

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Propuesta y aplicación metodológica dirigida a Docentes de Bachillerato de la Unidad Educativa Bilingüe Ángel Polibio Chaves para la enseñanza de la Química mediante el juego**

**Disertación de grado previa a la obtención del Título de Licenciada en Ciencias de la Educación, con mención en Química”**

**SANDRA DEL PILAR VARGAS MEJÍA**

**DIRECTOR: Pablo Pozo, Mgtr.**

**Quito, 24 de abril de 2015**

## **DEDICATORIA**

A mi hija Belén; quien ha sido un ejemplo por la valentía demostrada a lo largo de su vida, por su apoyo incondicional en pequeños y grandes momentos de mi existencia; por su paciencia y el gran amor que me ha dado en todo momento.

A mi Padre cuyo espíritu inmortal es mi soporte y mi guía en cada paso que doy; porque estoy segura que desde el cielo su bendición jamás me abandonará.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi esposo Guillermo por su apoyo moral; a mi Madre quien ha caminado conmigo alentándome siempre con positivismo en este proceso, a mi hija Belén por la abnegación por la entrega y amor que me manifiesta y cuya sabiduría tienen una significación profunda en mi vida.

Al Magister Pablo Pozo mi director de Tesis, a Elizabeth y a todos quienes creyeron en mí y me ayudaron incentivándome hasta alcanzar la meta propuesta; para ellos toda mi gratitud, respeto y afecto por siempre.

# INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>7</b>
<b>DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>11</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
1.1 FUNDAMENTACIÓN ANTROPOLÓGICA .....	18
1.2 FUNDAMENTACIÓN PSICOGENÉTICA .....	20
1.3 FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA .....	23
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>26</b>
<b>LA NUEVA LEY DE EDUCACIÓN Y LA OBLIGATORIEDAD DE ENSEÑAR QUÍMICA DURANTE TRES AÑOS DE BACHILLERATO .....</b>	<b>26</b>
2.1.- PERFIL DEL BACHILLER DE CIENCIAS EN EL ECUADOR .....	28
2.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL CURRÍCULO DE QUIMICA EN EL BACHILLERATO. ....	30
2.3.- EL ESTUDIANTE COMO CENTRO DEL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE .....	32
2.4.- ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UNA ENSEÑANZA CONDUCTISTA Y CONSTRUCTIVISTA EN LAS CIENCIAS. ....	33
2.4.1 CONDUCTIVISMO.....	34
2.4.2 CONSTRUCTIVISMO .....	36
2.5.- EDUCACIÓN Y LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS. ....	38
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>41</b>
<b>TEORIAS Y MODELOS DEL APRENDIZAJE.....</b>	<b>41</b>
3.1.- TEORÍA GENÉTICA DE PIAGET. ....	43
3 .2.- MODELO DE APRENDIZAJE SOCIOCULTURAL DE VIGOTSKY .....	46
3.3.- TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL .....	48
3.3.1.- Aprendizaje de representaciones .....	49
3.3.2.- Aprendizaje de conceptos.....	50
3.3.3. Aprendizaje de proposiciones .....	50
3.4.- APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE J.BRUNER .....	51
3.5.- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE. ....	53

