conocidas como cognitivismo.

Según Freddy Rojas (2001), el aprendizaje humano resulta de la interacción de la persona con el medio ambiente. Es el resultado de la experiencia, del contacto del hombre con su entorno. Este proceso, inicialmente es natural, nace en el entorno familiar y social; luego, simultáneamente, se hace deliberado (previamente planificado). La evidencia de un nuevo aprendizaje se manifiesta cuando la persona expresa una respuesta adecuada interna o externamente.

### **C. Tipos de aprendizaje**

Para las progresiones de aprendizaje es de suma importancia conocer los tipos de aprendizaje que desarrollan los alumnos a lo largo de su aprendizaje. Estos pueden ser diversos a partir de las necesidades educativas que cada alumno o conjunto de alumnos puedan tener. Una vez conociendo de qué manera y con qué herramientas aprenden mejor los alumnos, es posible generar estrategias diversificadas que promuevan la autonomía, el autoconocimiento y la creatividad.

#### APRENDIZAJE POR ASOCIACIÓN

Para Pozo (2008), el aprendizaje por asociación es un aprendizaje basado en la extracción de regularidades en el entorno, aprendiendo qué cosas tienden a ocurrir juntas y qué consecuencias suelen seguir a nuestras conductas (p. 217).

En suma, según Pozo (1997) este proceso se da cuando en la tarea de aprendizaje se manifiesta de asociaciones arbitrarias, donde existe una relación de contenidos de modo arbitrario, como es el caso del aprendizaje por repetición por lo

que su importancia radica en controlar los acontecimientos de los procesos educativos para lograr generar en los estudiantes la adquisición o reforma de conductas.

#### APRENDIZAJE COGNITIVO

El enfoque cognitivista de acuerdo con Guerrero et al. (2009) es el que fija su atención e interés en los procesos internos de los individuos, estudia el proceso a través del cual se transforman los estímulos sensoriales reduciendo, elaborando, almacenando y recuperándolos (p.321)".

Esta enseñanza se sujeta a métodos educativos que orientan a los estudiantes a memorizar y recordar los conocimientos. Lo anterior, como parte de una movilización del sistema cognitivo para aprender, en donde se debe tener en cuenta la motivación, atención, recuperación y la transferencia.

El aprendizaje cognitivo está mínimamente relacionado con las progresiones de aprendizaje debido que, este está basado en la capacidad de memorizar y recordar, más no en aprender de manera significativa, sin embargo, las progresiones de aprendizaje pueden diseñar estrategias que formen aptitudes y habilidades a partir de las cuales los estudiantes logren memorizar los contenidos deseados.

#### APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA

De acuerdo con Pozo (2008) el constructivismo radica en una reestructuración de conocimientos anteriores, lo anterior en mayor cantidad que en una sustitución de conocimientos por otros. En suma, Guerrero et al. (2009) "plantea que el alumno puede construir su propio aprendizaje a través de sus necesidades e intereses y según su ritmo particular para interactuar con el entorno (p. 321)".

En esta misma línea, Hernández y Díaz (2013) indican que:

Consiste en construir significados comprendiéndolos y tomando conciencia de ellos; es un proceso de atribuir sentido y entender el valor funcional a lo que se aprende, porque se considera valioso para uno mismo y es un proceso social que al tiempo que provoca

cambios endógenos-estructurales en la persona a consecuencia de la apropiación de los saberes culturales, también genera modificaciones exógenas, ya que transforma el modo de participación dentro de las prácticas y los nichos culturales en donde se desenvuelve el aprendiz (p.5).

En síntesis, el aprendizaje constructivista consta de la reestructuración de conocimientos para crear o conceder estos en nuevas soluciones ante diferentes situaciones o problemas.

#### **D. Estilos de aprendizaje**

La necesidad de desarrollar en los alumnos la competencia de aprender a aprender como requisito de una educación actual presupone un uso eficaz y eficiente de los estilos de aprendizaje, los cuales no son a veces funcionales por ser un fenómeno complejo, en el que interactúan las exigencias del contexto social con las características personales del estudiante, proceso en el que intervienen múltiples variables.

Conocer el propio estilo de aprendizaje es importante para favorecer el proceso de aprendizaje, conocer el estilo de los estudiantes ayuda a fomentar conocimientos y diversas habilidades, así como ayudarles a crear el método más adecuado para cada uno. De esta forma conseguirán sus metas académicas y su éxito personal.

Diversos autores desarrollan ideas clave acerca de la importancia y la conceptualización de los estilos de aprendizaje, así como las implicaciones que tienen en los estudiantes. Para Quiroga y Rodríguez (2002, p. 2 ) “los estilos cognitivos reflejan diferencias cualitativas y cuantitativas individuales en la forma mental fruto de la integración de los aspectos cognitivos y afectivo-motivacionales del funcionamiento individual” por lo tanto, determinan la forma en que el aprendiz percibe, atiende, recuerda y/o piensa, y la manera en general mediante la cual se realizan las cosas.

Por otra parte, Velasco (1996) define los estilos de aprendizaje como:

El conjunto de características biológicas, sociales, motivacionales y ambientales que un individuo desarrolla a partir de una información nueva o difícil; para percibirla y procesarla, retenerla y acumularla, construir conceptos, categorías y solucionar problemas, que en su conjunto establecen sus preferencias de aprendizaje y definen su potencial cognitivo (p. 4).

Al hablar de estilos de aprendizaje se requiere un amplio catálogo acerca de las diferentes tipologías que a lo largo de la historia se han desarrollado; tal es el caso de los estudios realizados por Jung en 1923; El establece cuatro categorías en estilos de aprendizaje: Los que se centran en las sensaciones, los intuitivos, los que utilizan el pensamiento y los sentimentales.

Por otra parte, una diferente visión acerca de los estilos de aprendizaje es la muy conocida propuesta de David Kolb (1984) esta supone que para aprender algo debemos trabajar o procesar la información que recibimos. Kolb dice que, por un lado, podemos partir de una experiencia directa y concreta, es decir, de un alumno activo o bien de una experiencia abstracta, que es la que tenemos cuando leemos acerca de algo o cuando alguien nos lo cuenta, es decir un alumno teórico.

Las experiencias que tengamos, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando las elaboramos de alguna de estas dos formas, puede existir reflexionando y pensando sobre ellas, es decir, siendo un alumno reflexivo o experimentando de forma activa con la información recibida, es decir, un alumno pragmático.

Es importante tener en consideración estas tipologías, ya que pueden ser aplicadas en el actuar educativo de todos los días, y más aun sabiendo que la población con las que se llevan a cabo tiene distintas características sociales, emocionales, educativas, económicas, etc.

Una propuesta que también tiene una relevancia importante en la educación es la de Witkins (1972). Según señala Quiroga (citada por Quiroga y Rodríguez, 2002) uno de los estilos de aprendizaje más estudiados se refiere a la dependencia e independencia de campo de Witkins.

De esta manera el estilo campo-dependiente tiende a percibir el todo, sin separar un elemento del campo visual total. Estas personas tienen dificultades para enfocarse en un aspecto de la situación, seleccionar detalles o analizar un patrón en diferentes partes. Tienden a trabajar bien en grupo, buena memoria para la información social y prefieren materias como literatura o historia.

Mientras que el estilo campo- independiente, en cambio, tiende a percibir partes separadas de un patrón total. No son tan aptos para las relaciones sociales, pero son buenos para las ciencias y las matemáticas.

Asimismo, se ha descubierto que los dependientes eran poco capaces para extraer una figura simple que estuviese oculta entre trozos complejos, mientras que los independientes eran hábiles para descubrir figuras escondidas en un fondo complejo. A partir de este descubrimiento, se desarrolló una prueba psicológica llamada prueba de figuras ocultas.

McCarthy (citado en Guild y Garger, 1998) estudió los diferentes estilos de aprendizaje y la teoría de los hemisferios cerebrales para desarrollar su sistema. Definió cuatro estilos de aprendizaje y los relacionó con las diferencias en cada hemisferio cerebral dominante. Su modelo es un ciclo de instrucción que consta de ocho pasos. Aunque actualmente las investigaciones acerca del cerebro están mucho más avanzadas que cuando McCarthy utilizó los datos para elaborar su teoría, ésta es un buen ejemplo de cómo la investigación del cerebro ayuda a explicar los diferentes estilos de aprendizaje. A ella le interesaba principalmente la relación entre la lateralidad y la especialización de ciertas tareas.

De manera general, los hemisferios cerebrales se especializan en las siguientes funciones:

El hemisferio izquierdo opera mejor por medio de la estructura y la secuencia. Prefiere el lenguaje, es secuencial, examina los elementos, tiene sentido del número. Trabaja para analizar información. Mientras que, el hemisferio derecho opera de manera no estructurada, comprende imágenes, busca patrones, crea metáforas, es simultáneo y busca sintetizar y consolidar información.

Estas terminaciones y conceptos impactan de manera directa en el ámbito educativo y específicamente en las progresiones de aprendizaje, ya que se necesita comprender las necesidades y visiones de la población inmersa en la investigación.

Una de las diferencias principales entre tipos de aprendizaje y estilos de aprendizaje, es que los tipos son los medios a través de los cuales el aprendizaje se consigue y los estilos son totalmente individuales y pueden construirse a partir de las habilidades que cada alumno posea. Para las progresiones de aprendizaje ambas terminologías son importantes ya que estas determinan el posible progreso que se tiene en la construcción de nuevos conocimientos y habilidades. Si bien se trabajan de manera conjunta, a través de las progresiones de aprendizaje es posible que los estudiantes conozcan y parcialmente desarrollen nuevas formas de aprender, considerando que al trabajar de manera progresiva se reconocen situaciones que favorecen el aprendizaje de alumnos.

## **E. Lenguaje científico**

### **¿Qué significa hablar de lenguaje científico?**

Como parte de esta investigación, el lenguaje científico forma una parte imprescindible a desarrollar.

Docente, alumnos y contenidos se relacionan en el aula a través de un riquísimo conjunto de prácticas no lingüísticas, pero es sin duda el lenguaje natural el medio a través del cual se produce la parte más significativa del proceso de enseñanza-aprendizaje. El lenguaje es el mediador de las articulaciones cognitivas entre el

docente y los alumnos, en una postura que considera al proceso como una negociación de significados (Contreras, 1990; Edwards y Mercer, 1988; Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1985). El lenguaje, a su vez, es vehículo de construcción de significaciones comunicables y compartibles sólo cuando el aprendizaje mismo está cargado de significatividad. Podemos definir el lenguaje en este contexto como el tránsito en una superficie, que representa la negociación de significados, siendo la palabra el símbolo relacionado con esos significados.

Stella de Moreno (2015) dice que aprender ciencia depende de la apropiación que se haga del lenguaje de la ciencia y de cómo se aprende y se utiliza el lenguaje científico. Este aprendizaje está asociado a nuevas formas de ver, pensar y hablar sobre los seres, hechos y fenómenos. A través del lenguaje de la ciencia los estudiantes pueden acceder a una cultura diferente, la cultura científica; de ahí que las tareas que articulan la interpretación y producción textual requieran de un complejo trabajo intelectual de construcción de significados, de reorganizaciones cognitivas y elaboraciones conceptuales para la gestión del conocimiento científico; en estos procesos el acompañamiento docente se hace imprescindible.

La lectura y la escritura constituyen, al mismo tiempo, una opción necesaria para alcanzar el acercamiento y la aproximación al lenguaje empleado y aceptado por los especialistas de cada comunidad académica; de modo que, si no se lee y se escribe, es muy difícil o casi imposible alcanzar un conocimiento y comprensión del lenguaje propio de cada campo disciplinar de la ciencia.

Escobar (2007) también nos menciona la importancia y congruencia del lenguaje científico, dice que la ciencia empieza en la palabra y el giro copernicano de la filosofía da cuenta de este hecho y dota al lenguaje de una situación privilegiada en el conocimiento científico. Como diría la filosofía analítica, los problemas filosóficos y científicos son, en realidad, problemas lingüísticos.

Ahora bien, Adrados, (1973) dice que el problema de la lengua, en definitiva, está en el centro del problema no sólo de la descripción científica, sino, sobre todo, de la concepción de la Ciencia misma (p. 299) o dicho de otro modo más categórico por Benveniste (1974), “una ciencia no comienza a existir o no puede imponerse como tal, más que en la medida en que consigue encajar los conceptos en sus denominaciones” (p.247). Dicho esto, la afirmación de Bloomfield (1973) de que “el lenguaje desempeña un papel fundamental en la ciencia”(p. 11- 13) resulta insuficiente a la hora de valorar la vital importancia de la palabra.

El aprendizaje de la ciencia y el lenguaje científico están relacionados de tal forma que para comprender y explicar fenómenos científicos el lenguaje es indispensable. En educación secundaria dar a conocer la ciencia a través del lenguaje resulta funcional para la comprensión de esta, los conceptos, teorías y supuestos químicos, físicos o biológicos toman sentido para estudiantes a medida que ellos los conozcan e implementen en su vida cotidiana.

### **Relación entre aprendizaje y lenguaje científico**

Estas consideraciones del lenguaje de la ciencia impactan directamente en las escuelas y aulas, ya que la ciencia siempre se encuentra presente y es la encargada de generar aprendizaje en los estudiantes, es por eso por lo que los autores mencionados anteriormente lo consideran relevante para la sociedad y comunidad científica.

Enseñar y aprender son procesos de comunicación entre el profesor y el alumno muy diferenciados, y ocasionalmente se cree que todo lo que se aprende, por el hecho de conocerlo, será fácil de comunicar, sin embargo el lenguaje juega un papel primordial en el proceso de construcción de ideas. Cuando los estudiantes observan algún fenómeno de la ciencia tienden a expresarlo de manera poco coherente, debido al desconocimiento de los conceptos o definiciones que describan dicho fenómeno, y como docentes, se expresan ideas claras y coherentes que describen la situaciones. Parte de la comprensión de estos fenómenos impacta en la necesidad de hablar,



escribir y leer sobre las ideas, sobre las semejanzas y las diferencias, sobre las causas y sus efectos. A través de este proceso comunicativo que surge de la diversidad, cada chico y cada chica va modificando su modelo explicativo, es decir, puede aprender ciencias.

Como sabemos, el lenguaje científico constituye un dominio decisivo para poder acceder a cualquier ciencia. En el caso concreto de las ciencias experimentales, éste resulta especialmente amplio dado el muy elevado número de estructuras, procesos, seres vivos, etc. que involucra. Es por ello por lo que el desconocimiento del lenguaje científico pueda llegar a constituir un posible obstáculo que dificulte el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias.

De esta manera Márquez (2005) nos dice que en el proceso de aprender ciencias se tienen que aprender nuevas palabras, nuevas estructuras gramaticales, es decir, es como aprender otro idioma. Y para ello se debe hablar, leer y escribir.

La naturaleza de los fenómenos que trata la ciencia hace que el lenguaje cotidiano sea insuficiente para representarlos. Por eso la comunidad científica se comunica utilizando un lenguaje altamente especializado, es decir, el lenguaje de la ciencia que incluye palabras, gráficos, mapas, símbolos matemáticos, ecuaciones, entre otros,

El lenguaje científico tiene características propias que contribuyen a dar una determinada visión de la ciencia, éstas pueden ser el uso de formas verbales pasivas, referidas a diferentes formas más concretas de expresar una idea, y la nominalización que consiste en crear nuevos nombres abstractos y frases nominalizadas. Asimismo, el lenguaje científico se considera primordial en el aula de clases y más aun considerando a las ciencias populares en educación básica, como lo es la química, biología y física; cada una de estas maneja un lenguaje en particular y adaptarlo a nosotros se considera un avance en el aprendizaje de los estudiantes.

Así también, Clive Sutton (1997) critica la concepción que atribuye al lenguaje científico una función fundamentalmente descriptiva, neutra e independiente, desligada de los seres humanos que lo utilizan, y defiende el lenguaje científico como un instrumento para poner a prueba ideas, para imaginar modelos e interpretar situaciones. De esta manera, podemos establecer que para la educación secundaria, el lenguaje científico es indispensable para la comprensión del mundo, y a su vez la apropiación de aprendizajes en los que impactan las ciencias experimentales.

## **VI. Metodología de la investigación**

### **A. Estudios de diseño**

Para el desarrollo de esta investigación se trabajará con la metodología de Estudio de Diseño, esta metodología es funcional debido que se basa en el diseño y la implementación de actividades específicas a partir de la identificación de problemáticas efectuadas en el aula, estas actividades tienden a cumplir objetivos y su implementación se lleva a cabo con la participación de docentes y alumnos.

Los estudios de diseño son estudios en los que un equipo de investigación interviene en un contexto de aprendizaje particular para atender, mediante un diseño instructivo, al logro de una meta pedagógica explícitamente definida. El término diseño refiere específicamente al diseño instructivo que se elabora, implementa y se somete a escrutinio de investigación, de allí que los estudios se desarrollen, usualmente, en torno de la introducción de nuevos temas curriculares, nuevas herramientas para el aprendizaje de esos temas o nuevos modos de organización del contexto de aprendizaje.

Según Reigeluth y Frick (1999) toda investigación de diseño lleva como propósito la producción de contribuciones teóricas, ya sea para precisar, extender, convalidar o modificar teoría existente o para generar nueva teoría.

Un grupo de investigadores sobre los estudios de diseño sintetizó los propósitos de este enfoque en los siguientes términos:

La investigación basada en diseño nos ayuda a entender las relaciones entre la teoría educativa, el artefacto diseñado y la práctica. El diseño es central en los esfuerzos para mejorar el aprendizaje, crear conocimiento útil y avanzar en la construcción de teorías sobre el aprendizaje y la enseñanza en ambientes complejos (Design-Based Research Collective, 2003, p. 5).

Confrey (2006), por su parte, define estos estudios como extensas investigaciones de prácticas educativas, provocadas por el uso de un conjunto de tareas curriculares novedosas, cuidadosamente secuenciadas, que estudian cómo algún campo conceptual o conjunto de habilidades e ideas son aprendidas mediante la interacción de los alumnos bajo la guía del profesor.

Así, Confrey (2006) sostiene que la meta primaria para los estudios de diseño es hallar corredores conceptuales (conceptual corridors), entendidos como el conjunto de caminos fructíferos posibles para el aprendizaje de un contenido conceptual. Entendiendo que los estudios de diseño son formas de construir el aprendizaje, mediante la estructuración de estrategias que desarrollen nuevas teorías, supuestos e ideas en los alumnos.

Wang y Hannafin (2005), por su parte, la definen como

“una metodología sistemática, pero flexible, dirigida a la mejora de la práctica educativa mediante análisis, diseño, desarrollo e implementación iterativos, basados en la colaboración de investigadores y practicantes en un entorno real y que persigue principios de diseño y teoría basadas en contexto”. (p.6)

Para Plomp (2010) la investigación basada en diseño viene a ser:

“El estudio sistemático de diseñar, desarrollar y evaluar intervenciones educativas (ya sean programas, estrategias o los materiales de enseñanza-aprendizaje, productos y sistemas) como soluciones a problemas complejos de la práctica educativa, que al mismo tiempo tiene por objeto la mejora de nuestro conocimiento sobre las características de estas intervenciones y sobre los procesos de diseño y desarrollo de las mismas” (p.13)

Los estudios del diseño se centran en diseñar y explorar una serie de innovaciones que son documentadas por las diferentes teorías, que han emergido desde los estudios desarrollados en el campo de la educación en un nivel de tamaño de grano grueso y específico a un contenido de las ciencias. En efecto, el diseño de

un ambiente de aprendizaje viene sustentado por una serie de decisiones curriculares e instruccionales, a las cuales las subyacen aspectos particulares de las teorías del aprendizaje, las teorías del diseño de la enseñanza, la pedagogía general y la literatura en educación en ciencias o matemáticas que se encuentran alineados con el contenido disciplinar en cuestión (The Design-Based Research Collective, 2003).