<b>CAPITULO III.....</b>	<b>55</b>
<b>PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA .....</b>	<b>55</b>
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA .....	55
4.2 METODOLOGÍAS DE LOS JUEGOS .....	62
4.2.1. JUEGO PARA MEMORIZAR LOS SÍMBOLOS Y NOMBRES DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS. ....	62
4.2.2 JUEGO PARA FORMAR COMPUESTOS BINARIOS. ....	63
4.2.3 INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES .....	66
4.2.4 COMPUESTOS BINARIOS OBJETO DE LA ENSEÑANZA .....	67
4.3 APLICACIÓN DE LOS JUEGOS .....	71
4.4 IMPORTANCIA DEL PROYECTO.....	71
4.5 ANALISIS DE LA SOLUCIÓN .....	72
4.6 ESPECIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y ECONÓMICOS. .	73
4.6.1 RECURSOS HUMANOS. ....	73
4.6.2 RECURSOS MATERIALES. ....	73
4.6.3 RECURSOS ECONÓMICOS. ....	74
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>75</b>
5.1 EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....	75
5.2 EVALUACIÓN FORMATIVA .....	75
5.3 TABULACIÓN DE RESULTADOS DE ENCUESTA APLICADA PARA EVALUAR USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA. ....	76
5.4 RESUMEN DE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN LAS LECCIONES ORALES Y EN LOS JUEGOS CON MATERIAL DIDÁCTICO .....	87
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>7. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>90</b>
<b>8 . BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>91</b>
<b>9 . ANEXOS.....</b>	<b>95</b>

## RESUMEN

La presente disertación tiene por finalidad la de motivar a los profesores de materias consideradas “difíciles” como es la Química, a desarrollar nuevas metodologías de enseñanza basadas en los juegos, para esta propuesta se procedió a la elaboración de 40 naipes conteniendo símbolos y subíndices de elementos químicos, con los cuales los estudiantes debían formar los compuestos binarios respectivos, aplicando un mecanismo similar al tradicional juego del “40”. De esta manera a la vez que memorizaban los números de oxidación de los elementos, fijaban la nomenclatura aplicable a los diferentes tipos de compuestos. La forma propuesta consistió en repartir 5 cartas a cada jugador y esperar a que cada uno lance una carta que permita al otro seguir formando los pares respectivos, de manera que una vez terminadas de repartir las cuarenta cartas, se procedería a contar qué estudiante acumuló el mayor número de cartas, proclamándose ganador del juego y acreedor de la máxima calificación. Además se registraron otras calificaciones como: lección del bloque, actividades individuales en cuanto la elaboración del naipe, y actividad grupal cuando le tocó competir con su pareja de juego contra otra pareja ganadora; de este modo se pudieron recabar al menos tres notas como parte de calificación formativa del bloque correspondiente. Los resultados obtenidos con el presente trabajo fueron fabulosos pues se observó una mejoría notable en los promedios de lecciones al trabajar con los naipes en contraste con la forma tradicional de enseñanza. Fue satisfactorio trabajar con metodología lúdica en temas tan abstractos como la nomenclatura química inorgánica puesto que surgieron logros académicos así como de refuerzo en lo referente a valores como la tolerancia, el respeto, y el compromiso.

## **INTRODUCCION**

En la actualidad se ha difundido mucho el uso de materiales didácticos los cuales van desde recursos sofisticados y nuevas tecnologías, hasta materiales de fácil construcción y bajo costo que pueden ser elaborados y utilizados por los estudiantes de bachillerato, como es el caso de este proyecto realizado con los estudiantes de I de Bachillerato General Unificado donde se ha vuelto una necesidad el utilizar metodologías activas que impliquen su aporte creativo y el desarrollo o descubrimiento de sus aptitudes y habilidades a través de la elaboración de materiales de aprendizaje.

La juventud actual debido al acceso fácil a todo tipo de conocimiento a través del internet muchas veces desvaloriza los conocimientos que se pueden adquirir en el aula de clase, es por eso que surge la necesidad de reformar o rediseñar las metodologías tradicionales por técnicas innovadoras que involucren directamente al estudiante como actor de su aprendizaje.

El presente trabajo está orientado a mejorar su aprendizaje al despertar en los estudiantes su ingenio y creatividad en la elaboración de un material didáctico sencillo y de bajo costo que servirá como un instrumento facilitador para la comprensión de la estructura de compuestos binarios, de esta manera el aprendizaje se tornará práctico y estimulará el conocimiento de la asignatura química que en la actualidad está considerada como una asignatura obligatoria para poder acceder al título de Bachillerato General unificado.

Según investigaciones se ha podido detectar que la utilización de recursos didácticos materiales de propia elaboración contribuye a la democratización de la educación, pues el

crear material de fácil acceso en cierta forma trataría de suplir la carencia de recursos tecnológicos actuales cuyos costos limitan el acceso de todos los centros educativos.

Por otro lado quedó caduca la actividad del docente limitada a la transferencia de conocimientos como expertos, es su obligación actual el fomentar las habilidades de cada estudiante para que sea él mismo quien construya su conocimiento de manera que el aprendizaje se vuelva un proceso creativo, y significativo en la medida que pueda ser aplicado de manera útil y personalizada. Debemos como profesores tratar de anular la pasividad de los estudiantes la cual se refuerza con el uso de metodologías activas y permitiéndoles la elaboración de sus propias experiencias de aprendizaje.

Hoy en día es muy importante fortalecer la relación estudiante y profesor la misma que se fundamenta en un diálogo asertivo que les permita incluso llegar a mantener niveles de discusión basados en un marco de respeto y mutua retroalimentación, aceptando como realidad del presente que estamos en la época del conocimiento y que el “aprender a aprender” es no solo un slogan que está de moda sino es un factor de crecimiento personal y profesional.

## **DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

De acuerdo con la nueva ley de educación, el Colegio APCH, (Ángel Polibio Chaves) inició a partir del año 2011 el Bachillerato General Unificado (BGU) una de cuyas exigencias es la enseñanza de Química en los tres años de bachillerato.

La forma tradicional utilizada en los años anteriores en la enseñanza de la Química que consistía en poner al alcance de los estudiantes la tabla periódica con los principales elementos químicos, durante la primera semana de clases recalcando siempre la importancia de aprender de memoria los símbolos y valencias de los elementos ha hecho que los jóvenes pierdan el interés por el aprendizaje y genere un alto nivel de fracaso escolar en esta asignatura. Este particular muy común en casi todas las instituciones educativas me motivó a buscar una alternativa motivadora y eficaz que se convierta en una estrategia que logre despertar el gusto por una asignatura cuyos contenidos son de vital importancia en el bienestar individual y colectivo del ser humano.

En investigaciones a través del internet y diálogos con profesores de la misma asignatura concluí que era necesario y urgente trabajar con innovaciones y proyectos renovados que coadyuven a mejorar las estrategias, el rol del estudiante, la logística institucional y la didáctica que los docentes han utilizado a lo largo de generaciones. Esas alternativas deben propiciar y fomentar cambios radicales en métodos y didácticas que limitaron la efectividad del aprendizaje de la Química.

Nació entonces la propuesta de crear un método para que los estudiantes puedan aprender los números de valencia de modo que lleguen a dominar al igual que los símbolos a los que corresponden cada uno de ellos, así que recurrí a la metodología lúdica, después de

evidenciar que esta alternativa; el juego del cuarenta) les cautivó, me propuse poner en práctica esta idea, que consistió en plantear un juego con similares características a como se juega “el 40” en la sociedad, con elementos y valencias químicas. Se empezó con los símbolos de los elementos químicos, luego con las valencias, y finalmente con las fórmulas químicas.

Es de vital importancia en el área de la formulación química fomentar el razonamiento lógico y matemático como contenido básico en el tratamiento de todos los bloques de estudio en la asignatura de química sobretodo en procesos de óxido reducción, estudio de los gases, estequiometría, soluciones químicas, clases de reacciones y equilibrio químico.

La escasa logística con la que cuenta la institución aumenta la desmotivación del estudiante en consecuencia es necesario trabajar con ellos en la elaboración de material didáctico de bajo costo desde el diseño, hasta el dominio de técnicas que a manera de juegos fijen conocimientos básicos para el desarrollo de la comprensión de estructura de compuestos y su posterior aplicación en actividades de investigación y ejecución de procesos en reacciones químicas más complejas. Tratar de que el colegio implemente de mejor manera el laboratorio y optimizar los procesos de enseñanza de la Química, en los que el centro sea el estudiante motivándolo constantemente a través de lúdica y la interacción que despierten el interés y desarrollen la creatividad.