La investigación basada en el diseño presenta las siguientes características: en primer lugar, la meta central del diseño de ambientes de aprendizaje y el desarrollo de teorías de dominio específico del aprendizaje se encuentran estrechamente vinculados. En segundo lugar, el desarrollo e investigación toma lugar a través de ciclos continuos de diseño, implementación, análisis y rediseño (ver Cobb, P. (2000), Collins, A. (1992)). En tercer lugar, la investigación del diseño orienta teorías compatibles que ayudan a comunicar implicaciones relevantes para los profesionales y diseñadores educativos. En cuarto lugar, esta clase de investigación debe considerar cómo el diseño funcionaría en auténticos escenarios, es decir, esta no solo documenta el éxito o el fracaso, también se focaliza en las interacciones que refinan la comprensión de los temas de aprendizaje implicados.

Los estudios de diseño han estado fundamentados en diversas propuestas teóricas como las de Piaget y Vigotsky. En las propuestas de Piaget, J (1974) establece que los niños están ubicados en un ambiente y se esfuerzan para darle sentido, dependiendo de la fase de crecimiento en la que estos se encuentren.

Piaget, J. (1974) formuló tres intuiciones primarias que han sido de gran utilidad para la metodología de investigación basada en el diseño:

- 1) Las visiones de los niños no son congruentes con las perspectivas de los adultos

- 2) El proceso a través del cual los niños ganan una proficiencia cognitiva requiere que alcancen una comprensión progresivamente refinada por medio de la experiencia, para ello, se utilizan una serie de tareas que orientan hacia reconstrucciones cognitivas y cambio conceptual (incluyendo superar concepciones

alternativas) implicando una coordinación de los procesos de asimilación y acomodación

3) Para que las ideas lleguen a ser viables los niños deben evaluar la factibilidad, utilidad, y durabilidad por medio de un proceso de construcción de esquemas y de abstracción reflexiva.

Ackerman (1995) establece que es importante destacar el dictamen de Piaget, en donde establece que uno llega a conocer el mundo a través de conocerse uno mismo, enfatizando su visión en que mientras el conocimiento implica descripciones de un mundo externo, éste también invariablemente implica una interacción entre el sujeto y él.

Vygotsky (1978) también contribuyó poderosamente a la evolución de la metodología de investigación basada en el diseño, debido a que su teoría aborda la problemática del aprendizaje de contenidos específicos, enfatizando el desarrollo individual dentro de un escenario sociocultural. La teoría sociocultural de Vygotsky informa el diseño de ambientes de aprendizaje de contenidos específicos, donde se conecta el pensamiento y el lenguaje como herramientas cognitivas que asisten al estudiante en la construcción de la comprensión del fenómeno en cuestión.

Asimismo, otro aporte importante es la relación que establece entre el proceso de enseñanza-aprendizaje de un contenido específico, y el diseño de ambientes que asistan a los estudiantes en el desarrollo progresivo de sus concepciones alternativas. Para ello, establece el constructo de la zona de desarrollo proximal, la cual es considerada como el área comprendida entre lo que el niño puede hacer con la asistencia de un adulto o par más adelantado, y lo que realiza de manera autónoma. Asimismo, considera que un buen diseño y proceso de enseñanza será aquel que marche adelante del desarrollo y oriente a éste; es decir, que no apunta tanto a la madurez como a las funciones de la madurez.

## B. Puesta en marcha

### Progresiones de Aprendizaje

ETAPAS PROGRESIÓN DE APRENDIZAJE		ESTRATEGIA DIDÁCTICA
Tema Currículum Conocimientos e historias/narrativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Sabías que...? para la presentación de temas curriculares.</li> <li>• Narrativa creada a partir de historias locales que contenga preocupaciones, conocimientos y prácticas locales relacionadas con el ¿Sabías que...?</li> <li>• Preguntas para identificar temas en la narrativa y que conecten con los temas curriculares</li> </ul>	Implementación de la narrativa
Investigación local Tareas Exploración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de indagación en el ámbito familiar y comunitario</li> <li>• Banco de preguntas para la indagación</li> <li>• Identificación de actores</li> <li>• Estrategias de acompañamiento</li> <li>• Instrumentos de registro escrito, visual, auditivo, etc.</li> </ul>	Contextualización de aprendizajes
Análisis colectivo Diseño/modelado de soluciones sostenibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de presentación de hallazgos</li> <li>• Banco de preguntas para el análisis de los hallazgos.</li> <li>• Instrumentos para comparar, identificar, interpretar, etc.</li> <li>• Estrategia para conectar hallazgos con conocimientos escolares.</li> <li>• ¿Sabías que...? articuladores</li> <li>• Retos para el cambio</li> </ul>	Modelización de conceptos
Retos para el cambio (tomar acción) Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retos para el cambio</li> <li>• Registro y seguimiento de las actividades del reto</li> <li>• ¿Sabías que...?</li> <li>• Estrategia de evaluación colectiva del reto</li> <li>• Estrategia de evaluación de aprendizajes detonados por la progresión Estrategia de comunicación comunitaria</li> </ul>	Evaluación de aprendizajes

*Fuente: Elaboración propia*

# **APARTADO I**

## **La narrativa**



## **1. Primera progresión de aprendizaje**

El lenguaje y la escritura constituyen una de las formas de comunicación más importantes para la sociedad. Este se puede construir a partir de diversas concepciones sociales e intelectuales, es por eso por lo que parte de la construcción del aprendizaje implica apropiarse de un determinado lenguaje y su respectiva narración que explique diversos fenómenos y aspectos característicos.

### **¿Qué es la narrativa y dónde radica su importancia para la enseñanza de la química?**

Las palabras “narrativa”, “narración» y «narrar» tienen todas raíz latina, lo que indica una estrecha vinculación con el conocimiento y con la práctica profesional (Whyte, 1981).

Herrenstein-Smith (1981), por ejemplo, considera que la definición estructural de la narrativa es demasiado limitante. Nos aconseja utilizarla fructíferamente en el análisis del lenguaje, el comportamiento y la cultura. Propone entonces otra definición, que se basa en la idea de que la narrativa es algo más que una mera característica estructural de los textos. Es más bien algo que está intrínsecamente incorporado al accionar humano (pág. 227). De acuerdo con este punto de vista, la narrativa está constituida por una serie de actos verbales, simbólicos o conductuales que se hilvanan con el propósito de «contarle a alguien que ha sucedido algo» (pág. 228).

Así, el contexto social dentro del cual se relata la narrativa, las razones del narrador para contarla, la competencia narrativa del narrador y la índole de la audiencia son elementos importantes para desarrollar y comprender la narrativa.

Cuando hablamos de narrativas o textos hacemos referencia al uso del lenguaje para expresar y conocer temas de interés. En el desarrollo del aprendizaje de la química y para la apropiación del lenguaje científico como puede ser una herramienta funcional ya que una de sus ventajas es el conocimiento de nuevas palabras y la conjugación de ideas centrales sobre algún tema en específico.

Valores y narrativas están inextricablemente entrelazados. Unos y otras tienen en común un principio fundamental, un principio que es básico para la naturaleza narrativa del saber pedagógico sobre los contenidos. Este principio básico es que las narrativas nos ayudan a interpretar el mundo. Los valores y las narrativas son instrumentos de interpretación que constituyen una práctica, pero son también una perspectiva altamente selectiva desde la cual contemplamos el mundo que nos rodea. Utilizamos las narrativas para explicar los hechos ya se trate de diversas clases de texto o de prácticas curriculares o docentes, desde el momento mismo en que entramos en una escuela. Este aspecto de la narrativa como organizadora de la experiencia está vívidamente ejemplificada en el estudio que Carter (1991) dedicó a “los acontecimientos que se recuerdan bien”

Los textos usados en la enseñanza, como también los libros de texto y otros materiales, exigen una «mirada pedagógica. Según la hermenéutica clásica (Palmer, 1969), para comprender es preciso reconstruir el texto. El intérprete debe conocer los textos y la materia que presentan, debe sumergirse en ese mundo de textos y asuntos. Sólo entonces puede tener lugar una interpretación pedagógicamente significativa.

En el área referente a la química, se suele pensar que está plasmada de fórmulas y números que la hacen más difícil de comprender. Los fenómenos químicos y cambios estructurales que ocurren en la vida diaria logran ser comprendidos desde una mirada textual cuando los alumnos son capaces de describir con símbolos y palabras concretas.

Jerome Bruner en su libro *Actual Minds, Possible Worlds* de 1986 explica que existen dos tipos de entendimiento: el pragmático y el narrativo. El entendimiento pragmático es necesario para comprender la ciencia ya que se denomina como el tipo de actitud y pensamiento según el cual las cosas solamente tienen un valor en función de su utilidad, mientras que el entendimiento narrativo es el más desarrollado considerando que tanto en las sociedades antiguas como en las actuales utilizaban las

historias como una forma de enseñanza. Por lo tanto se cree que un acercamiento a la ciencia por medio de historias puede ayudar a aumentar el entusiasmo e incluso ayudar a desarrollar el pensamiento pragmático, si se combina con la enseñanza convencional de la ciencia. Y a su vez, se considera que usar las narrativas como estrategias de aprendizaje pueden ayudar a la comprensión de la ciencia no solo como un proceso racional sino también de descubrimiento y asombro, generando así, una mayor motivación por conocer.

Las narrativas son un valioso instrumento transformador; nos permiten comprender el mundo de nuevas maneras y nos ayudan a comunicar nuevas ideas a los demás. Los relatos de los estudiantes, sus historias y vivencias son un punto clave para la elaboración de diversos textos, pero específicamente, si hablamos de la ciencia para los estudiantes puede ser más favorable, ya que vivimos rodeados de ciencia, en nuestra comida, nuestra actividad diaria, objetos de higiene personal, etc. De esta forma identificarlos a través de nuestra observación y después escribir dicho acontecimiento, en un relato, despierta el interés de conocer que otras cosas pueden existir que no se conocían,

### **La implementación de la narrativa en el lenguaje de la ciencia**

Las prácticas científicas requieren del desarrollo de experiencias diversas relacionadas con el empleo de competencias y estrategias para leer, interpretar o expresar ideas con rigor y precisión mediante un medio oral o escrito.

La lectura y la escritura son una opción necesaria para alcanzar el acercamiento al lenguaje empleado de cada comunidad académica; de esta manera, si no se lee y se escribe, es muy difícil alcanzar un conocimiento y comprensión del lenguaje propio de cada campo disciplinar de la ciencia ya que se requiere del desarrollo de competencias específicas que permitan a los estudiantes aproximarse al conocimiento científico mediante la indagación para observar, formular preguntas, problematizar, identificar problemas con pertinencia y buscar resolverlos, diseñar instrumentos y

aplicarlos, recoger y representar datos, interpretarlos a la luz de la teoría, construir inferencias y argumentar, justificar, conceptualizar, explicar y derivar conclusiones.

En la educación actual se considera que asignaturas como historia, español, literatura, etc., son en las que se implementan en mayor medida las narrativas debido a que su metodología está basada en la lectura y escritura, sin embargo, considerando que las narrativas fomentan el asombro y deseo por aprender, pueden ser implementadas en diversas asignaturas,

Como parte de la implementación del cuadrante 1 en las progresiones de aprendizaje; se implementó como actividad inicial y a manera de diagnóstico, la resolución de la pregunta - ¿Cómo veo la Química en mi vida? - a fin de conocer el lenguaje utilizado en los estudiantes. Incidiendo en el aprendizaje esperado: “Identifica la importancia de la química como parte de su vida cotidiana, así como las disciplinas que se relacionan con ella, reconociendo el progreso que ha tenido ésta a través del tiempo.”<sup>1</sup>

La pregunta inicial que se realizó fue propuesta con el propósito de reconocer el lenguaje empleado en los estudiantes al describir las implicaciones de la ciencia en su vida diaria. Reconocer el impacto que tiene la ciencia es fundamental para su posterior descripción. Para esta primera narrativa las dificultades presentadas se describen como la ausencia de lenguaje que describa fenómenos de la ciencia y las repercusiones de los mismo en la vida cotidiana, asimismo, se identifica que a los estudiantes aún carecen de pensamiento crítico para generar inferencias y conclusiones a partir de sus observaciones.

Las actividades que los estudiantes realizaron fueron cuadros comparativos, mapas mentales e investigación de conceptos como ciencia, química y tecnología. Estas actividades tuvieron como objetivo la creación de conocimiento de nuevas

---

<sup>1</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 1, en donde se evidencia la descripción y la perspectiva que tienen los estudiantes acerca de la Química y como repercute en su vida diaria.

palabras, ideas y perspectivas que coadyuven al estudiantado a apropiarse del lenguaje de la ciencia.

Un **cuadro comparativo**, es una herramienta gráfica que se utiliza para comparar. Los elementos que se comparan se ubican en columnas y luego, en distintas filas, se mencionan los datos en cuestión. Los cuadros comparativos se utilizan para organizar la información, facilitando la identificación de características semejantes y diferentes en los conceptos. Por eso resultan útiles para la adquisición de conocimientos y para la memorización de contenidos. Algunas de sus características son:

- Puede tratarse de aspectos de un mismo tema, cómo comparar los dos periodos del renacimiento, o dos temas diferentes, pero relacionados.
- Son gráficos fáciles de construir, donde se colocan en columnas, los datos o hechos que se quieren comparar; y en filas, los aspectos que se tomarán en cuenta para el cotejo; o a la inversa. Las explicaciones deben ser muy breves y concisas.

En esta ocasión al hablar de la ciencia y algunas ramas relacionadas los estudiantes realizaron el respectivo cuadro comparativo en donde plasmaron diferentes conceptos y características. En este cuadro comparativo se identifica que los estudiantes tienen ideas clave que describen los fenómenos y características de la ciencia y de las diferentes ramas que se relacionan con la química.<sup>2</sup>

Como ya se mencionó anteriormente, también se realizó un mapa conceptual acerca de distintas ciencias que los estudiantes logran reconocer en la escuela, esto es importante ya que al hablar de ciencia se tiene una amplia variedad

---

<sup>2</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 2, en donde se observa los trabajos realizados por alumnos del grupo 3° F, es decir cuadro comparativo e investigación de conceptos.

de dominios y ramas, además, todas tienen como objetivo comprenderla y a partir de ellas, transformar el mundo.

González (2014) describe los mapas conceptuales como una esquematización jerárquica de ideas y conceptos que tienen relación entre ellas y se propicia la categorización del pensamiento.

Corrales (2019) dice que los mapas mentales permiten transformar una larga y aburrida lista de información o contenidos en diagramas atractivos y brillantes, permiten recordar con facilidad, sintetizan la información, son altamente organizados y están en sintonía con los procesos naturales del cerebro.

De la misma manera, en diversos artículos e investigaciones se menciona el deseo de Tony Buzan, creador de los mapas mentales. Él explica que el uso de las funciones cerebrales localizadas predominantemente en el hemisferio derecho del cerebro (tales como la identificación de los colores, las dimensiones y las formas) además de las funciones localizadas principalmente en el hemisferio izquierdo (relacionadas con el análisis así como el manejo de palabras, números, listas y asociaciones lineales) puede mejorar dramáticamente la memoria y el pensamiento creativo.

El mapa conceptual que realizaron los estudiantes describe el concepto principal del enfoque de diversas ramas de la ciencia. Estos conceptos fueron investigados por los estudiantes.<sup>3</sup> Posteriormente, se realizaron diversas actividades como parte de la descripción y la narración de distintos fenómenos de la ciencia.

El siguiente tema que se implementó en el aula fue “Qué es materia y cuáles son sus propiedades”, trabajando con el aprendizaje esperado: “Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso

---

<sup>3</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 3 que describe la elaboración de un mapa mental con tema central “Ciencia” en donde los estudiantes describen los conceptos de las diferentes ramas de la ciencia con su respectiva ilustración.

y aplicaciones”, del Plan de estudios 2017 Aprendizajes Clave para la Educación Integral

Para iniciar y seguir con la narrativa se proporcionó a los alumnos el concepto de materia y de la misma forma se realizó un mapa conceptual en dónde se desarrolla la categorización de las propiedades de la materia. Este tema es de suma importancia, ya que se comienza a entender la química a través de los fenómenos que ésta produce. Como parte de la progresión de aprendizaje y específicamente el cuadrante 1, las actividades propuestas para este tema fueron: mapas conceptuales y conceptos específicos.<sup>4</sup>

Los mapas conceptuales y cuadros comparativos reconocen que los estudiantes han construido conceptos clave que describen propiedades químicas y físicas de la materia, además las identificaron en sustancias y fenómenos de la vida diaria. La importancia de este tema para el desarrollo del lenguaje científico es muy grande, ya que de este depende el que los alumnos clasifiquen a la materia y logren identificarlo en su vida diaria, las actividades propuestas también están dirigidas a alcanzar los aprendizajes esperados en los estudiantes y a su vez, se apropien de conceptos científicos.

Como parte de las actividades que promuevan la apropiación y conocimiento de nuevos se implementan los mapas conceptuales. Estas son herramientas que representan gráficamente las ideas principales de algún tema en específico. En los mapas conceptuales se utilizan flechas, imágenes y diversas herramientas que son de ayuda para la comprensión de dichos temas.

Los mapas conceptuales fueron creados y desarrollados en 1972 por el Dr. Joseph Novak, en el transcurso de su programa de investigación en la Universidad de Cornell, donde se dedicó a seguir y entender los cambios en el conocimiento de las

---

<sup>4</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 4, fotografía 5, fotografía 6, fotografía 7 y fotografía 8 en donde se evidencian los trabajos realizados por alumnos del grupo 3°F que son mapas conceptuales y conceptos específicos.

ciencias en niños. Se basó en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, cuya idea fundamental es que el aprendizaje ocurre por asimilación de nuevos conceptos y proposiciones en una estructura conceptual y proposicional ya existente que tiene el aprendizaje.

Es importante destacar que el aprendizaje significativo se puede generar a través de diversas estrategias y metodología, sin embargo, los mapas conceptuales serán de ayuda para el desarrollo de dicho aprendizaje estableciendo conexión entre cada idea formulada.

La aplicación Lucidspark especifica que los mapas conceptuales ayudan a desarrollar un pensamiento lógico, y también es funcional para simplificar sistemas complejos y contextualizar ideas específicas. (Lucidspark, 2022) Esta misma plataforma nos dice que los mapas conceptuales son funcionales para los maestros y para los estudiantes.

Lo que respecta a los maestros nos dice que es funcional para la evaluación ya que es una herramienta en la que identificas el alcance de comprensión de algún contenido. También, lo consideran como una herramienta que transmite las complejidades verbales de una manera clara y entendible para los estudiantes.

En cuanto a el aprovechamiento de los estudiantes, los mapas conceptuales pueden ayudar como asistencia visual para memorizar vocabulario, eventos o teorías complejas y así que para los estudiantes sea más sencillo aprender un tema.

También, son instrumentos de representación del conocimiento, que dan idea clara de conceptos complejos y facilitan su enseñanza-aprendizaje. La representación más común es mediante gráficos, aunque pueden incluir en su diseño imágenes para representar visualmente lo que se quiere.



Se han desarrollado desde hace décadas, numerosos trabajos que han mostrado la utilidad de los mapas conceptuales en la educación científica para detectar dificultades de aprendizaje, desarrollar estrategias de cambio conceptual y fomentar la motivación del alumnado durante el proceso de aprendizaje.

Y para finalizar diversos autores han considerado que los mapas conceptuales forman parte imprescindible en la comunicación y la acción docente de los maestros y maestras, ya que se potencia el diálogo y las interacciones entre profesores y estudiantes. Parte de estas actividades se planearon con el propósito de ampliar y generar conocimiento de nuevas palabras que conformen aprendizajes específicos.

El siguiente tema mediante el cual se implementó la narrativa, estuvo denominado “Contaminación en mezclas” con el aprendizaje esperado “Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones.” del Plan de estudios 2017 Aprendizajes Clave para la Educación Integral.

A partir de la ejemplificación con una lectura para reflexionar, los estudiantes identificaron los principales contaminantes que pueden incidir en sustancias o alimentos que consumen diariamente. Durante el desarrollo de los temas establecidos se implementó la primera narrativa con ayuda de una sopa de letras denominada “Contaminación en mezclas”.<sup>5</sup> Dichas palabras tienen relación entre sí, es decir, se conectan debido a situaciones problemáticas para la comunidad, de esta forma, la narrativa se consolida a través de un escrito representativo en donde se describa alguna situación en particular.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 10. Se muestra la sopa de letras proporcionada por la docente, en donde los estudiantes identificaron palabras clave para la construcción de una posterior narrativa

<sup>6</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 11 y fotografía 12. Se observa la construcción de la pertinente narrativa en donde se engloban las palabras clave que se implementaron en el tema “Contaminación en mezclas”

El impacto que se espera con la realización de estas actividades radica en el conocimiento y reestructuración de conceptos que los estudiantes mantienen, considerando que el lenguaje de la ciencia es objetivo. De esta manera establecer actividades como cuadros comparativos y mapas conceptuales construyen de manera progresiva nuevas ideas y pensamientos acerca del impacto de la ciencia.