Este trabajo se ejecutará entre Agosto del 2012 y enero del 2013, enfocándose en el estudio descriptivo en dos etapas, en un mismo paralelo, utilizando esta nueva propuesta con metodología y materiales novedosos, de manera que se pueda generar un aprendizaje

significativo de la química y establecer las bondades y limitaciones de esta técnica en cuanto a su eficiencia en el proceso de enseñanza en esta asignatura.

## **OBJETIVOS**

Objetivo general: Proponer una guía metodológica basada en el juego para la enseñanza de la Química, a los docentes de bachillerato de la Unidad Educativa Bilingüe Ángel Polibio Chaves.

Objetivos específicos:

1. Analizar la nueva Ley de educación para los tres años de bachillerato.
2. Identificar los aprendizajes más significativos para la enseñanza de la Química.
3. Diseñar una propuesta metodológica para la enseñanza de la Química mediante el juego.
4. Evaluar los resultados obtenidos en el proceso enseñanza-aprendizaje aplicando el modelo propuesto.

## **JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Con la nueva Ley de Educación en nuestro país, la química es materia obligatoria en los tres años de Bachillerato lo cual de alguna manera dificulta la enseñanza de esta asignatura impartida hasta hace un año a los estudiantes que escogían como especialidad físico matemático o químico biólogo los cuales tenían un nivel de aceptación y afinidad con esta ciencia, no así quienes optaban por la especialidad de sociales para quienes en décimo de básico terminaba su relación con dicha ciencia. Esta falta de disposición en los jóvenes a la

hora de estudiar química por su propia cuenta, constituye un desafío para los profesores de química para quienes se vuelve una tarea urgente el cambio de metodologías tradicionales por otras más activas que involucren al estudiante como actor principal en su proceso de enseñanza-aprendizaje, contando siempre con el acompañamiento del profesor como mediador y estrategia en la aplicación de actividades lúdicas que refuercen los aprendizajes.

Tomando en cuenta los resultados de la evaluación del Sistema Educativo en el Ecuador cuyos valores en las áreas de Lenguaje y Matemáticas arrojan un promedio deficiente, y considerando la poca inversión que a nivel país se ha hecho en Educación, siendo, esta una de las políticas fundamentales no de gobierno sino de estado en el desarrollo social, cultural y económico de las naciones, nuestros gobernantes tan solo se han dedicado a hilar fino buscando culpables y a la aplicación por decreto de un plan decenal que no responde a la realidad de nuestro país. Se hace necesaria entonces la intervención de todos y cada uno de quienes estamos ejerciendo la docencia en cuanto a capacitación, aplicación de metodologías que permitan lograr los objetivos con mejores resultados por y para la Educación.

Según el informe de resultados de las pruebas PISA en el 2009 publicado por el OSD en el 2010 Latinoamérica sufre un grave problema en la calidad educativa, los países latinoamericanos mejor ubicados, no ocupan una posición relevante a nivel mundial, en este informe el Ecuador no ocupa un lugar ni siquiera entre los mejores de Latinoamérica. En consecuencia debe ser una política de Estado mejorar la calidad de la Educación. Es hora de que en Ecuador tomemos conciencia, todos los actores inmersos en la tarea educativa a emprender procesos tendientes a mejorar las acciones de enseñanza-aprendizaje a través de

la aplicación de métodos, técnicas y estrategias innovadoras que motiven a la consecución de resultados eficientes y consoliden los aprendizajes significativos .

## **1. MARCO TEÓRICO**

Al parecer la Química ha perdido adeptos entre los estudiantes que cada vez más, encuentran el fracaso escolar a la hora de cursar la asignatura y es que, de un tiempo a esta parte, la Química significa para muchos, el mejor modelo de lo confuso y hasta lo peligroso. Por esta sola razón, es posible considerar que la enseñanza de la Química enfrenta tales apuros, que el tema se ha constituido en un verdadero reto para los profesores quienes se ven compelidos a adaptar y hasta modificar sus metodologías y prácticas, a fin de garantizar el aporte de la materia a la denominada ‘sociedad del conocimiento’.