También, es importante destacar que la expresión oral y escrita se vuelve fundamental para la comprensión de la ciencia ya que se elabora por medio del lenguaje, y sobre todo comprender que la escritura es una herramienta útil para su construcción.

### **Evaluación**

El instrumento utilizado para la evaluación de la implementación de la narrativa fue la rúbrica, esta tiene el propósito de evaluar rasgos cualitativos de la escritura y el uso del lenguaje de los alumnos de 3° F.

Un considerado número de investigadores han referido que la rúbrica es un instrumento de evaluación basado en escalas cualitativas y cuantitativas que miden el desempeño de la tarea realizada, a partir de criterios preestablecidos. En la guía "Uso de rúbricas. UMD 2018" perteneciente a la Universidad Tecnológica Metropolitana, especifica que la rúbrica es un instrumento que evalúa de acuerdo con las características de una tarea o el desempeño de esta. De igual forma menciona que a los estudiantes les permite orientar el desarrollo de las tareas y al mismo tiempo determinar la calidad de sus trabajos.

De acuerdo con Liarte (citado por Román L, 2019) Es un instrumento idóneo especialmente para evaluar competencias, puesto que permite diseccionar las tareas complejas que conforman una competencia en tareas más simples distribuidas de forma gradual y operativa.

Florina Lara (2012) ha contribuido al desarrollo de la comprensión de la evaluación con este instrumento. Nos dice que son guías precisas que valoran los aprendizajes y productos realizados. Son tablas que desglosan los niveles de desempeño de los estudiantes en un aspecto determinado, con criterios específicos sobre rendimiento. Indican el logro de los objetivos curriculares y las expectativas de los docentes. Permiten que los estudiantes identifiquen con claridad la relevancia de los contenidos y los objetivos de los trabajos académicos establecidos. En el nuevo paradigma de la educación, este instrumento de valoración brinda otro horizonte con relación a las calificaciones tradicionales que valoran el grado de aprendizaje del estudiante, expresadas en números o letras.

### **Tipos de rúbrica**

Se establecen dos tipos de rúbricas que se pueden implementar en el aula, las analíticas y las globales.

La rúbrica global hace una valoración del desempeño del estudiante. Se trata de una valoración general con descriptores correspondientes a niveles de logro sobre calidad, comprensión o dominio globales. Es recomendable utilizar esta rúbrica cuando se desea un panorama general de los logros, y una sola dimensión es suficiente para definir la calidad del producto.

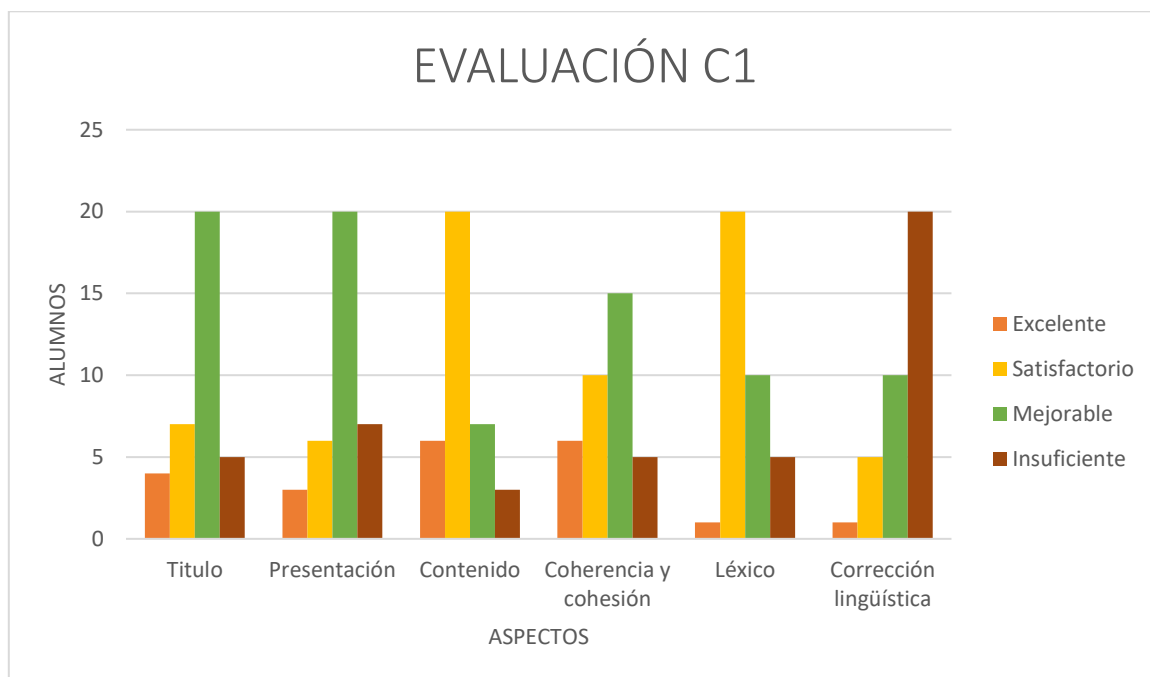
Por el contrario, las rúbricas analíticas se utilizan para evaluar las partes del desempeño del estudiante, desglosando sus componentes para obtener una calificación total. Puede utilizarse para determinar el estado del desempeño, identificar fortalezas, debilidades, y para permitir que los estudiantes conozcan lo que requieren para mejorar.

Conociendo los rasgos que definen el tipo de rúbricas que se pueden emplear en el aula, y considerando el objetivo de dicha evaluación, se diseñó rúbrica analítica. Asimismo, se responde a la pregunta ¿qué se evalúa de una narrativa? Considerando los aspectos mencionados anteriormente acerca de la importancia de la construcción de nuevas ideas, conceptos y percepciones mediante la realización de diferentes

actividades como mapas conceptuales y cuadros comparativos, se puede asumir que la apropiación de dichos elementos construye un diálogo concreto y eficaz que muestra el nivel significación y anclaje de los aprendizajes.

## Resultados

Gráfico 2. Resultados C1



Fuente: Elaboración propia

A partir de la gráfica superior podemos establecer que en tres de los aspectos a evaluar, se considera “mejorable” el desempeño del título, presentación y léxico, mientras que uno de los aspectos con mayor número de insuficiencia pertenece a corrección lingüística. También se observa que en el aspecto de léxico los alumnos con resultados excelentes son menos de 5 alumnos, pero más de la mitad obtuvieron un resultado satisfactorio.

Debido a que esta primera progresión de aprendizaje fue utilizada a manera de diagnóstico, no hay resultados malos ni buenos. Lo que los resultados de la gráfica dan a conocer es que para los estudiantes aún es complicado estructurar textos científicos que impliquen el uso de un lenguaje más complejo, sin embargo con los

conceptos brindados y los productos realizados, los estudiantes adquieren ideas más claras.

A partir de los resultados obtenidos durante esta progresión de aprendizaje, se desarrolla la segunda progresión de aprendizaje correspondiente al cuadrante 2.

# **APARTADO II**

## **La indagación y contextualización**

## 2. Segunda progresión de aprendizaje

### ¿Qué significa contextualizar?

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia establece que:

El contexto tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y le dan sentido a los conocimientos que aprende. Existen variantes como las condiciones sociales y culturales locales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas (p.34-48)

La contextualización forma parte de la apropiación de aprendizajes a partir del significado que adquiera para los estudiantes, es por eso por lo que se implementaron actividades en las que los estudiantes trabajen con situaciones cotidianas en las que se utilizará un lenguaje científico apropiado y así, los estudiantes entenderlo y usarlo.

La palabra contexto, remite al entorno físico o la situación determinada, ya sea política, histórica, cultural o de cualquier otra índole en la cual se considera un hecho. También establece el sentido y el valor de una palabra, frase o fragmentos considerados.

Según Leiva (s.f) la contextualización debe estar al servicio de la enseñanza, es decir, que debe coadyuvar de manera eficiente a la enseñanza, logrando adaptarla a cada aspecto que se quiera enseñar, para que de esta manera se alcancen los aprendizajes deseados.

Por otra parte, Ricardo Chrobak, en el documento "La metacognición y las herramientas didácticas" retoma la propuesta de J. J. Schwab en donde especifica los elementos comunes de la educación: enseñanza, aprendizaje, curriculum y contexto social.

Bajo la misma línea, Izquierdo (2003) explica que en las aulas de clase, la ciencia tiene como tarea implicar fenómenos relevantes y a la vez atractivos y significativos para los alumnos, de modo que les permita pensar, hacer y comunicar de manera coherente la química. Para ello es importante abastecer la enseñanza con teoría suficiente que sustente el aprendizaje de las ciencias y de esta forma, generar una transformación del mundo.

En palabras de Rioseco (1999) citado por Berrios, et.al. 2018, plantea que una manera de lograr un aprendizaje significativo es el uso del aprendizaje contextualizado. Esto implica que el docente comience entregando organizadores en base al conocimiento que presentan los alumnos, todo esto relacionándolo con la vida diaria. Por un lado, el alumno es quien debe construir su conocimiento, debido a que este está conformado por estructuras conceptuales. Pero, por otro lado, el proceso de enseñanza aprendizaje es un trabajo social, en donde tienen cabida diversas interacciones, entre el docente y los alumnos, entre los mismos alumnos, entre otros, el docente es quien debe guiar el aprendizaje con el fin de incitar la creación de conexiones por parte de los alumnos.

El autor Gadanidis (1994) expresa que las actividades que se realizan en el salón de clases deben dar al estudiante la posibilidad de explorar, reflexionar, cuestionar, justificar, permitiendo que el alumno experimente procesos cognitivos de nivel alto, y a su vez, trabaje con sus pares y pueda comunicar sus ideas, además de escuchar las ideas de otros y darles sentido. También especifica que el docente debe encontrar la manera de fusionar la teoría con la práctica, creando así un espacio de aprendizaje incidente en el contexto.

Contextualizar ayuda a describir, comprender y detallar cómo se dan las relaciones entre un fenómeno determinado y su apropiado contexto para ser bien interpretado. Es buscar la explicación del por qué se dan los eventos o fenómenos, y



cómo se producen. Es por eso por lo que se considera una estrategia de aprendizaje que el identificar en la vida diaria diversas situaciones.

De aquí la importancia de toma en cuenta el aspecto social y cultural bajo el cual se implementan los contenidos, Contextualizar ayuda a describir, comprender y detallar cómo se dan las relaciones entre un fenómeno determinado y su apropiado contexto para ser bien interpretado. Es buscar la explicación del por qué se dan los eventos o fenómenos, y cómo se producen.

### **Enseñanza Basada en el Contexto**

En la actualidad, se ha desarrollado un creciente interés por la “Enseñanza Basada en el Contexto”, de esta manera, diversos autores han aportado teorías y modelos de trabajo para implementar dentro de las aulas, sin embargo, para la realización de estas actividades, se retoma el modelo de aprendizaje de John K. Gilbert (2007), en donde se identificaron cuatro modelos de contextos de acuerdo con la relación que mantienen el contexto y la construcción de conocimiento científico.

En el 1er modelo, el contexto se utiliza como la aplicación directa de los conceptos, como relación entre los conceptos y aplicaciones;

En el 2º modelo, el contexto se utiliza como un vehículo para relacionar los conceptos con sus aplicaciones. Durante la enseñanza de estos conceptos la relación con el contexto se supone que es cíclica, lo que hace de este modelo un poco más complejo en comparación con el primer modelo;

En el 3er. modelo los conceptos científicos se vinculan a modelos mentales que se utilizan para interpretar las situaciones planteadas, aun cuando la existencia de modelos previos puede interferir en este proceso; y

En el 4º modelo, entendido como el más adecuado para el desarrollo de enfoques contextualizados, se reconoce el contexto como una entidad cultural inmersa en la sociedad, de forma que el aprendizaje ocurre dentro del proceso de interacción entre los alumnos y el profesor, a través de temas que se consideran importantes para la vida comunitaria en sociedad.

A partir de las aportaciones de estos autores la propuesta para intervenir en el aula, correspondiente al cuadrante 2 fue el diseño y ejecución de actividades que comprendieran situaciones de la vida cotidiana en las que también tuviera lugar la química.

La primera actividad realizada se implementó bajo el aprendizaje esperado “Deduce métodos para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias involucradas”, del Plan de estudios 2017 Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Como parte introductoria al tema los estudiantes realizaron un mapa conceptual identificando cómo se divide la materia, a partir de esta actividad se trabajó con el concepto de mezclas y sus derivados, homogénea y heterogénea.<sup>7</sup>

Después de la primera actividad se presentaron ejemplos de la vida cotidiana que los estudiantes perciben a simple vista, los ubicaron en una tabla. Posteriormente se implementaron actividades en donde se desarrollaron algunos conceptos impartidos por la docente para construir el significado de mezclas, sus tipos y sus métodos de separación, esto fue indispensable para la próxima construcción de ejemplos y actividades que constituyan el desarrollo de los contenidos.<sup>8</sup>

Estas actividades corresponden al modelo 1 de contexto propuesto anteriormente, situando como primer lugar, los conceptos iniciales.

Posteriormente se trabajó con las actividades que corresponden al modelo 2, en donde se utilizó el contexto para relacionar conceptos. En esta actividad se les pidió a los estudiantes la elaboración de ejemplos de mezclas homogéneas y heterogéneas en sustancias y/o alimentos que consumen frecuentemente.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 13, se muestra el mapa conceptual realizado por los estudiantes en donde se desglosan los conceptos de mezclas y su clasificación.

<sup>8</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 14, Fotografía 15 y Fotografía 16 se observan las actividades de cuadro comparativo y conceptos específicos.

<sup>9</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 17 en donde se muestra la tabla comparativa de mezclas homogéneas y heterogéneas realizada de alimentos u objetos realizada por los estudiantes.

Las siguientes actividades corresponden al modelo 3 y 4, con la finalidad de establecer conexión entre conceptos principales y el contexto bajo el que se desarrollan. Como primera actividad se realizó un cuestionario con dos preguntas detonantes en donde los estudiantes identifican la importancia de las mezclas y a su vez, proponen ejemplos de dichas mezclas según la comprensión del tema.<sup>10</sup> Posteriormente se describen algunas respuestas que los estudiantes contestan acerca de las mezclas heterogéneas y homogéneas, a su vez, con diversos dibujos ejemplifican de qué manera comprenden la clasificación de las mezclas. Para finalizar con el cuadrante 2, se realizó un cuadro comparativo en donde se reconocieron las características específicas de los diferentes métodos de separación de mezclas. En este cuadro comparativo los estudiantes describen cada método de separación y el estado de agregación de la materia que separan, así como su representación gráfica.

Consecuentemente los estudiantes establecieron, en un cuadro comparativo, los estados de agregación bajo los cuales se llevan a cabo los diferentes métodos de separación. Los estudiantes describen, con sus propias palabras, la definición de cada uno de ellos y a la vez realizaron un dibujo que lo representara.<sup>11</sup>

El modelo utilizado durante el cuadrante 2 de las progresiones de aprendizaje, tuvo como objetivo contextualizar el aprendizaje de los alumnos para que de esta manera, se generará un aprendizaje significativo y de igual manera, los alumnos se apropien del lenguaje de la ciencia en torno a las mezclas y sus respectivos métodos de separación.

El relacionar los aspectos científicos con los sucesos de la vida diaria de los estudiantes es considerado como algo fructífero para la construcción de aprendizajes ya que pueden comprender sucesos que consideraban “comunes” como parte de los

---

<sup>10</sup> Véase en Anexo 1, Fotografía 18 que muestra las preguntas y respuestas por los estudiantes.

<sup>11</sup> Véase en Anexo 1, Fotografía 19. En donde se expone el cuadro comparativo pertinente que describe diferentes métodos de separación de mezclas con su respectiva imagen realizada por los estudiantes.

fenómenos de la Química que impactan directamente en ellos. De esta manera, al hablar de mezclas y métodos de separación, la contextualización es favorable. Todo lo que se encuentra en nuestro entorno está compuesto por partículas, átomos, elemento y diversos compuestos químicos, pero no son reconocidos de esa forma de manera cotidiana, por lo cual entretener aspectos cotidianos con científicos construye una visión lógica de cómo funciona el mundo, apropiándose de sus implicaciones.

Es de suma importancia añadir, que al hablar de progresiones de aprendizaje, todas las actividades realizadas tienen como fin generar, fomentar y apropiarse del lenguaje científico a partir del desarrollo sistemático de las tareas propuestas. Podemos partir de que las ideas iniciales se generan a partir de la primera progresión de aprendizaje correspondiente al 1, consecuentemente se plantean las actividades de la segunda progresión de aprendizaje correspondiente al cuadrante 2.

### **Evaluación**

Durante la implementación del cuadrante 2 se llevó a cabo la evaluación a manera de diálogo. Se decidió trabajar con el diálogo debido a que en el desarrollo de los contenidos y temas existieron ejemplificaciones orales y demostraciones físicas que los estudiantes presenciaron.

El dialogo representa una de las vías para la participación escolar, la que resulta de suma importancia cuando se trata de generar un aprendizaje significativo y de calidad. Para Vigotsky el lenguaje es fuente de unidad de las funciones comunicativas y representativas del entorno es decir, no depende únicamente del desarrollo cognitivo, pero sí de la interacción con el medio; el lenguaje se adquiere mediante la relación individuo – entorno, debido a que el niño ya posee las estructuras biológicas necesarias para crear signos de comunicación verbal y poder adaptarse al entorno que le rodea.

Esta evaluación tiende a ser cualitativa ya que es la manera en cómo sean respondidas las preguntas, las que determinen si los aprendizajes han sido alcanzados.

Para esta evaluación se utilizó una rúbrica<sup>12</sup> que describe las características de los resultados obtenidos, como ya se ha mencionado con anterioridad, la rúbrica es un instrumento que permite evaluar el desempeño de una tarea de acuerdo con características ya establecidas.

En esta evaluación se desarrollaron una serie de preguntas que fueron contestadas en forma de plenaria por algunos estudiantes al azar.

Las preguntas fueron:

1. “¿Qué diferencia hay entre sustancia pura y mezcla?”
2. “¿Cuáles son las mezclas homogéneas?”
3. “¿Cuáles son las mezclas heterogéneas?”
4. “¿Con cuál método de separación puedo separar el alcohol del agua?”
5. “¿Con cuál método de separación puedo separar el agua del aceite?”

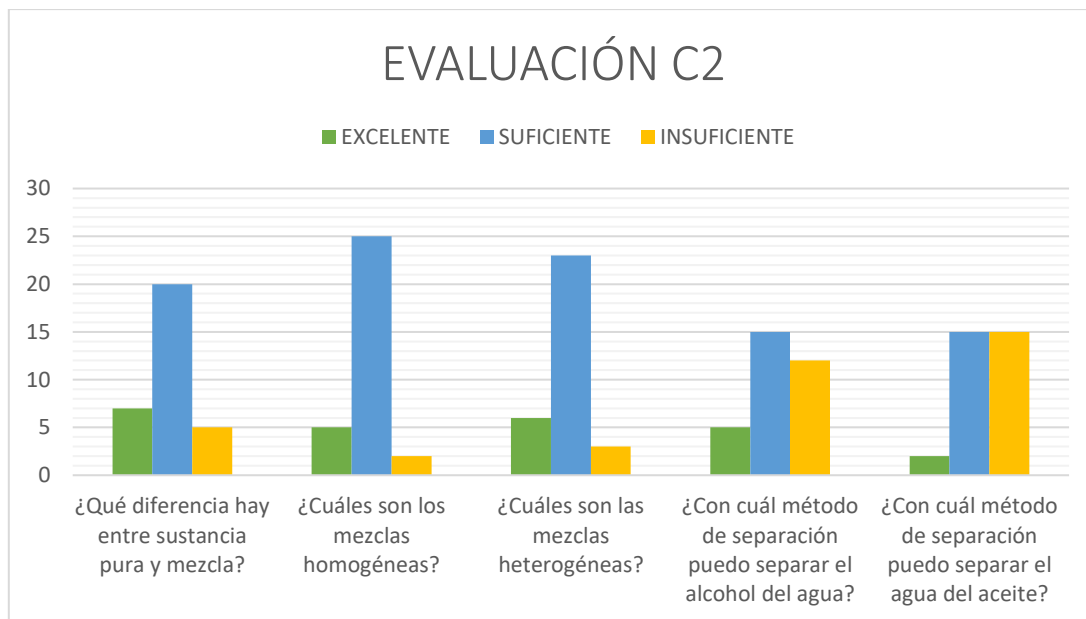
---

<sup>12</sup> Ubicada en Anexo 2, rúbrica 2 en donde se establecen los aspectos de expresión oral a evaluar en los estudiantes de 3°F.

## Resultados

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Gráfico 2. Evaluación C2



Fuente: Elaboración propia

El gráfico superior muestra el alcance de los aprendizajes obtenidos con base en las preguntas realizadas.

Podemos observar que más del 50% de las preguntas evaluadas tienen una evaluación suficiente, mientras que en segundo lugar se encuentran evaluaciones insuficientes.

# **APARTADO III**

## **Los hallazgos de la contextualización**

### **3. Tercera progresión de aprendizaje**

#### **Modelos en la investigación**

En la vida de los seres humanos todo lo que imaginamos, sabemos y pensamos está representado con una imagen o alguna figura, pero conforme vamos creciendo esos dibujos tienen a tener un sentido para entender el comportamiento del mundo. En la educación considerar los modelos como una estrategia para la construcción y apropiación de aprendizajes resulta imprescindible debido a que representan fenómenos que los estudiantes no logran apreciar a simple vista.

Para Álvarez de Zayas (1996) el modelo es la representación de un objeto real que en el plano abstracto el hombre concibe para caracterizarlo y poder, sobre esa base, darle solución a un problema planteado, es decir satisfacer una necesidad.

Los modelos en la investigación cumplen con un grupo de características, por ejemplo, constituyen una reproducción que esquematiza la realidad, debe ser operativo y más fácil de estudiar, puede agrupar en un mismo fenómeno varios modelos y viceversa en un mismo modelo varios fenómenos y sus variables, relaciones y constantes del modelo se interpretan a partir de una teoría científica.

La palabra modelo es polisémica; se ha empleado y se emplea aún con sentidos diversos. Por un lado es ejemplar, es decir indica aquellas cosas, actitudes o personas que se propone imitar. La valentía de un guerrero, la inteligencia de un sabio, la solidaridad de un médico, la velocidad de un corredor o la belleza de una mujer son ejemplos de modelos en este sentido. En el presente texto se emplea la palabra modelo en su otro y también generalizado sentido. Así, aquí: Los modelos (m) son representaciones, basadas generalmente en analogías, que se construyen contextualizando cierta porción del mundo (M), con un objetivo específico.

Así, como se esquematiza en la figura 1, hay modelos materiales didácticos sobre un determinado objeto o modelos científicos sobre un sistema específico.



Figura 1. Modelos mentales didácticos



*Fuente: Atkins (1982)*

Según Greca y Moreira (1998) los modelos mentales son representaciones construidas por nosotros para dar cuenta de (dilucidar, explicar, predecir) una situación. Son los precursores de las conocidas “ideas previas” o concepciones alternativas y en ocasiones pueden ser equivalentes.

Los modelos materiales (que también pueden ser identificados como prototipos) son a los que tenemos acceso empírico y han sido construidos para comunicarse con otros individuos. Los modelos materiales son los modelos mentales expresado a través de un lenguaje específico, como el de la química, objetos en dos, por ejemplo un mapa, otras dimensiones, maquetas diversas, o los llamados modelos moleculares.

Ejemplos de modelos didácticos son, además de los dibujos que hacen tanto alumnos como docentes, muchas de las ilustraciones que se muestran en los libros de texto y que generalmente aparecen como verdades incuestionables, sin identificar sus limitaciones y descontextualizadas históricamente.

Existen tres ideas centrales de los modelos en la ciencia:

1. Los modelos desempeñan un papel central tanto en la ciencia como en la educación científica, constituyendo mediadores entre el mundo observable y las teorías
2. Se considera además que la modelización en ciencias conforma una actividad epistémica que requiere una gran variedad de capacidades, que abarcan tanto aspectos cognitivos como metacognitivos, así como perspectivas y visiones acerca de la naturaleza de los modelos
3. Se plantea la necesidad de concebir el desarrollo de dicha aptitud a través de un itinerario de progresión, según una secuencia de complejidad creciente:
  - a) aprender modelos
  - b) aplicar los modelos aprendidos
  - c) revisar los modelos aprendidos
  - d) participar en la reconstrucción de modelos
  - e) idear modelos nuevos.

A partir de esta secuencia se puede considerar que la modelización es un conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y percepciones necesarios para llevar a cabo la modelización en una dimensión más amplia.

### **¿Qué significa modelizar en el aprendizaje de las ciencias?**

En lo que respecta a los modelos abstractos, diversos autores han aportado investigaciones relevantes que explican el fenómeno de modelos abstractos para la ciencia.

Gilbert (2002) explica que los estudiantes, al momento de aprender ciencias, deberían conocer ya adentrarse a los modelos que constituyeron importantes contribuciones al conocimiento científico. Esto implica reconocer el papel relevante que desempeña la historia de la ciencia en su enseñanza, puesto que al aprender sobre la ciencia los estudiantes deben identificar el papel de los modelos en su conformación, la evolución y la divulgación de sus resultados.

Guevara, D, et al (2019) explica que la modelización científica escolar se constituye en una estrategia didáctica que incentiva a los estudiantes a que piensen sobre hechos clave, reconstruidos teóricamente, con el fin de dar sentido a los fenómenos del mundo que la ciencia intenta explicar.

Gómez (2005) describe que la modelización es vista como proceso, que incide en la explicitación de modelos iniciales y se desarrolla por medio de avances y recuentos que implican que los modelos sean puestos a prueba, revisados y ajustados al aplicarlos a situaciones específicas. Nos dice también que en este proceso se involucran las construcciones de cada uno de los estudiantes, la interacción entre ellos y los profesores, y la interacción con los instrumentos.

Por último, Harrison et al. (2000) reconoce como modelo a la representación simplificada en la que se espera que ayude a entender mejor lo modelado y puede ser un aparato, un prototipo, un plan, un diagrama, un dibujo, una ecuación o un programa de computadora y así estas proveen los medios para explorar, describir y explicar diversas ideas científicas y matemáticas, además de contribuir a que la ciencia sea más relevante e interesante.

A partir de las actividades y aprendizajes obtenidos en la segunda progresión de aprendizaje, se desarrolla la tercera progresión de aprendizaje, que consta en la reflexión sobre el aprendizaje de los contenidos, su relevancia y pertinencia, así como el desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento crítico y sistémico, así como con otras habilidades del pensamiento: análisis, comparación, etc. Es el cuadrante donde él o la docente evalúan los aprendizajes que detonó cada uno de los cuadrantes de la progresión a través de las actividades y los resultados de éstas.

En este cuadrante las actividades propuestas están dirigidas a la modelización de conceptos, ya que al hablar de Química, los conceptos suelen ser abstractos y al no lograr visualizarlo se vuelve aún más difícil de comprender

Las primeras actividades realizadas para la tercera progresión de aprendizaje, correspondiente al cuadrante 3, se realizaron de manera virtual debido al alza en contagios por Covid-19 en su nueva variante “Ómicron”

Para comenzar, se inició con la pregunta y la modelización de una pluma, tal como se presenta a continuación:

*Docente: presenta a la pantalla una pluma cualquiera y pregunta: -¿De qué está hecha esta pluma?-*

*Estudiantes: -plástico, tinta, metal-*

*Docente: -¿Y de qué está hecho el plástico, la tinta y el metal-*

Con esta interacción con los estudiantes es como se da inicio al tema “Átomo, elemento y compuesto”, correspondiente al aprendizaje esperado “Representa y diferencia mediante esquemas, modelos y simbología química, elementos y compuestos, así como átomos y moléculas” del Plan de estudios 2018 Aprendizajes Clave para la Educación Integral.

Una vez concluida la parte introductoria con la actividad anterior, procedimos a la conceptualización de átomo, definiéndolo así como la parte más pequeña que constituye a la materia. Esto fue modelizado gracias a la representación de la partición de una goma de borrar en muchos pedazos diferentes, y, cada vez más pequeños hasta llegar al punto en donde no pudiésemos seguir cortando y mucho menos, seguir observando.

La siguiente actividad corresponde a la explicación de la evolución de los modelos atómicos a lo largo de la historia, con el propósito de comprender la transformación de la estructura del átomo y comprender el funcionamiento del modelo atómico actual. Esta actividad se llevó a cabo con la realización de un cuadro

comparativo<sup>13</sup>, en donde los estudiantes reconocieran las teorías de cada modelo, y lo más importante la representación gráfica, es decir, el dibujo.

Este cuadro comparativo representa la información plasmada por los estudiantes acerca de la diferencia y evolución de los modelos atómicos para la comprensión del mundo y la construcción de los átomos.

Es necesario aclarar que en esta tercera progresión de aprendizaje, el modelaje forma parte indispensable para la comprensión de los temas a abordar ya que estos mantienen una descripción teórica y en menor medida física, es decir, los estudiantes no logran observar átomos, elementos o compuestos con facilidad, es por eso por lo que trabaja con dibujos y esquemas representativos.

A partir de la comprensión de la evolución de los modelos atómicos, se llevó a cabo la explicación en totalidad del modelo atómico de Bohr, con ayuda de esquemas que representan las partículas subatómicas del átomo.

Teniendo en cuenta que durante esta progresión de aprendizaje se trabaja con la modelización, los estudiantes realizaron esquemas y/o representaciones gráficas acerca del modelo atómico de Bohr, esta actividad muestra la noción construida por los estudiantes acerca de la estructura de átomo, de acuerdo con lo estudiado anteriormente sobre los modelos atómicos.<sup>14</sup>

Estas actividades nos permiten crear y situar el aprendizaje en los estudiantes, debido a que tienen noción de lo que se está enseñando. Para hacer aún más significativo y atractivo el aprendizaje, se utilizó el simulador virtual “PhET Interactive Simulations”<sup>15</sup> en donde se logra identificar electrones, protones y neutrones de manera sencilla, siendo este parte de una modelización.

---

<sup>13</sup> Véase en Anexo 1, Fotografía 20 en donde se plasma el cuadro comparativo de los diferentes modelos atómicos, realizado por los estudiantes de 3°F.

<sup>14</sup> Véase en Anexo 1, Fotografía 21 y Fotografía 22. Se muestran las representaciones del modelo atómico de Bohr y el pertinente cálculo de partículas subatómicas.

<sup>15</sup> Véase en Anexo 3, Captura de pantalla 1 en donde se muestra la imagen representativa del ordenamiento de electrones y protones de un átomo por medio del Simulador virtual “PhET Interactive Simulations

Esta actividad, al ejecutarse de manera virtual tuvo un impacto positivo para los estudiantes, ya que lograron identificar el modelo atómico de Bohr y sus implicaciones en la ciencia. Bajo la misma línea de la modelización se llevó a cabo la diferenciación de átomo, elemento y compuesto, brindando los conceptos de estos mismos. También fueron contextualizados y modelizados con ejemplos como “NaCl” significando sal de mesa o, “H<sub>2</sub>O” como el más común y utilizado, agua.<sup>16</sup>

Las últimas actividades realizadas durante esta progresión de aprendizaje corresponden al desarrollo del tema “Configuración electrónica”, cuyo significado e implementación es necesario para la comprensión del conteo de electrones en los diferentes niveles y subniveles de energía manejados en el modelo atómico de Bohr. Para este trabajo se les proporcionó a los estudiantes el respectivo concepto de configuración electrónica, así como también el diagrama de Möller que facilita y determina el nivel y subnivel de energía de cada electrón.<sup>17</sup>

Se desarrollo del tema de configuración electrónica por parte de los estudiantes. Se les proporcionó material impreso con el propósito de comprender los niveles y subniveles de energía en el modelo atómico de Bohr.

### **Evaluación**

En la tercera progresión de aprendizaje se evaluó la adquisición de conocimientos mediante un examen. De acuerdo con Casanova, (s.f.), la evaluación aplicada a la enseñanza y el aprendizaje consiste en un proceso sistemático y riguroso de obtención de datos, incorporado al proceso educativo desde su comienzo, de manera que sea posible disponer de información continua y significativa Para conocer la situación, formar juicios de valor con respecto a ella y tomar las decisiones adecuadas para proseguir la actividad educativa mejorándola progresivamente.

---

<sup>16</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 23 y Fotografía 24

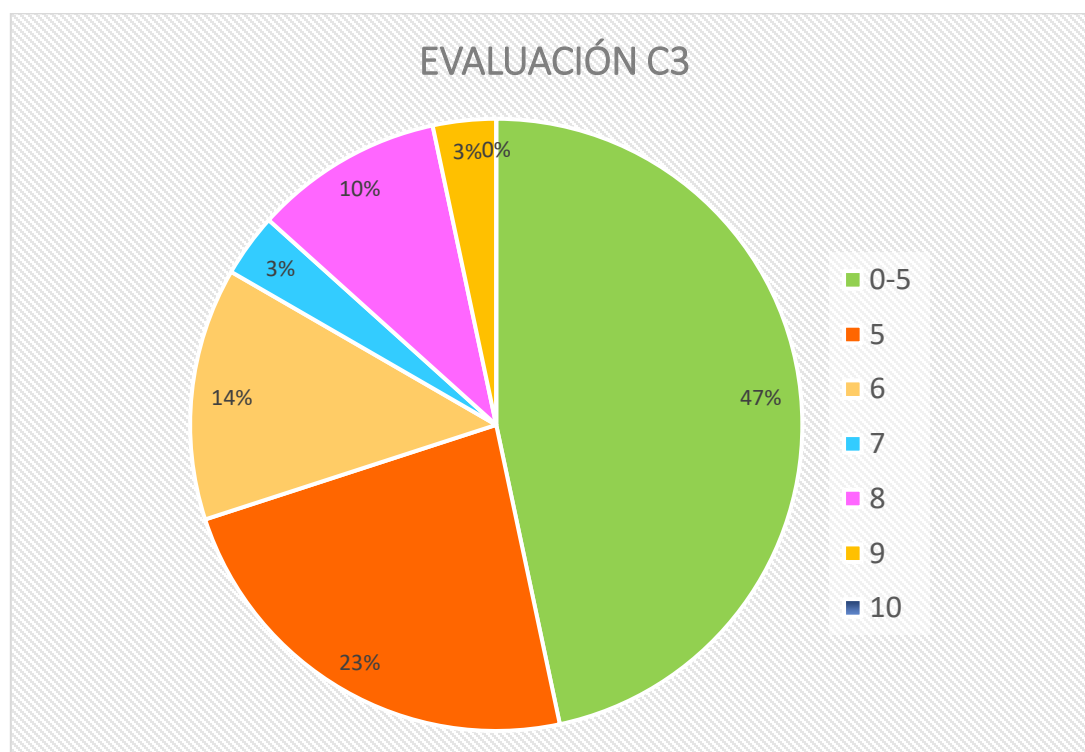
<sup>17</sup> Véase en Anexo 1, Fotografía 25 y 26 en donde se muestra el material proporcionado por la docente y el diagrama representativo para la construcción de la configuración electrónica

Las preguntas que conforman el examen de esta evaluación abarcan modelos y estructuras químicas que se trabajaron durante la clase, a su vez se emplean interrogantes que propician la comprensión lectora y la apropiación del lenguaje científico.

Este examen consta de 21 reactivos basados en los contenidos revisados durante esta progresión de aprendizaje, con la intención de cuantificar los aprendizajes de los alumnos.<sup>18</sup>

## Resultados

Gráfico 3. Evaluación C3



Fuente: Elaboración propia

El gráfico superior muestra que el 47% de un 100% de las calificaciones obtenidas se mantienen en un margen de entre 0 y 5 de calificación final. El 23% de un 100% obtuvo una calificación de 5; el 14 % de un 100% obtuvo una calificación de

<sup>18</sup> Véase en Anexo 4. Examen 1, en donde se muestran los reactivos de examen correspondientes a la evaluación del cuadrante 3.

6. El resto de las calificaciones corresponden a menos de la mitad del 100% y corresponden a las calificaciones más altas.

El resultado de los datos da a conocer el nivel de aprendizaje de los estudiantes, en donde más de la mitad del estudiantado aún muestra dificultades para reconocer conceptos como átomo, electrón, protón y neutrón, sin embargo en el desarrollo de la configuración electrónica los resultados se ven favorables para los estudiantes.

Es necesario entonces, recrear actividades que favorezcan los conocimientos que aún no son adquiridos y hacerlos significativos para ellos.



# **APARTADO IV**

## **Retos para el cambio**

#### **4. Cuarta progresión de aprendizaje**

La cuarta progresión de aprendizaje correspondiente al cuadrante 4, está destinada a la creación y diseño de nuevas actividades que promuevan el aprendizaje y apropiación de lenguaje científico a partir de los resultados obtenidos en las progresiones de aprendizaje anteriormente descritas.

En este último cuadrante se desarrollaron actividades destinadas a el tema Enlace químico y Electronegatividad que están establecidas a partir del aprendizaje esperado “Explica y predice propiedades físicas de los materiales con base en modelos submicroscópicos sobre la estructura de átomos, moléculas o iones y sus interacciones electrostáticas” del Plan de estudios 2017 Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Esta progresión de aprendizaje es sumamente importante, además de ser la última, es la que va a determinar si los aprendizajes esperados y la apropiación del lenguaje fueron alcanzados.

Los temas de enlace químico y electronegatividad tienen una aproximación a todos los temas vistos en los cuadrantes anteriores. De esta manera, en la siguiente progresión de aprendizaje se retoma el concepto de átomo, molécula, elemento y compuesto, de la misma forma para la descripción de dichos compuestos y elementos se reconocen los temas de propiedades de la materia.

Para introducir al tema de enlace químico se les proporcionó a los estudiantes los respectivos conceptos de Estructura de Lewis y Regla del octeto, del mismo modo se implementó la realización de una tabla comparativa en la que se identificara la configuración electrónica y la respectiva estructura de Lewis.<sup>19</sup>

Una vez conociendo los contenidos mencionados anteriormente y estructurando los ejercicios establecidos, se continúa con la explicación de los

---

<sup>19</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 27 que muestra los conceptos proporcionados a los estudiantes y la construcción del modelo de Lewis de diferentes conceptos.

conceptos de enlace iónico y enlace covalente, proporcionando las características de cada uno y de la misma forma ejemplificando con modelos en el pizarrón del aula.<sup>20</sup>

Para la realización de estas actividades es indispensable que los estudiantes identifiquen de manera satisfactoria los electrones y electrones de valencia de cada elemento, es por eso por lo que en todo momento se trabajó con la tabla periódica como guía.

Siguiendo esta línea de actividades, se implementó la modelización de intercambio o compartición de electrones de valencia de distintos compuestos, con ayuda del modelo atómico de Bohr y la Estructura de Lewis.<sup>21</sup> Esta actividad es importante para comprender de qué manera se unen los átomos y cuáles son las cualidades que mantiene cada compuesto para su posible unión.

También se identifica que los estudiantes comprenden como se realiza el “enlace” entre los átomos en los diferentes compuestos. Para este momento es indispensable considerar que los estudiantes ya identifican la diferencia entre elemento y compuesto, logrando reconocer los electrones de valencia que logran construir el enlace químico.

En esta secuencia de aprendizaje y como se mencionó anteriormente se implementó el tema de electronegatividad, dicho tema fue desarrollado con la ayuda de conceptos y tablas representativas del mismo contenido.<sup>22</sup>

Como penúltima actividad se desarrolló un cuadro comparativo que diferencie los conceptos y características del enlace iónico y covalente.<sup>23</sup> Dicha información fue

---

<sup>20</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 28 que muestra los conceptos de enlace iónico y enlace covalente, así como su respectivo es quema.