Ante esta problemática ya han empezado a evidenciarse ciertos cambios, por ejemplo, el mundo editorial produce libros de Química que incluyen ilustraciones, ejemplificaciones y renovados Proyectos, aunque, el currículum oficial ha cambiado poco, al parecer sin considerar que el desinterés por esta materia en la secundaria es cada vez más creciente.

De esta manera, urge recuperar la capacidad explicativa de la Química, a través de metodologías capaces de que ‘humanizar’ la materia, acercándola al contexto cognitivo y volitivo del estudiante, solo con lo cual será posible alcanzar aprendizajes realmente significativos, es decir, útiles y duraderos en el tiempo.

En la actualidad, la innovación en la enseñanza de las ciencias tiene un carácter prioritario en el ámbito de todos los niveles de la educación, “...involucrando a menudo estrategias ante las

que el estudiante juega un papel activo. De este modo, la participación del alumno constituye uno de los ingredientes didácticos de mayor valor, situándose el reto en cómo conseguir e incentivar dicha implicación.” (Orlik 2002)

Según (Linares 2004) “...se percibe el deseo permanente entre los docentes por buscar nuevas y motivadoras formas de enseñar estos temas.” En muchas de las propuestas se emplean juegos didácticos muy variados y otros recursos recreativos, encontrando crucigramas de muy diverso tipo, juegos de mesa, juegos de cartas, bingos, etc. A estas actividades basadas en juegos podemos sumar otras que, sin recurrir propiamente a ellos, se plantean en contextos de tipo lúdico.

Es común en la bibliografía que el uso de juegos se plantee como una tentativa de interés a la hora de lograr que el alumno participe de una forma activa en su proceso de enseñanza aprendizaje. Así, (Orlik 2002), en su amplio estudio intitulado: “Metodologías de tipo activo en la enseñanza de las ciencias en general, y de la Química, en particular”, sitúa a dicho recurso como uno de los más importantes en este sentido.

Por su parte, (Yager 1991) señala que “...tomar parte en juegos focalizados sitúa al alumno en un escenario que facilita su motivación y le permite trabajar destrezas de muy diverso tipo. Asimismo, los juegos didácticos, desarrollados de forma individual o en grupo, ofrecen al estudiante la oportunidad de ser protagonistas de su aprendizaje.”

Sin embargo, conviene tener presente, que aun cuando los juegos se plantean para proporcionar a las actividades académicas una función lúdica y recreativa, el placer o el esparcimiento han de tener sobre todo una función didáctica. En este sentido, (Mondeja 2001)

precisa un conjunto de cualidades y requisitos que reúnen los juegos y los hacen útiles en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje:

1. Por una parte, los juegos contribuyen a dinamizar la actividad de los alumnos en muchas de las formas de organización de la enseñanza, donde una vez motivados desarrollan su actividad cognoscitiva.
2. Por otra, mejoran indirectamente la eficiencia de los procesos educativos, dado que demandan una mayor actividad reflexiva por parte del profesor.
3. Asimismo, los juegos didácticos se han de emplear de forma planificada en correspondencia con las intenciones educativas y sus implicaciones en el aula.

Pero también, los juegos incluyen dos elementos esenciales dentro del desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por un lado, son un medio de enseñanza en sí mismos y por otro, configuran una estrategia de enseñanza, por cuanto implica una determinada forma de trabajar en torno a los contenidos manejados.

La gran variedad de juegos existentes para la enseñanza de la química exigen un proceso de clarificación atendiendo a diferentes criterios. (Orlik 2002), por ejemplo, distingue tres grandes tipos de juegos aplicables al aula, a los que denomina juegos-ejercicios, juegos ocupacionales y juegos tipo concurso de conocimientos.