<sup>21</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 29 que muestra los dibujos realizados por los alumnos de 3ºF como parte de la modelización de enlace químico.

<sup>22</sup> Véase en Anexo 1, Fotografía 30 en donde se muestra la identificación del tipo de enlace de diferentes compuestos, así como la representación de la electronegatividad en estos.

<sup>23</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 31 en donde se muestra el cuadro comparativo de Tipos de enlace

obtenida del libro de texto gratuito “Ciencias 3 Química. Una ciencia para el siglo XXI” de las autoras Gisela Hernández Millán, Norma Mónica López Villa y Gabriela Pedrero Hernández. La actividad es funcional para fomentar el aprendizaje basado en la investigación debido a que los estudiantes analizan e interpretan la información más relevante y la plasman en el respectivo cuadro comparativo, que como se ha mencionado anteriormente, los cuadros comparativos se utilizan para organizar la información, facilitando la identificación de características semejantes y diferentes en los conceptos. Por eso resultan útiles para la adquisición de conocimientos y la comprensión de distintos temas.

La última actividad implementada para esta progresión de aprendizaje se basa en la resolución de un problema específico, su importancia radica en el uso de conceptos antes revisados como protones y electrones, configuración electrónica, tabla periódica y electronegatividad.<sup>24</sup>

Este último problema es la representación de la mayoría de los conceptos vistos durante las progresiones de aprendizaje anteriores, a partir de aquí es donde la interpretación de los aprendizajes alcanzados se visualiza de manera satisfactoria, o por el contrario, insatisfactoria.

### **Evaluación**

Para la pertinente evaluación de estos aprendizajes obtenidos se realizó un examen de conocimientos que consta de 10 reactivos respectivamente.<sup>25</sup>

Para esta última progresión de aprendizaje se consideró pertinente el uso del examen nuevamente, ya se utilizaron conceptos símbolos que son más eficientes si se desarrollan de manera escrita.

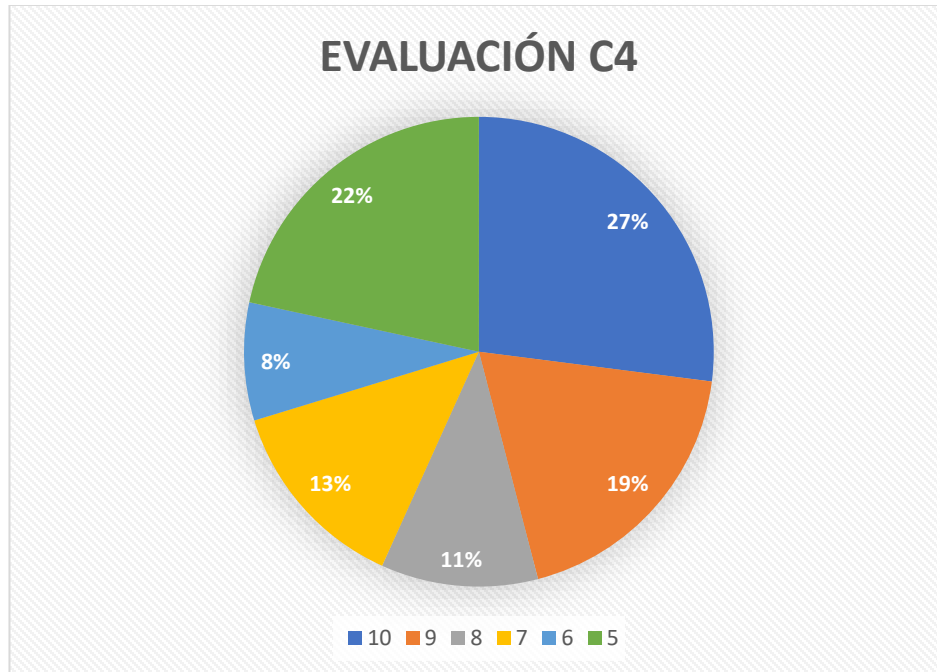
---

<sup>24</sup> Véase en Anexo 1. Fotografía 32 que muestra la presentación de un problema sobre la identificación de enlaces químicos.

<sup>25</sup> Véase en Anexo 2. Examen 2 que muestra los reactivos del examen correspondiente al cuadrante 4.

## Resultados

Gráfico 4. Evaluación C4



Fuente: Elaboración propia

El gráfico superior muestra la evaluación correspondiente al cuadrante 4. Regla que el 27% de los estudiantes obtuvieron como calificación 10, el 22% de ellos obtuvo una calificación de 5, el 19% obtuvo una calificación de 9, el 13% obtuvo una calificación de 7, el 11% obtuvo una calificación de 8, y el 8% una calificación de 6. Esto refleja una mejoría en la mayoría de los alumnos, obteniendo más de la mitad de ellos resultados aprobatorios.

## V. Resultados generales

La educación durante los años 2020 y 2022 cambió radicalmente. El mundo se enfrentó a una pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2, que ocasionó múltiples variaciones en cuanto a la forma de vivir y de relacionarse entre las personas. Actualmente vivimos las repercusiones de las decisiones tomadas con anterioridad.

Para la educación, esta pandemia resultó ser un parteaguas que dio comienzo a una nueva forma de aprender y de enseñar, además de que mostró al mundo diferentes circunstancias bajo las cuales se orienta el aprendizaje. Lo que antes se podía considerar como una educación tradicional se ha transformado debido a que se implementaron herramientas y estrategias digitales que innovaron la tarea educativa, haciéndola creativa y atractiva para los alumnos.

Estas nuevas tecnologías y estrategias implementadas durante el periodo pandémico tuvieron repercusiones positivas como el manejo de plataformas digitales, habilidades tecnológicas, mayores espacios de comunicación, entre otros. Pero, de la misma manera existieron repercusiones negativas como lo fue la deserción escolar, la falta de interés por el aprendizaje, y la ausencia de apropiación de diversos contenidos importantes para el desarrollo de los educandos, además de que estas repercusiones solo abarcan el aspecto educativo, siendo que se reconoció que las instituciones educativas (escuelas) forman parte primordial para la colaboración y el diálogo entre pares.

La problemática para esta investigación se identificó a partir de la visualización de clases en línea que se llevaron a cabo durante la pandemia, en estas sesiones los estudiantes se mostraban apáticos y desinteresados por su aprendizaje, era muy regular que los docentes impartieran clase a través de diapositivas, vídeos, lecturas, etc, que no eran atractivas para ellos y que se convertía en una barrera para el aprendizaje. En el caso de la materia de Ciencias III, énfasis en Química, era usual que los estudiantes no implementaran el lenguaje científico, de esta forma no

reconocían el lenguaje de la Química como lo era conocer qué es átomo, compuesto, elemento, mezcla, etc.

Para la educación básica, el tercer año de secundaria es imprescindible, en este último año es donde se corrobora si los alumnos y las alumnas alcanzan los rasgos deseables del perfil de egreso y pueden continuar con el siguiente nivel educativo, la educación media superior. Es por esto que para lograr satisfactoriamente el perfil de egreso de los alumnos, se llevó a cabo la propuesta de progresiones de aprendizaje como estrategia para la apropiación del lenguaje científico.

La implementación de esta propuesta da cuenta de las diferentes estrategias diseñadas para un grupo de alumnos provenientes de una escuela ubicada en una localidad urbana, la Escuela Secundaria General No. 83 “Benito Juárez García”. El grupo con el que se implementó esta propuesta de Progresiones de Aprendizaje fue el 3°F, con una duración de 20 semanas.

Las progresiones de aprendizaje son modelos educativos sobre cómo se espera que evolucionen las ideas y formas de pensar de los estudiantes sobre un concepto o tema determinado a medida que avanzan en sus estudios, es por eso por lo que se implementaron diversas actividades de acuerdo con los temas organizados a partir del Plan de Estudios 2017 Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Se desarrolló en 4 etapas de acuerdo con el modelo de cuatro cuadrantes propuesto por Anne Edwards (2014).

Estos cuatro cuadrantes se dividen en las siguientes etapas:

1. Tema/ Conocimientos e historias/narrativa.
2. Investigación local/ Tareas/ Exploración.
3. Análisis colectivo/ Diseño de situaciones sostenibles.
4. Retos para el cambio (tomar acción)

Es importante destacar que para cada una de estas etapas se implementó una estrategia de aprendizaje diferente, basadas en las necesidades educativas de los estudiantes.

Para la implementación del cuadrante 1, se realizó una narrativa diagnóstica (Ilustración 1) y una segunda (Ilustración 9 y 10) a manera de evaluación, en la primera se identificó que los alumnos no tenían una visión amplia y concreta del significado de las ciencias por lo tanto, era complicado desarrollar una idea que representara la importancia de la Química en su vida. Posteriormente, como parte de las progresiones de aprendizaje se implementaron diferentes actividades que tenían como objetivo el conocimiento de nuevos conceptos e ideas y de esta manera, introducir un lenguaje científico apropiado.

Tomando en cuenta los resultados de la evaluación con una rúbrica pertinente, del cuadrante 1, podemos reconocer que en los tres rubros más importantes referentes al lenguaje los estudiantes se mantienen en un margen de satisfactorio y mejorable, estableciendo que el vocabulario de los estudiantes no es lo suficientemente variado y se observa que se repiten las palabras, sin embargo, hay una gran cantidad de alumnos que carecen de corrección lingüística, es decir, no aprecian errores ortográficos ni de puntuación.

Una vez conociendo los resultados del cuadrante 1, se implementó la segunda progresión de aprendizaje correspondiente al cuadrante 2, durante esta progresión se llevó a cabo la estrategia de aprendizaje de **contextualización**. Esta está basada en el hecho de poner una circunstancia, hecho o discurso en relación con el entorno en que se generó, es por eso que a partir de los aprendizajes esperados de los diferentes contenidos, se diseñaron actividades que pusieran en evidencia el contexto de los estudiantes, actividades que los estudiantes pudieran relacionar con su entorno y de esta forma, que los contenidos tomaran significado.

La evaluación del cuadrante 2 se realizó de manera cualitativa, utilizando una rúbrica analítica, evaluando específicamente la expresión oral. El tiempo en el que se



llevó a cabo esta segunda progresión fue corto, es por eso por lo que solo se evaluaron algunas preguntas referentes al contenido y aprendizaje esperado durante ese periodo.

La evaluación del cuadrante 2 da a conocer que en la totalidad de los reactivos presentados, en primer lugar, los estudiantes se mantienen en el rubro "suficiente", que especifica que los argumentos presentados a manera de diálogo no están del todo relacionados con el tema principal y se utiliza un lenguaje científico escaso. En segundo lugar, los estudiantes se mantienen en el rubro "insuficiente" indicando que los argumentos presentados a manera de diálogo no están relacionados con el tema principal y que el uso del lenguaje científico no existe.

Durante este cuadrante se reconoció que la contextualización fomentó en gran medida los aprendizajes en los estudiantes, ya que fue más sencillo identificar mezclas homogéneas y heterogéneas a partir de lo que ellos mismos pudiesen observar en su entorno.

Para la implementación del cuadrante 3, se llevó a cabo la estrategia de **modelización**, esta se basa en la construcción y representación como modelo o esquema teórico de algo. Es importante destacar que, para los aprendizajes esperados y contenidos a desarrollar durante esta progresión de aprendizaje, la modelización fue necesaria y funcional ya que brindó una perspectiva amplia y certera de qué son los átomos, los modelos atómicos, compuestos y elementos. Se utilizaron diferentes esquemas, representaciones gráficas, simuladores, etc., con los cuales los estudiantes lograran comprender la composición de los átomos.

Para la evaluación de este cuadrante se realizó un examen, con un total de 21 reactivos. Los reactivos tomaban en cuenta contenidos como estructura del átomo, niveles de energía, partículas subatómicas (neutrón, electrón y protón) y configuración electrónica. Para este examen se les permitió a los estudiantes la visualización de la tabla periódica.

Los resultados obtenidos de la evaluación del cuadrante 3 muestran que el 47% de los estudiantes aún muestran dificultad para reconocer y expresar conceptos químicos como los ya mencionados anteriormente. El resto de los estudiantes reflejan calificaciones de 6 a 9, comprendiendo así que es necesario recrear actividades que favorezcan los conocimientos que aún no son adquiridos y hacerlos significativos para los alumnos.

Durante el cuadrante 4, se llevó a cabo la implementación de las estrategias anteriores, es decir contextualización y modelización juntas, con el objetivo de mejorar los resultados acerca de la apropiación del lenguaje científico. En el transcurso de la implementación de esta progresión de aprendizaje se desarrollaron los temas de estructura de Lewis, enlace químico y electronegatividad. Para estos temas, el conocimiento de los temas anteriores es sumamente importante y de manera implícita se puede observar si los aprendizajes han sido alcanzados.

Las actividades realizadas fueron cuadros comparativos, modelos de estructura de Lewis, esquemas, identificación de compuestos químicos en la vida cotidiana, entre otros. Durante este cuadrante las actividades y ejercicios fueron realizados en un periodo de tiempo más largo, proporcionando a los estudiantes diversos y diferentes ejercicios que les permitieran conocer las implicaciones de los contenidos a trabajar. Se evaluó nuevamente con la aplicación de un examen que constó de 10 reactivos aproximadamente. En este examen se evaluaron rubros de expresión escrita, descripción de fenómenos químicos y ejercicios referentes al tema. Los resultados obtenidos durante este cuadrante se muestran favorables, ya que se visualiza que más del 50% de los estudiantes obtienen calificaciones aprobatorias. El 27% obtuvo una calificación de 10, el 19% una calificación de 9, el 11% una calificación de 8. Estos resultados demuestran que a través de las estrategias de modelización y contextualización los estudiantes logran apropiarse de los conocimientos, logrando así adquirir un mayor aprendizaje y un lenguaje que pueda representar lo adquiridos.

## VI. Conclusiones

La implementación de esta propuesta da a conocer las múltiples condiciones bajo las cuales el aprendizaje se construye, a su vez se identifican las circunstancias mediante las cuales el lenguaje de la ciencia se implementa en el aula.

Es importante considerar que además de las progresiones de aprendizaje, y las actividades diversificadas en el aula, los estudiantes aprenden a través de las relaciones y la cooperación que exista entre ellos, a pesar de que este aspecto no este inmerso en la investigación, se logró observar de manera clara. Brindar confianza y respeto a los estudiantes es un punto clave para generar ambientes de aprendizaje saludables que coadyuven a la comprensión de los contenidos.

Se entiende también que la educación promovida durante los años 2020 y 2021 fueron críticos en todos los niveles educativos, ya que se dieron a conocer las difíciles circunstancias en las que las y los estudiantes vivían, mermando su aprendizaje y promoviendo en mayor medida la deserción escolar.

A pesar de estas dificultades, las progresiones de aprendizaje fomentaron la apropiación del lenguaje y conocimientos científicos en una gran parte de los estudiantes, ya que existían diversas circunstancias que impedían la apropiación de este, como lo eran la presión por los exámenes, las inasistencias de los alumnos, etc.

En conclusión, las progresiones de aprendizaje acompañadas con una estrategia viable, puede lograr que los alumnos consigan un aprendizaje significativo y logren apropiarse de todas sus implicaciones. Las condiciones bajo las cuales se desarrolla el aprendizaje se modifican para todos los estudiantes, es por eso por lo que diseñar actividades que involucren a todos los actores también es funcional al momento de implementar estrategias de aprendizaje. También es importante considerar que los estudiantes son el centro del aprendizaje y hacerlos partícipes del

mismo considerando su opinión y participación fomenta en ellos la autonomía y su deseo por aprender.

Con base en los resultados obtenidos se puede comprobar que :

- Las progresiones de aprendizaje son funcionales en la construcción progresiva y evolutiva de conocimientos específicos en química:
- Las actividades diversificadas coadyuvan al desarrollo de conocimientos científicos y a su vez, promueve el pensamiento crítico.

Como vimos en las evaluaciones de los diferentes cuadrantes correspondientes a las cuatro progresiones de aprendizaje, los resultados expresan que de manera cualitativa que establecer actividades que promuevan el pensamiento y conceptualización son funcionales para la apropiación de los aprendizajes. Por ejemplo, mapas conceptuales, cuadros comparativos esquemas y modelos, se puede identificar en los siguientes gráficos.

Gráfico 5. Resultados de Evaluación



Fuente: Elaboración propia

El gráfico superior muestra los avances de los estudiantes durante las etapas de trabajo que determinaron el estado del desempeño, las fortalezas, y las debilidades de estos. En el cuadrante 1 se identifica que en la mayoría de los estudiantes obtienen resultados insuficientes, la mitad de ellos suficientes y muy poco porcentaje, excelente.

Conforme se fueron implementando las progresiones de aprendizaje los estudiantes avanzaron en la apropiación del lenguaje, como se puede observar en el cuadrante 2 los resultados de insuficiente y suficiente se igualaron, es decir la cantidad de alumnos que tenían un resultado suficiente incrementó y la cantidad de alumnos que tenían un resultado insuficiente bajaron, mientras que el porcentaje de alumnos con resultados de excelencia se mantuvo igual.

Durante el cuadrante tres, escasos alumnos obtuvieron resultados de excelencia, mientras que los resultados de suficiente se incrementaron, al igual que los resultados de insuficiente. El cuadrante 4 fue en donde se identificó notoriamente el avance de los estudiantes al visualizar que los alumnos que obtenían resultados de excelencia incrementaron, de igual manera los que obtenían resultados satisfactorias y de manera contraria los alumnos que obtuvieron resultados insuficientes.

Esto refleja que las progresiones de aprendizaje y las actividades diversificadas promueven el aprendizaje de las ciencias y promueven el lenguaje científico. Este no se desarrolla de manera lineal, sino que consta del reconocimiento de barreras de aprendizaje y cualidades personales de los estudiantes.

Fomentar el lenguaje de la ciencia en contextos ajenos a la institución educativa es primordial para su interiorización.