Los juegos-ejercicios se pueden definir como pequeñas tareas lúdicas de fácil resolución, normalmente de lápiz y papel, con una naturaleza similar a las de los pasatiempos y juegos de palabras. Generalmente, este tipo de juegos son adecuados para el trabajo individual o en pequeño grupo. Son ejemplos característicos de ellos las sopas de letras, o los crucigramas similares que publican en sus diferentes idiomas algunas revistas de la enseñanza de la

química como *Journal of Chemical Education*, *Educación Química*, *Química Escuela* (Moscú) y otras (Rannikmäe and Tildsepp 1982.); (Mandelin 1991). También es factible la tarea inversa, esto es, que el propio alumno sea el que diseña nuevos crucigramas con términos y conceptos de Química o de ciencias.

Dentro de este grupo existen otras variantes de estos juegos, por ejemplo, los juegos de naipes (Granath 1999), los juegos de mesa (M. R. Martínez 2009), el bingo (Tejada 1995), , el billar químico (Ruíz del Campo 2008), las damas químicas (Bulavin 1993) o los contadores redox (Sikosek n.d.).

El segundo tipo importante de juegos en la enseñanza de la Química son los juegos ocupacionales, que consisten en asignar a cada alumno un rol —“una ocupación” —, que debe defender y explicar con éxito ante el resto de compañeros en el aula. Por ejemplo, se han diseñado juegos ocupacionales basados en las profesiones de la industria química en torno a la producción de ácido sulfúrico (Skatova 1991), de amoníaco (Kleiankina and Balashova 1992), de compuestos orgánicos (Vtorina 1991), etc. Una variante es la clase-consulta (Zueva 1989), donde sólo se asignan a los alumnos tres roles —profesor, auxiliar e inspector—, los cuales deben contestar a las preguntas formuladas por el resto de la clase sobre un tema concreto. Esta variante permite preparar mejor al grupo antes de un examen. Una tercera opción consiste en organizar el juego ocupacional en forma de teatro, lo cual aumenta la motivación de los estudiantes.

Una última variante consiste en resolver los cuentos o fragmentos de naturaleza química propuestos por algunos autores, y en los cuales a cada estudiante se le asigna el papel de uno de los personajes. Así, en el cuento *Cómo ser la estrella* (Gorshkova 1991) actúan papá como

el óxido de nitrógeno (IV), mamá es el agua, el niño es el ácido nítrico y sus amigos son Hg, Ag, Au y Pt. Algunos de estos cuentos son originales, mientras que otros se basan en la literatura (Williams 1999), siendo muy conocidos en este último tipo las 15 aventuras de Sherlock Holmes (Waddell 2004) publicadas hasta la actualidad y continuadas recientemente por otros autores (Grove 2005). En definitiva, dadas las características de los juegos ocupacionales, resultan más positivos para el aprendizaje si se desarrollan en las últimas sesiones del tema al permitir relacionar un mayor número de contenidos, interconectando de esta forma todas las partes de la unidad y posibilitando el establecimiento de las ideas más importantes de la misma.

El tercer y último tipo de juegos son los concursos de preguntas que se pueden organizar tanto en las clases de Química como en un contexto extraescolar. Generalmente, este tipo de juego es similar a algunos programas de televisión de muchos países y pueden participar dos o más equipos de alumnos. Previamente al juego, se realiza una etapa preparatoria en la que el docente formula la tarea de investigar la literatura tanto de química como de ciencia popular sobre el tema. Dependiendo del nivel —la etapa de Secundaria o la Universidad— la dificultad de las preguntas debe ser diferente. Un ejemplo de este tipo de juegos fue propuesto por (Deavor 1996) y está basado en el conocido concurso “¿Quién quiere ser millonario?”.