## Referencias documentales

- Ángulo, M., Arteaga E., y Carmenate, O. (2019). LA SIGNIFICACIÓN DEL CONTEXTO. PARA LA FORMACIÓN Y ASIMILACIÓN DE CONCEPTOS MATEMATICOS. PRINCIPIOS BÁSICOS. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n5/2218-3620-rus-11-05-33.pdf?fbclid=IwAR29btyFRYfs6xAZ8S95wEhUWh4Xc5zwxHDmh-8UQHbL4IMYcQhQFoL2zBc>
- Aragón, L., Jiménez, N., Olivia, M., y Aragón, M. (2018). La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. *Revista Científica*, 32(2), 193–206. <https://doi.org/10.14483/23448350.12972>
- Barrios, O. (2018). USO DE RÚBRICAS. UMD 2018 UNA GUÍA PARA EL PROFESOR. *UTEM. Universidad Tecnológica Metropolitana*. [https://vrac.utem.cl/wp-content/uploads/2018/10/Manual.Uso\\_Rubricas.-2.pdf?fbclid=IwAR3zDy6bYkoXsmD31371GXpu-7SNdHzHL-cJXUtz3lamTIBFadd8c6wfSE](https://vrac.utem.cl/wp-content/uploads/2018/10/Manual.Uso_Rubricas.-2.pdf?fbclid=IwAR3zDy6bYkoXsmD31371GXpu-7SNdHzHL-cJXUtz3lamTIBFadd8c6wfSE)
- Berrios, D., Ferrada, M. y Jiménez, J. (2018). *Contextualización del proceso de enseñanza en el medio escolar: un estudio descriptivo en escuelas de ñuble*. Universidad del Bío-Bío. [http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/2836/1/Berrios%20Sepulveda%20C%20Danitza%20Pilar.pdf?fbclid=IwAR32DP5thFrCCaMb28mtUUWEjmSVaDjm10p95IIWIIWLkp0x\\_kUqfZw0Gnc](http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/2836/1/Berrios%20Sepulveda%20C%20Danitza%20Pilar.pdf?fbclid=IwAR32DP5thFrCCaMb28mtUUWEjmSVaDjm10p95IIWIIWLkp0x_kUqfZw0Gnc)
- Bolívar López, M., Freddy, R. V. (2014). Estudio de la autopercepción y los estilos de aprendizaje como factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista de Educación a Distancia*.
- Bosco, M., Barrón, H. (2008). LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN MÉXICO: NARRATIVA DE UNA HISTORIA SILENCIOSA. UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México. [http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/3714/Bosco\\_Barron\\_Educacion\\_a\\_distancia\\_Mex\\_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR32OF6WXQ6bTI\\_rNeMo\\_MqInZKi6tRID5IsrGPJtiqBllysDF64vp7cK27A](http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/3714/Bosco_Barron_Educacion_a_distancia_Mex_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR32OF6WXQ6bTI_rNeMo_MqInZKi6tRID5IsrGPJtiqBllysDF64vp7cK27A)

- Boris, C. (2019). Los estudios de diseño una metodología de investigación novedosa para la educación. *Revista de la Facultad de Ciencias*. 8(2), 138—155. DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v8n2.79267>
- Castro, S., Guzmán de Castro, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación*, 83-102.
- Chapela, A. (2014). Entre ficción y ciencia: El uso de la narrativa en la enseñanza de la ciencia. *Educación química*, 25(1), 2-6.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2014000100001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2014000100001&lng=es&tlng=es)
- GALAGOVSKY, L., BONÁN, L., & ADÚRIZ BRAVO, A. (1998). PROBLEMAS CON EL LENGUAJE CIENTÍFICO EN LA ESCUELA. UN ANÁLISIS DESDE LA OBSERVACIÓN DE CLASES DE CIENCIAS NATURALES. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 315-321.
- Díaz. C., Acosta, J., Garay, F., y Aduriz, A. (2019). Los modelos y la modelización científica y sus aportes a la enseñanza de la periodicidad química en la formación inicial del profesorado. *Didacticae*, 5, 7-25.  
<https://revistes.ub.edu/index.php/didacticae/article/view/26799/pdf>
- Easterday, M., Rees, D., y Gerber, E. (2017). The logic of design research. *LEARNING: RESEARCH AND PRACTICE*.  
<https://doi.org/10.1080/23735082.2017.1286367>
- Echeverri, A. (2010). *¿Qué son las estrategias de aprendizaje?* Universidad Estatal a Distancia.  
[https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos.pdf?fbclid=IwAR0XVuxdxUuyBDf3q\\_LsaE3OdvxiVncVPNMAb4pP7X4eCJ08272Irkwn3Ng](https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos.pdf?fbclid=IwAR0XVuxdxUuyBDf3q_LsaE3OdvxiVncVPNMAb4pP7X4eCJ08272Irkwn3Ng)
- García Belmar, A., Bertomeu Sánchez, J. (1998 ). Lenguaje, ciencia e historia: Una introducción histórica a la terminología química. *Alambique*, 20-37.
- Gatica, F., Uribarren-Berrueta, T. (2013). *¿Cómo elaborar una rúbrica?* *Investigación en educación médica*, 2(5), 61-65.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000100010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000100010&lng=es&tlng=es).

Gil, M., Gallardo, K., Zambrano, D. (2014). Mapas Conceptuales: Un Estudio sobre sus Usos y Desusos en Educación Básica. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 159-175.

Godoy, O. (2018). Modelos y Modelización en ciencias una alternativa didáctica para los profesores para la enseñanza de las ciencias en el aula. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*.

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8898/6678>

Guevara, M., Valdez, R. (2004). Los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje. *Revistas UNAM*. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66181/58092>

Iriarte, L., Marco, M., Morón, D., Pernías, P., y Pérez, C. (s.f). Mapas conceptuales y objetos de aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia*.

[https://www.um.es/ead/red/M2/leonel21.pdf?fbclid=IwAR3JJfuDhFWGfrzkZzr7W5BRYFywGxVL1FmbsiVDlozwFVbw57Txsr5jX\\_c](https://www.um.es/ead/red/M2/leonel21.pdf?fbclid=IwAR3JJfuDhFWGfrzkZzr7W5BRYFywGxVL1FmbsiVDlozwFVbw57Txsr5jX_c)

Izquierdo, M. (2004). UN NUEVO ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: CONTEXTUALIZAR Y MODELIZAR. *Anales de la Asociación Química Argentina*, 92(4-6), 115-136. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0365-03752004000200013&script=sci\\_arttext&fbclid=IwAR16pgfoarP-D-8nazLkHPm4kyy7fTr1oea6DU9XLG6hzmGKqOVFQHq7E4g](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0365-03752004000200013&script=sci_arttext&fbclid=IwAR16pgfoarP-D-8nazLkHPm4kyy7fTr1oea6DU9XLG6hzmGKqOVFQHq7E4g)

Izquierdo, M., Merino, C. (s. f) Los modelos en la enseñanza de la química. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*. <https://core.ac.uk/download/pdf/78525848.pdf?fbclid=IwAR2mURod5QSD70jle vLpT7iYIVih4yAzRCM4JsW8k1FKqAJjDKZAUP0zsFQ>

Leiva, R. (s.f) *La contextualización de los aprendizajes*. R. Leiva y asociados.

[http://www.rleivayasociados.cl/articulos/145-la-contextualizacion-de-los-aprendizajes.html?fbclid=IwAR2FzJPKp8\\_Asl1Jhdf5jU5KF3XgcTe54ln2rEqQd qNqqD0eExSlaCIBiD4](http://www.rleivayasociados.cl/articulos/145-la-contextualizacion-de-los-aprendizajes.html?fbclid=IwAR2FzJPKp8_Asl1Jhdf5jU5KF3XgcTe54ln2rEqQd qNqqD0eExSlaCIBiD4)

Márquez Bargalló, C. (2005). Aprender ciencias a través del lenguaje. *educar*, 27-38.



Navarrete, Z., Manzanilla, H., y Ocaña, L. (2020). Políticas implementadas por el gobierno mexicano frente al COVID-19. El caso de la educación básica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. pp. 143-172.

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/270/27063237025/html/index.html?fbclid=IwAR0a5deBZCepLbm1XB24UVdRv-EyYD4GtEimKQNSJf0hxcbeT8QyweN8caA>

Núñez, L., Novoa, P., Majo, H., y Salvatierra, A. (2019). Los mapas mentales como estrategia en el desarrollo de la inteligencia exitosa en estudiantes de secundaria. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 59-82. Doi:

<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.263>

Ormrod, J. E. (2005). *Aprendizaje humano*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.

Pantoja Ospina, Martín Alonso, y Duque Salazar, Laura Inés, & Correa Meneses, Juan Sebastián (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. *Revista Colombiana de Educación*, (64),79-105. ISSN: 0120-3916. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413634076004>

Pellegrini, C., Reyes, R. (2001). Los mapas conceptuales como herramientas didácticas en la educación científica . *Interciencia*, 26(4),144-149.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33905503>

Ramírez, M. R. J. (2020). Educación en tiempos virales: SARS CoV-2, sistemas educativos y Nueva Escuela Mexicana. *El Cotidiano*, 35(221), 39-52.

Ribes-Iñesta, E (2007). Lenguaje, aprendizaje y conocimiento. *Revista Mexicana de Psicología*, 24(1),7-14. ISSN: 0185-6073. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243020635002>

Román, L. (s.f) *Evaluar con rúbricas: qué son, cómo aplicarlas y cuáles son sus beneficios*. Educación 3.0. Líder informativo en innovación educativa.

<https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/evaluar-con-rubricas/?fbclid=IwAR2UnE93hIPLigzvPI9eZ8j3xhHyBTkkgriaYxr9aSNIZ1S6-kVijM2GEDY>

Sánchez, M. (2012). *La importancia de contextualizar el aprendizaje: Mi experiencia como TCV en escuelas primarias rurales de CONAFE*. Universidad Pedagógica Nacional.

<http://200.23.113.51/pdf/28590.pdf>

Sánchez, M., Martínez, A. (2020). EVALUACIÓN del y para EL APRENDIZAJE: instrumentos y estrategias (1era edición). UNAM, Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular.

[https://cuaieed.unam.mx/descargas/investigacion/Evaluacion del y para el aprendizaje.pdf?fbclid=IwAR32OF6WXQ6bTI\\_rNeMo\\_MqInZKi6tRID5lSrGPJtiqBllyD\\_F64vp7cK27A](https://cuaieed.unam.mx/descargas/investigacion/Evaluacion%20del%20y%20para%20el%20aprendizaje.pdf?fbclid=IwAR32OF6WXQ6bTI_rNeMo_MqInZKi6tRID5lSrGPJtiqBllyD_F64vp7cK27A)

Serrano de Moreno, S (2015). Lenguaje y ciencia. Percepciones del profesorado sobre el lenguaje en la construcción del conocimiento científico. *Educere*, 19(63), <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35643049015>

Talanquer, V. (2020). La progresión de los aprendizajes sobre la composición, estructura y transformación química de la materia. *University of Arizona*, , 4-11.

Torres, J., Perera, V. (2010). LA RÚBRICA COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO PARA LA TUTORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN EL FORO ONLINE EN EDUCACIÓN SUPERIOR. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*.

[https://www.uaem.mx/sites/default/files/facultad-de-medicina/descargas/la-rubrica-como-instrumento-pedagogico.pdf?fbclid=IwAR1TkiQa4EftFGYmK2j\\_IWMIX1FkJHKHeaXObEn\\_H-478UF7b0dulXBb7ICA](https://www.uaem.mx/sites/default/files/facultad-de-medicina/descargas/la-rubrica-como-instrumento-pedagogico.pdf?fbclid=IwAR1TkiQa4EftFGYmK2j_IWMIX1FkJHKHeaXObEn_H-478UF7b0dulXBb7ICA)

UNESCO (2016). Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656\\_spa/PDF/245656spa.pdf\\_multi?fbclid=IwAR0LvOIKUFc121U3yJMBw2\\_m9APF0QoO7WUtn2O2E3qKY\\_U6uVseHoXi02Gk](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa/PDF/245656spa.pdf_multi?fbclid=IwAR0LvOIKUFc121U3yJMBw2_m9APF0QoO7WUtn2O2E3qKY_U6uVseHoXi02Gk)

UNESCO (2015). Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial? Ediciones UNESCO.

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697/PDF/232697spa.pdf\\_mult](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697/PDF/232697spa.pdf_mult)

i

Valle, A., Fernández, A., y Cuevas, L., & González, Ramón. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de Psicodidáctica*, (6),53-68.

<https://www.redalyc.org/pdf/175/17514484006.pdf?fbclid=IwAR16pgfoarP-D-8nazLkHPm4kyy7fTr1oea6DU9XLG6hzmGKqOVFQHQ7E4g>

Villalba, A. B. (2014). Los estilos de aprendizaje. Reflexiones teóricas y metodológicas para contribuir a mejores decisiones en el aula de educación superior. *Revista Aula Universitaria*, 25-34.

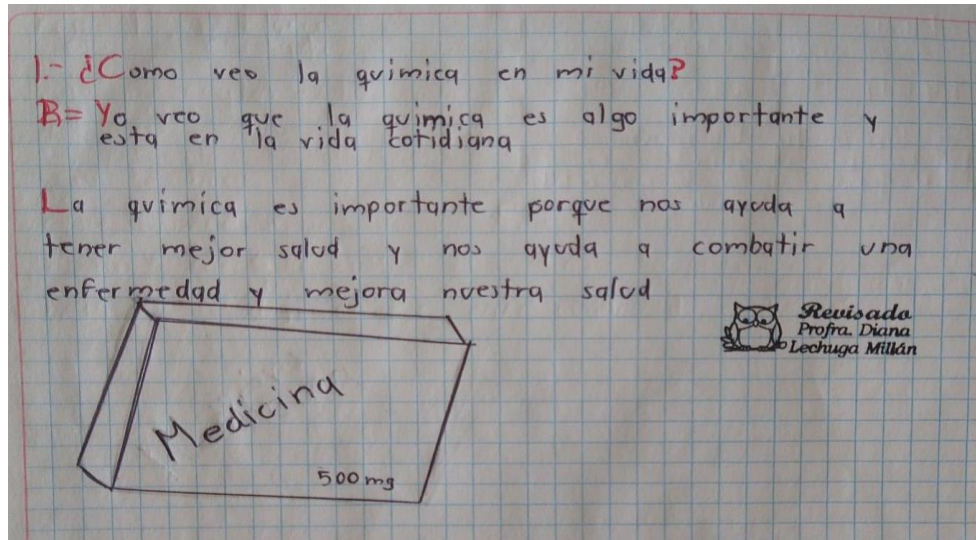
Wilson, M. (2009). Consideraciones para la medición de las progresiones de aprendizaje en donde el aprendizaje objetivo se representa como un ciclo. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 716-730.

# **ANEXOS**

# **ANEXO 1**

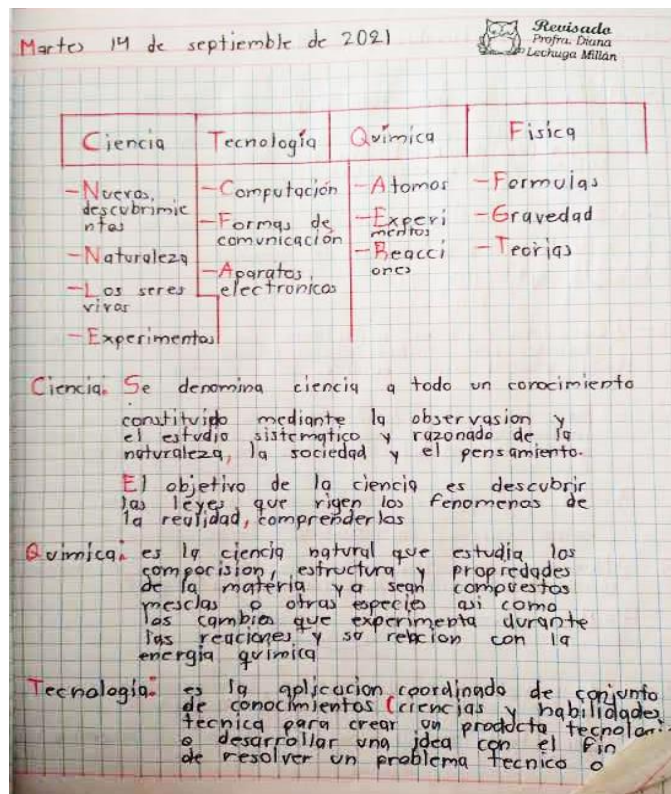
# **Fotografías**

Fotografía 1



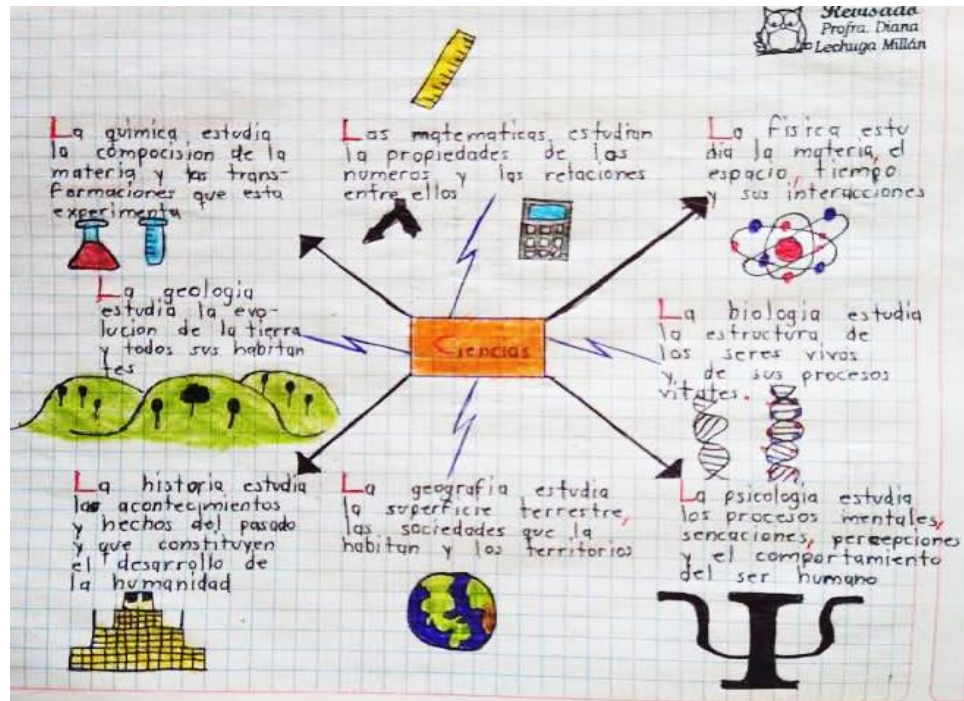
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 2



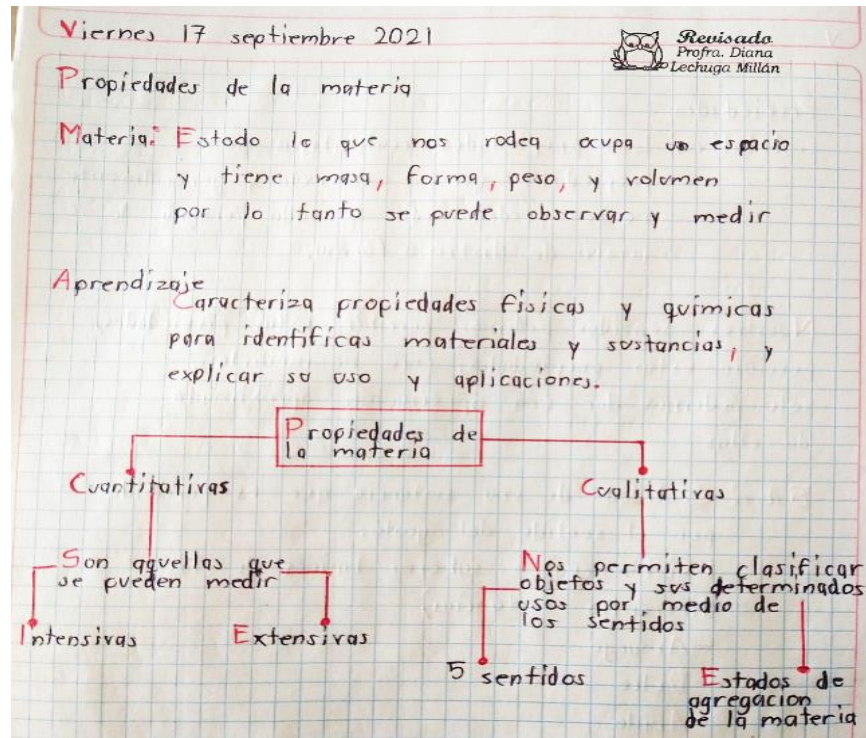
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 3



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 4



Fuente: Elaboración propia



Fotografía 5

**Propiedades**  
**cuantitativas:** Las propiedades cuantitativas son propiedades que se observan y generalmente no se pueden medir y cada persona lo percibe de distinta forma.

Nuestros sentidos podemos percibir estas propiedades, percibir estas propiedades, pero no medirlas, solo podemos dar una apreciación aproximada de ellas

**Sabor:** Calidad de una sustancia que es percibida por el sentido del gusto.  
Existen cuatro sabores básicos de las diferentes sustancias;

- Amargo
- Dulce
- Ácido
- Salado

Detectados por papilas gustativas

Fuente: Elaboración propia

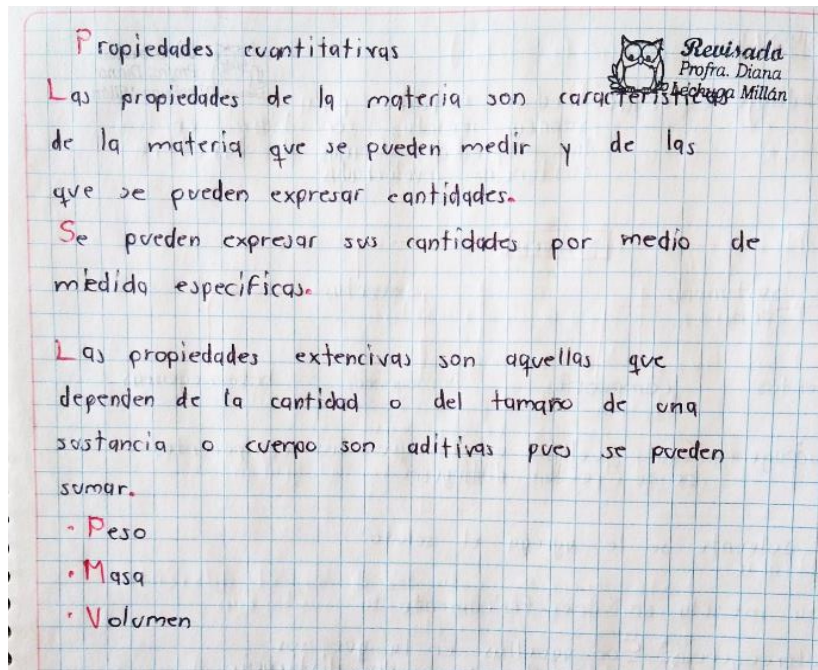
Fotografía 6

**Color:** El color es la impresión producida por un tono de luz en los órganos visuales o exactamente es una percepción visual que se genera en los humanos

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 7



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 8

**Propiedades Cualitativas**

Material/ objeto	Color	Olor	Textura	Sabor	Estado de agregación
Agua natural	Cristalina	Ninguno	Ninguna	Ninguno	Líquido
Sal	Blanco	Ninguno	Rasposa	Salado	Sólido
Jugo de limón	Amarillento	Tipo amargo	Ninguna	Amargo	Líquido
Lija para madera	Negra	Carton	Rasposa	Desconocido	Sólido
Llaves de puerta	Plateado	Fierro	Lija	Desconocido	Sólido

Fuente: Elaboración propia


Fotografía 9

Maestra María del Perla Ramírez Ramírez  
REVISADO

### Contaminantes en diversos sistemas

**Aprendizaje esperado:** Deduce, métodos para detectar, separar o eliminar sustancias contaminantes en diversos sistemas (aire, suelo, agua.)

**REFLEXIONEMOS...**  
Ayer, saliendo del colegio, fui a tomar un jugo al puesto de la esquina en lo que esperaba mi turno, vi cómo preparaban el jugo que pidió una señora Sacaron las zanahorias de una cubeta con agua, sin pelar y aún chorreantes las pusieron sobre un trapo (que momentos antes habían usado para limpiar unas naranjas), las metieron al extractor y el jugo, así como el agua que escurria de la mano del operador, iba cayendo en una jarra grande... Luego, tomaron un vaso y le sirvieron a la señora su jugo.



Poco a poco se me iba poniendo la piel de gallina... Se acercaba mi turno... Entonces, recordé que hace tiempo me intoxicqué por comer fruta contaminada y mejor me fui de ahí sin pedir el jugo.

Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- A simple vista, ¿cómo podemos saber si un alimento está contaminado?
- Si a la señora sólo le sirvieron una parte del jugo contaminado, aún puede hacerle daño?
- ¿Qué contaminantes puede haber en esa mezcla? De esos, ¿cuáles son tóxicos para nosotros?

Sustancia	Contaminantes químicos	Contaminantes físicos	Contaminantes biológicos
Agua	tierra o botellas de plástico	arena o tierra	bacterias
Leche	hormonas de las vacas	tierra	parásitos
Gelatina	endulzantes	grasa	bacteria
Jugo	sabores artificiales	pulvo	parásitos y bacteria
Sopa	microplásticos	pulvo	parásitos bacteria

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 10

### CONTAMINACIÓN EN MEZCLAS

C	O	N	C	E	N	T	R	A	C	I	O	N	U
M	I	C	R	O	O	R	G	A	N	I	S	M	O
I	D	C	O	N	T	A	M	I	N	A	N	T	E
Z	A	I	R	E	N	E	W	M	S	A	L	U	D
K	P	I	V	T	O	X	I	C	I	D	A	D	H
S	O	L	V	E	N	T	E	D	Y	Y	L	P	F
V	S	S	B	O	T	O	X	I	N	A	S	P	E
U	A	M	E	Z	C	L	A	S	M	Y	M	U	Y
E	C	O	S	I	S	T	E	M	A	D	C	S	S
Z	L	B	N	N	J	Y	A	G	U	A	I	J	F
F	O	N	W	E	S	U	E	L	O	V	B	Y	M
R	J	X	V	B	S	O	L	U	T	O	X	T	U
T	H	Y	P	E	Q	H	Y	Q	B	A	N	R	P
E	D	I	S	O	L	U	C	I	O	N	J	Z	U

AGUA

CONCENTRACIÓN

DISOLUCIÓN

MEZCLAS

SALUD

SOLVENTE

TOXICIDAD

AIRE

CONTAMINANTE

ECOSISTEMA

MICROORGANISMO

SOLUTO

SUELO

TOXINAS

9 /nov/ 2021

Maestra María del Perla Ramírez Ramírez  
REVISADO

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 11

La contaminación del agua

El agua es la mezcla de dos partículas dos de hidrogeno por una de aire (oxigeno) y la podemos concentrar en botellas o cualquier otro recipiente, el agua puede tener microorganismos contaminantes que pueden tener un nivel alto de toxicidad que son peligrosas para la salud ya que cuando el agua se saca del (agua) suelo puede tener toxinas del ecosistema y la basura del agua puede convertirla en una disolución con un solvente

Maestra Maricela Ramírez Ramírez  
REVISADO

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 12

La contaminación

En el agua hay muchas contaminantes, microorganismos toxinas, toxicidad y todo afecta a la salud mediante al aire y llega rápidamente a los ecosistemas y no es suficiente en el mar llega al suelo de las calles de la ciudad y en algunas playas hay concentración de basura, la basura cuando pasa cierto tiempo se disuelve o disolución y luego viene el solvente y finalmente el soluto y todo se basa por las mezclas.

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 13

**TEMAS Mezclas**

Revisada  
Profa. Diana  
Lechuga Millán

Aprendizaje esperado: **D**eduse métodos para separar mezclas con base en las propiedades físicas de las sustancias involucradas

```

    graph TD
      materia[materia] --> sustancias_puras[sustancias puras]
      materia --> mezclas[mezclas]
      sustancias_puras --> elementos[elementos]
      sustancias_puras --> compuestos[compuestos]
      mezclas --> homogeneas[homogeneas]
      mezclas --> heterogeneas[heterogeneas]
    
```

**Homogeneas:** Son aquellas en la que los componentes no se pueden distinguir  
al solvente se le agrega el soluto  
una mezcla se une físicamente

**heterogeneas:** Son aquellas en la que sus componentes se pueden distinguir

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 14

**Métodos de separación (mezclas)**

Revisada  
Profa. Diana  
Lechuga Millán

Los métodos de separación están en las diferentes propiedades físicas como la densidad la temperatura

Métodos de separación en mezclas heterogeneas		
Filtración	Separación magnética	
Decantación	Sedimentación	

Métodos de separación en mezclas homogeneas		
Destilación	Cristalización	Cromatografía

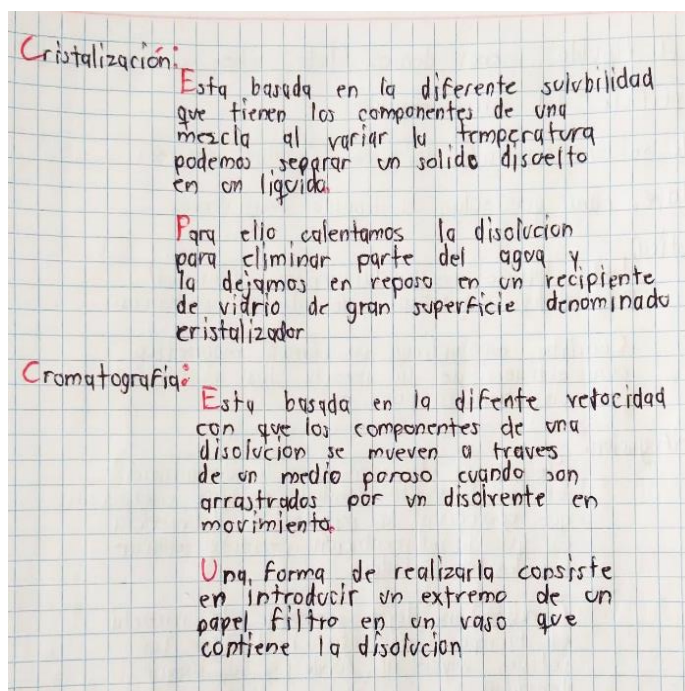
**Filtración:** Esta técnica está basada en el diferente tamaño de partículas de las sustancias que componen la mezcla.  
Se utiliza para separar un sólido de un líquido en el cual no es soluble.  
Para ello se hace pasar la mezcla por un material poroso.

**Decantación:** Esta basada en la diferente densidad de dos líquidos que no forman una mezcla homogénea es decir de dos líquidos inmiscibles.  
Para separar ambos líquidos los hacemos en un embudo de decantación y lo dejamos reposar el tiempo suficiente.

Fuente: Elaboración propia

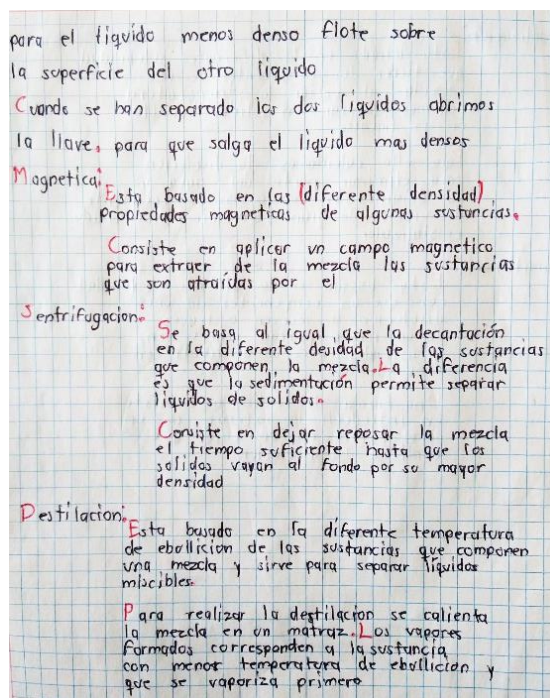


Fotografía 15



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 16



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 17

-Cafe	- Caldo de pollo
-Té	-Sopa
-Chocolate	-Pozole
-Refresco	-Arroz
-Jabón	-Mole de pollo

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 18

¿Cuál es la importancia de las mezclas?

R= Su importancia es para crear nuevos objetos que pueden facilitar trabajos

Ejemplos de mezclas

- Cafe - Agua, cafe en polvo, azucar. - **HOMOGENEA**
- Quesadilla - Tortilla - queso - **HETEROGENEA**
- Lapicera - Colores, pritt, tijeras - **HETEROGENEA**
- Agua con aceite - Agua, aceite - **HETEROGENEA**

Es importante saber los distintos tipos de mezclas porque por ello sabremos como lo vamos a separar

Maestra Maricela Ramirez Ramirez  
REVISADO

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 19

Método de separación	Estado de agregación	Descripción	Imagen
Filtración	Líquido-Sólido	Esta basada en el diferente tamaño de partículas	
Decantación	Líquido-líquido	Esta basada en la diferente densidad de los líquidos	
Magnética	Sólido-Sólido	Esta basada en las propiedades magnéticas de las sustancias	
Centrifugación	Sólido-líquido	Esta basada en la diferente densidad de los líquidos	
Destilación	Líquido-Líquido	Esta basada en la diferente temperatura de ebullición de las sustancias	
Cristalización	Sólido-Líquido	Esta basada en la diferente solubilidad que tienen los componentes de una mezcla	
Cromatografía	Líquido-Líquido	Esta basado en la diferente velocidad con que los componentes de una disolución se movieren a través de un medio poroso	

Fuente: Elaboración propia

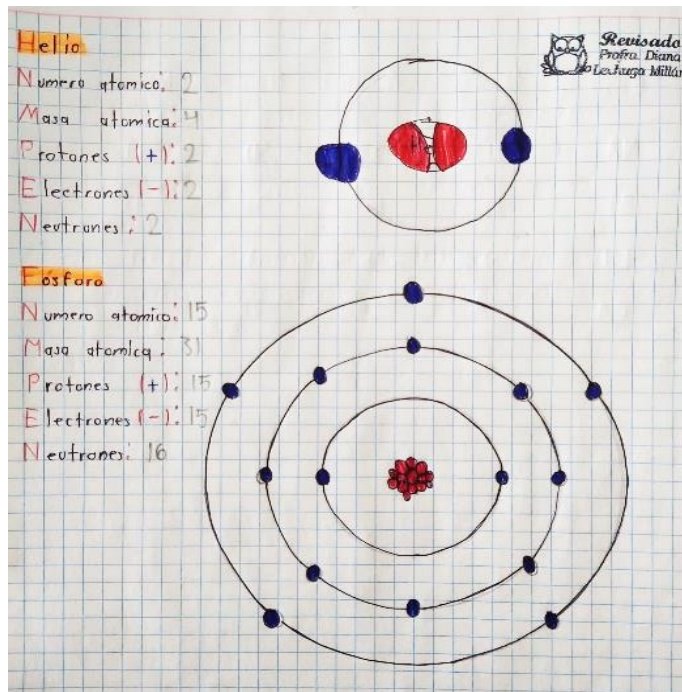
Fotografía 20

Niveles de Energía de Bohr

Nombre del Científico	Imagen de los átomos	Teoría
John Dalton		Los elementos están formados por átomos (partículas muy pequeñas e indivisibles). - Los átomos de un mismo elemento son idénticos en su masa y a demás propiedades.
J.J Thomson		Dentro de los átomos hay unas partículas diminutas, con carga eléctrica negativa, a las que se llaman electrones.
E. Rutherford		El átomo debía estar formado por una corteza con los electrones girando alrededor de un núcleo central cargado positivamente.
Niels Bohr		Propuso un nuevo modelo atómico, según el cual los electrones giran alrededor del núcleo en unos niveles bien definidos.
Demócrito		Los átomos son eterno, invisibles, homogéneos, incompresibles e indivisibles. Los átomos se definen solo en forma y tamaño, pero no por cualidades.
Gilbert, H Lewis		El que los electrones del átomo estaban posicionados siguiendo los ocho vértices de un cubo.
Sommerfeld		En el modelo de Bohr los electrones sólo giraban en órbitas circulares. La excentricidad de la órbita era igual a un número cuántico.

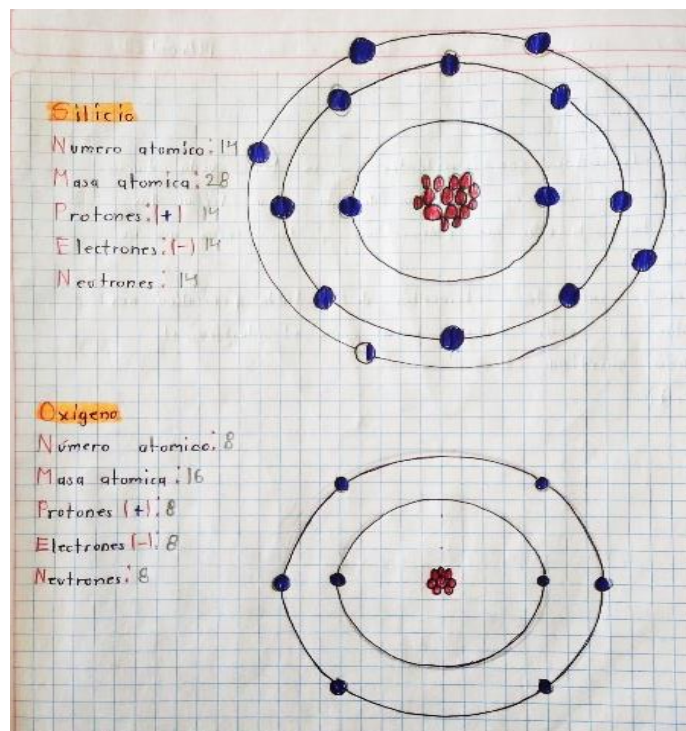
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 21



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 22



Fuente: Elaboración propia



Fotografía 23

Si TODO LO QUE NOS RODEA MATERIA  
¿De que esta formada la materia?

- ELEMENTO  
Un elemento esta formado por una sola clase de atomos y no puede descomponerse en otras sustancias por ningun metodo quimico.
- COMUESTO  
Un compuesto es una sustancia constituido por dos o mas elementos unidos quimicamente entre si en porciones fijas
- Atomo  
Estos, representados por esferas del mismo tamaño y color simbolizan atomos del mismo elemento.

The diagram illustrates atoms as colored spheres: a purple sphere for Hydrogen (H), a green sphere for Carbon (C), and an orange sphere for Nitrogen (N). Below, it shows two purple spheres and one green sphere labeled  $H_2O$ . Another example shows one green sphere and one orange sphere labeled  $C + N =$ . At the bottom, there is a signature 'Diana' and 'Thomson' and a date '13/04/2020'.

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 24

**Elemento**  
Se refiere una sustancia simple que no se puede descomponer en partes mas pequeñas o transformarse en otra sustancia.  
La parte basica de un elemento es un átomo que contiene protones neutrones y electrones.

**Compuesto**  
Se refiere a una sustancia que está formada por dos o más elementos de la tabla periodica. Los compuestos quimicos tienen una formula quimica. Un compuesto quimico está conformado por moléculas o iones que están enlazados de forma estable.

**Electrones de valencia**  
Son los electrones que se encuentran en la ultima capa electronica, y tienen muchas posibilidades de participar en una reaccion quimica.  
Cuando un elemento se une a otro lo hace a través de sus electrones de valencia.

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 25

**Configuración electrónica**

La configuración electrónica indica la manera en la cual los electrones se estructuran, comunican y organizan en un átomo de acuerdo con el modelo de capas electrónicas en el cual las funciones de onda del sistema se expresan como un conjunto de orbitales

	Protones	Neutrones	Electrones
Na	11	12	11
P	15	16	15
Si	14	14	14
K	19	23	19

Diagrama de niveles de energía:

- 1s<sup>2</sup>
- 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup>
- 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup>
- 4s<sup>2</sup> 4p<sup>6</sup> 4d<sup>10</sup> 4f<sup>14</sup>
- 5s<sup>2</sup> 5p<sup>6</sup> 5d<sup>10</sup> 5f<sup>14</sup>
- 6s<sup>2</sup> 6p<sup>6</sup> 6d<sup>10</sup>
- 7s<sup>2</sup> 7p<sup>6</sup>

*Nota: Sección de Prof. Diana Lechuga Millán*

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 26

**Niveles de energía de Bohr**

K	L	M	N	O	P	Q
2e-	8e-	18e-	32e-	50e-	72e-	98e-

**Subniveles de Schrödinger**

s	sp	spd	spdf	spdf	spdf	sp
1e-	2e-	2e-	2e-	2e-	2e-	2e-
	6e-	6e-	6e-	6e-	6e-	6e-
	10e-	10e-	10e-	10e-		
			14e-	14e-		

**NIVELES DE ENERGÍA:**  
Para contener todos los electrones de un átomo de cualquiera de los elementos conocidos actualmente sólo se necesitan 7 niveles de energía. Estos niveles están representados con letras, que son K, L, M, N, O, P, Q, o con números que van del 1 al 7, donde 1 es el nivel de energía más bajo y 7 el nivel de energía más alto.

**SUBNIVELES DE ENERGÍA:**  
Cada nivel de energía principal contiene un subnivel de energía que está conformado por un número específico de orbitales, y en cada uno de ellos no puede haber más de dos electrones. Al igual que los niveles de energía principal, los subniveles de energía están representados por letras, en este caso son s, p, d, f.

$S = 2e^-$   
 $P = 6e^-$   
 $d = 10e^-$   
 $f = 14e^-$

$Na^{11} = 1e^- 2s^2 2p^6 3s^1$   
 Núm de capa  
 Capa de electrones  
 Electrón de valencia

*Nota: Sección de Prof. Diana Lechuga Millán*

Fuente: Elaboración propia



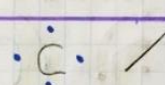
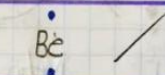


Fotografía 27

**Estructura de Lewis**      **Regla del octeto**

La estructura de Lewis, forma también llamada diagrama de punto y raya diagonal es una estructura gráfica que muestra los pares de electrones en enlaces o puentes de enlaces entre los átomos de una molécula y los pares de electrones solitarios que puedan existir.

La regla del octeto, establece que los átomos se enlazan unos a otros en el intento de completar su capa de valencia. La denominación regla del octeto surgió en razón de la cantidad establecida de electrones para la estabilidad del elemento, es decir el átomo queda estable cuando queda en su capa de valencia **8 electrones**.

**Configuración electrónica**      **Estructura de Lewis**

C <sup>6</sup> 1s <sup>2</sup> -2s <sup>2</sup> -2p <sup>2</sup> Carbono	
Be <sup>4</sup> 1s <sup>2</sup> -2s <sup>2</sup> Berilio	
F <sup>9</sup> 1s <sup>2</sup> -2s <sup>2</sup> -2p <sup>5</sup> Fluor	
B <sup>5</sup> 1s <sup>2</sup> -2s <sup>2</sup> -2p <sup>1</sup> Boro	

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 28

**Enlace iónico**      **Enlace Covalente**


Se denominan enlaces químicos a la fuerza que mantienen a los átomos dentro de los compuestos.

Se dividen en diferentes clases, según las propiedades de los compuestos. Los dos tipos típicos son enlaces iónico, formados por transferencia de 1a 2 electrones de un átomo o grupo de átomos.

**Enlace Covalente**  
Que aparece cuando 1 o más cuando se comparte pares de <sup>electrones</sup> átomos entre dos electrones. Estos dos tipos de enlaces son extremos y todos los enlaces tienen algo de ellos.


Se transfieren

Metal + No metal

Na + 

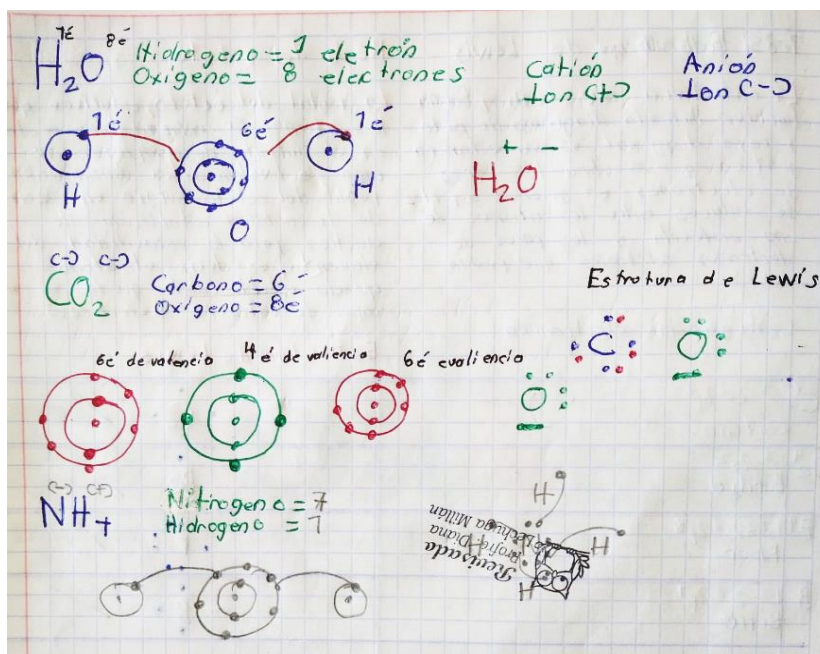
No metales      Se comparten

O<sub>2</sub>



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 29



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 30

Tema: Electronegatividad

Un modelo de enlaces explica como se unen los atomos quimicamente para formar compuestos, indica que pueden hacerlo a traves de o transferir electrones de un atomo a otro.

La electronegatividad es una propiedad periodica, es definida como la capacidad relativa para atraer electrones de otro atomo y enlazarlos quimicamente para formar un compuesto. Es necesario aclarar que los valores de electronegatividad fueron asignados con base en una escala arbitraria denominada escala de Pauling.

Diferencia entre 0 y 0,4 = enlace covalente no polar  
 Diferencia mayor a 0,5 y menor a 1,6 = enlace covalente polar  
 Diferencia entre 1,7 y 3,3 = enlace ionico

Compuesto	F <sub>2</sub>	HCl Acido clorhidrico	LiF Fluoruro de Litio
Diferencia de electronegatividad	$\begin{array}{r} 4.0 \\ - 4.0 \\ \hline 0.0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3.0 \\ - 2.1 \\ \hline 0.9 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4.0 \\ - 1.0 \\ \hline 3.0 \end{array}$
Tipo de enlace	Enlace covalente no polar	Enlace covalente polar	Enlace ionico

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 31

Enlace Iónico	Enlace Covalente
<p>Cuando uno o más electrones de un átomo son transferidos a otro se forma un enlace iónico llamado también enlace por transferencia de electrones. Un ejemplo de este tipo de enlace es el que se da entre los átomos de sodio y flúor en el fluoruro de sodio el sodio, que es un elemento de la familia IA, cede un electrón al flúor y se convierte en el catión sodio (<math>\text{Na}^+</math>), el flúor, que pertenece a la familia VIIA, se convierte en el anión fluoruro (<math>\text{F}^-</math>) al ganar ese electrón.</p>	<p>Dos átomos de hidrógeno que se aproximan de tal forma que cada uno queda bajo la influencia eléctrica del otro. Según la ley de Coulomb, los dos electrones se repelen entre sí, de igual manera que los dos protones. Estas fuerzas de repulsión tienden a mantener a los átomos separados. Por otro lado, cada átomo atrae a los electrones con una fuerza mayor de la</p>
<p> <math>\text{F} + \text{e}^- \rightarrow \text{F}^-</math>              Estructura electrónica del Ne  <math>\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-</math>  <math>\text{Na}^+ + \text{F}^- \rightarrow \text{NaF}</math>              2ª capa completa         </p>	

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 32

Enlace químico. Da

Dados los elementos A (Z = 19), B (Z = 35), C (Z = 12)

a) determina la configuración electrónica de cada elemento e identifica a la que pertenece

b) determina el tipo de enlace del compuesto a con b, b con c, y a con c

Z = número atómico carga (+) protones

A (Z = 19) = Potasio  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

B (Z = 35) = Bromo  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5 5s^2$

C (Z = 12) = Magnesio  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

A = metal      a) A con B: Metal con un No metal      (IÓNICO)

B = No metal      b) B con C: No metal con Metal      (IÓNICO)

C = Metal      c) A con C: Metal con un metal      (METÁLICO)

a)  $\text{KBr}$  - Bromuro de potasio

b)  $\text{MgBr}$  - Bromuro de magnesio

c)  $\text{KMg}$

Fuente: Elaboración propia

# **ANEXO 2**

## **Rúbricas**



Rúbrica 1

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE UN TEXTO NARRATIVO				
ASPECTOS	4 EXCELENTE	3 SATISFACTORIO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
TÍTULO	Aparece un título muy sugerente y guarda una relación muy estrecha con el contenido del relato.	Aparece un título bastante sugerente y su relación con el contenido del relato es clara.	El título es poco original y/o no guarda una relación clara con el contenido del texto.	El relato carece de título.
PRESENTACIÓN	La tipografía empleada es adecuada y legible, se respetan los márgenes y la presentación, en general, está muy cuidada.	La tipografía empleada es correcta y legible, se respetan los márgenes y la presentación, en general, está cuidada.	La tipografía no es demasiado adecuada o no se respetan los márgenes. En general, la presentación no está demasiado cuidada.	La presentación es descuidada, con una tipografía poco adecuada y no se respetan los márgenes.
CONTENIDO	La historia es muy atractiva e interesante.	La historia narrada es bastante atractiva y suscita interés.	La historia no es demasiado atractiva ni interesante.	No se ha mostrado ningún interés por contar una historia atrayente.
COHERENCIA Y COHESIÓN	La información está organizada de forma clara y se utilizan correctamente los conectores de discurso.	La información está bastante bien organizada y, aunque aparecen conectores de discurso, no son variados.	La información no está demasiado bien organizada y/o los conectores de discurso empleados son escasos y poco variados.	El texto está mal organizado y apenas se utilizan conectores de discurso o su uso no es adecuado.
LÉXICO	Se emplea un vocabulario rico y variado y se evitan en todo momento repeticiones innecesarias.	El vocabulario empleado es correcto, pero no lo suficientemente rico ni variado y se observa la presencia de repeticiones innecesarias.	El vocabulario empleado no es demasiado rico ni variado y abundan las repeticiones innecesarias de palabras.	El vocabulario empleado es pobre y repetitivo.
CORRECCIÓN LINGÜÍSTICA	No se aprecian errores ortográficos, morfosintácticos ni de puntuación.	Aparecen uno o dos errores ortográficos, morfosintácticos o de puntuación.	Aparecen tres o cuatro errores ortográficos,	Aparecen cinco o más errores ortográficos, morfosintácticos o de puntuación.

Fuente: Elaboración propia

Rúbrica 2

ASPECTO	EXCELENTE	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
EXPRESIÓN ORAL	Los argumentos presentados a manera de diálogo están claramente relacionados con el tema principal y se refuerza con diversos ejemplos. Incorpora un lenguaje científico de acuerdo con el tema principal.	Los argumentos presentados a manera de dialogo no están del todo relacionados con el tema principal. Se utiliza un lenguaje científico escaso.	Los argumentos presentados a manera de dialogo no están relacionados con el tema principal. El uso del lenguaje científico no existe.

Fuente: Elaboración propia

# **ANEXO 3**

## **Capturas de pantalla**



Captura de pantalla 1

The screenshot displays the PhET 'Atom' simulation interface. At the top left, a legend identifies the particles: Protons (orange circle), Neutrons (grey circle), and Electrons (blue circle). The central focus is a 'Hidrógeno' (Hydrogen) atom, labeled 'Átomo neutro' (Neutral atom). The nucleus contains one proton and one neutron, while a single electron orbits in the outer shell. Below the atom are three bowls containing particles: 'Protones' (orange), 'Neutrones' (grey), and 'Electrones' (blue). To the right, a periodic table highlights the element 'H' (Hydrogen). Below the table are input fields for 'Carga neta' (Net charge) and 'Número másico' (Mass number), both currently empty. A 'Modelo:' section offers two options: 'Órbitas' (Orbits, selected) and 'Nube' (Cloud). A 'Mostrar' (Show) panel includes checkboxes for 'Elemento', 'Neutro/ion', and 'Estable/inestable'. A circular refresh button is located at the bottom right.

Fuente: Simulador PhET Interactive Simulations

# **ANEXO 4**

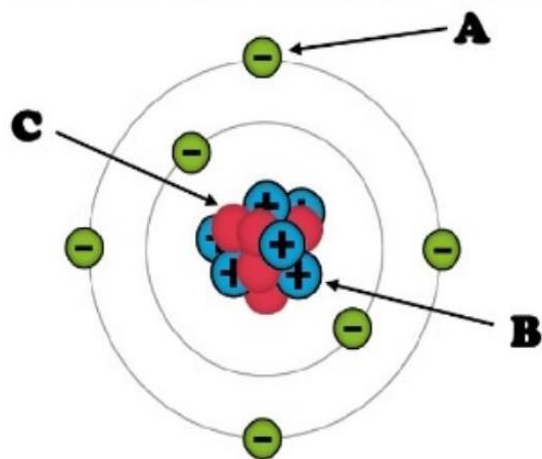
# **EXÁMENES**

Examen 1

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ N.L. \_\_\_\_\_ Grado y grupo: \_\_\_\_\_

Instrucciones: De acuerdo con lo realizado durante las clases anteriores, responde correctamente las siguientes preguntas:

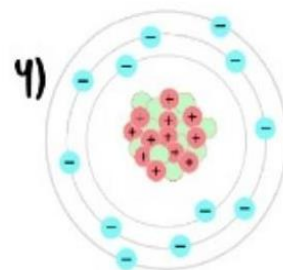
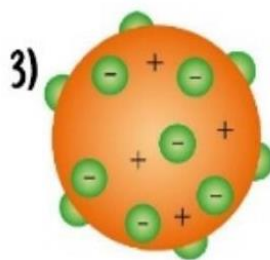
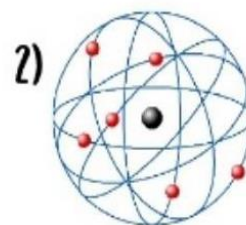
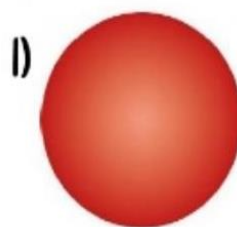
1. Si todo lo que conocemos está hecho de materia, ¿de qué está compuesta la materia?
2. Coloca dentro del paréntesis la letra que corresponda al nombre correcto de la partícula subatómica.



- ( ) PROTONES
- ( ) ELECTRONES
- ( ) NEUTRONES

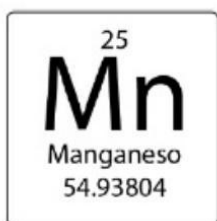
3. Relaciona las siguientes columnas con la imagen correspondiente.

- ( ) Modelo atómico de Dalton
- ( ) Modelo atómico de Thomson
- ( ) Modelo atómico de Rutherford
- ( ) Modelo atómico de Bohr

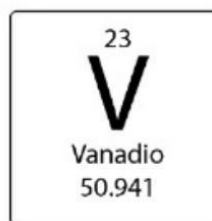


Fuente: Elaboración propia

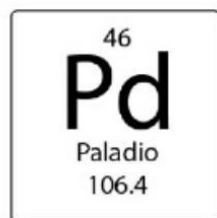
4. El número de protones de un átomo se denomina
  - a. número atómico A
  - b. número másico A
  - c. número atómico Z
  - d. número másico Z
  
5. La suma de protones y neutrones se conoce como:
  - a. número atómico A
  - b. número másico A
  - c. número atómico Z
  - d. número másico Z
  
6. En el núcleo se encuentran:
  - a. Los protones y neutrones
  - b. Los electrones
  - c. Los protones y electrones
  - d. Los neutrones
  
7. Indica el número atómico, masa atómica y la cantidad de protones, neutrones y electrones de los siguientes elementos:



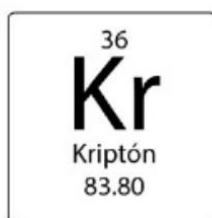
Z:  
A:  
E:  
P:  
N:



Z:  
A:  
E:  
P:  
N:



Z:  
A:  
E:  
P:  
N:



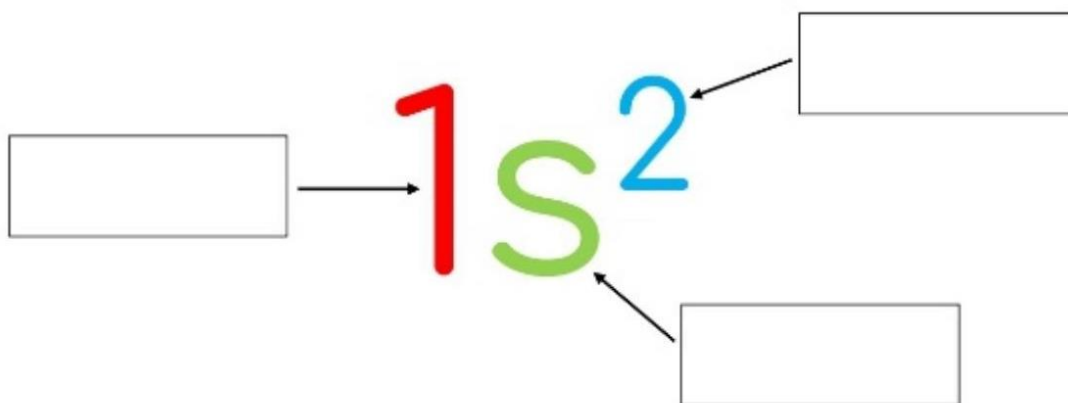
Z:  
A:  
E:  
P:  
N:

Fuente: Elaboración propia

8. Coloca dentro de los espacios en blanco la palabra correcta:

La configuración electrónica indica la manera en la cual los \_\_\_\_\_ se estructuran, comunican u organizan en un átomo de acuerdo con el modelo de capas electrónicas. Para contener todos los electrones de un átomo de cualquiera de los elementos conocidos actualmente sólo se necesitan 7 \_\_\_\_\_. Estos niveles están representados con letras, que son K, L, M, N, O, P, Q, o con números que van del 1 al 7, donde 1 es el nivel de energía más bajo y 7 el nivel de energía más alto. Cada nivel de energía principal contiene un \_\_\_\_\_ que está conformado por un número específico de orbitales, y en cada uno de ellos no puede haber más de dos electrones. Al igual que los niveles de energía principal, los \_\_\_\_\_ están representados por letras, en este caso son s, p, d, f.

9. Escribe en los espacios en blanco el nombre de cada uno de los componentes del siguiente esquema:



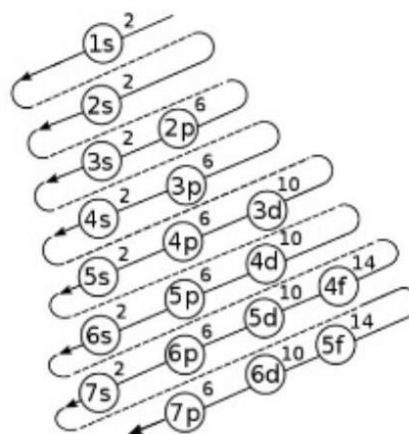
10. Escribe la configuración electrónica de los siguientes elementos:

a) Be:

b) Ge:

c) Cu:

d) Fe:



Fuente: Elaboración propia

## Examen 2



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

**Secretaría De Educación**  
**Servicios Educativos Integrados Al Estado De México**  
**Dirección De Educación Secundaria Y Servicios De Apoyo**  
**Departamento De Educación Secundaria General Valle De México**  
Clave: ES: 354-83 C.C.T 15DES0114 U Zona escolar N° 47



Escuela Secundaria General No. 83 "Benito Juárez García"  
Ciencias y Tecnología III. Énfasis en Química  
Docente: Diana Lechuga Millán

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ N.L. \_\_\_\_\_ Grado y grupo: \_\_\_\_\_

Instrucciones: De acuerdo con lo realizado durante las clases anteriores, responde correctamente las siguientes preguntas:

1. Describe con tus palabras qué es el enlace química
2. Menciona cuáles son los tipos de enlace
3. Describe al menos dos características de cada tipo de enlace
4. ¿Para qué sirve la electronegatividad?
5. Realiza la configuración electrónica de los siguientes elementos:
  - a)  $\text{Ge}^{32}$
  - b)  $\text{Al}^{13}$
  - c)  $\text{V}^{23}$
6. Escribe la electronegatividad y el tipo de enlace de los siguientes compuestos:
  - a)  $\text{NH}_4$
  - b)  $\text{CH}_3$
  - c)  $\text{CaCo}$

*Fuente: Elaboración propia*

"2022. Año del Quincentenario de Toluca, Capital del Estado de México"

## ESCUELA NORMAL DE TLALNEPANTLA

Asunto: Autorización del Trabajo de Titulación.

Tlalnepantla de Baz, México a 1 de julio de 2022.

**C. LECHUGA MILLAN DIANA  
P R E S E N T E.**

La Dirección de esta Casa de Estudios, le comunica que la **Comisión de Titulación** del ciclo escolar 2021 – 2022 y docentes que fungirán como sínodos, tienen a bien autorizar el **Trabajo de Titulación** en la modalidad de: **TESIS DE INVESTIGACIÓN**, que presenta usted con el tema: **Progresiones de aprendizaje como estrategia para la apropiación del lenguaje científico**; por lo que puede proceder a los trámites correspondientes para sustentar su **EXAMEN PROFESIONAL**, cumpliendo con los requisitos establecidos.

Lo que se comunica para su conocimiento y fines consiguientes.



ATENTAMENTE

**DR. RODOLFO CRUZ VARGAS  
DIRECTOR ESCOLAR**

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y NORMAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN NORMAL  
SUBDIRECCIÓN DE ESCUELAS NORMALES  
ESCUELA NORMAL DE TLALNEPANTLA  
RCV/NLGA/VI