Aparte de estos tres tipos de juegos citados no se deben olvidar los juegos por ordenador (Orlik 2002) o mediante simulaciones (Kleiankina and Balashova 1992), útiles para hacer evolucionar los conocimientos de los estudiantes y cuyo uso ha aumentado en los últimos años gracias al avance y al desarrollo de las nuevas tecnologías.

En conclusión, cada vez es mayor la atención despertada por la aplicación en el aula de este tipo de recursos, constituyendo hoy, sin lugar a ninguna duda, una herramienta sine-qua-nom para la enseñanza de la química.

## **1.1 FUNDAMENTACIÓN ANTROPOLÓGICA**

El juego está presente en el ser humano durante toda su vida adoptando diferentes formas. Cuando se es niño o adolescente, los juegos se caracterizan por ser impulsivos y de gran movimiento; mientras que en la edad adulta se relaciona más con actividades lúdicas como juegos de mesa, deportes o actividades artísticas; pero el fin del juego sigue siendo el mismo: la superación de obstáculos sin la responsabilidad que esto conlleva en la vida real, lo cual genera placer y satisfacción que contribuyen a la realización personal y social.

Johan Huizinga es un historiador que le ha dado gran relevancia a este tema al exponer su tesis de que "...del juego surge la civilización y con ella la cultura; tesis central de su libro Homo Ludens" (Morillas González 1990). Para este autor, durante la actividad lúdica, los individuos crean su propio mundo, con un orden propio y alejado de las preocupaciones cotidianas por lo tanto sus fines no son materiales sino espirituales o "sagrados". El juego es una lucha por algo o una representación de algo y al estudiar el origen de la cultura, encontró que diferentes manifestaciones culturales arcaicas eran representaciones sagradas que estaban íntimamente ligadas al juego. Este trabajo fue ampliado por Roger Caillois quién define el juego "...como una actividad delimitada por el terreno mismo en el que se juega, con un tiempo definido y ante todo, como una actividad libre, donde el jugador puede irse cuando quiera lo que le imprime espontaneidad y gozo propio." (Morillas González 1990). Durante la actividad, los participantes deben seguir unas reglas pactadas lo cual permite a los individuos

encontrar las aptitudes que le permitan ganar el juego y poner a prueba su valor ético en un “juego limpio”.

¿Qué mueve al ser humano a jugar? En primer lugar el deseo de competir con el único objetivo de triunfar, en un mundo donde puede simular ser una persona diferente valiéndose de disfraces o máscaras, “...dejando al azar el resultado pues en cada jugada se está arriesgando a ganar o perder lo cual le genera vértigo y emoción.” (Chang 2002)

Según (Granath 1999) “La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas, propone además dos principios que dirigen la actividad lúdica en el ser humano: la paidia que representa las manifestaciones espontáneas del instinto del juego y el ludus que pone en manifiesto el espíritu combativo del jugador”, es decir, el placer de superar obstáculos. Para (Rannikmäe and Tildsepp 1982.) Las características antropológicas que adquiere el juego en el ser humano son:

- La aptitud que tiene el ser humano para diferenciar entre la realidad y la fantasía. Cabe recordar que el juego es una actividad paralela a la vida cotidiana y el ser humano desde temprana edad adquiere la capacidad para fluctuar entre la realidad y la imaginación.
- El hecho de que en el juego se pacten unas reglas las cuales se deben respetar durante su desarrollo hace que entre los participantes se establezcan vínculos de compromiso consigo mismo y con los otros jugadores.
- Todo juego tiene una finalidad y para lograrlo el jugador debe pensar y planear su estrategia, lo que implica realizar una elección. La toma de decisiones implica una relación con el mundo.

- El aceptar las reglas del juego y someterse a ellas genera un compromiso ético, pues el desconocerlas durante el juego se considera un acto tramposo e inmoral.
- El juego le imprime un carácter juvenil y renovador a los participantes al permitirles realizar sus sueños, saltar fronteras, correr riesgos y depender de la suerte, en pocas palabras, atreverse a la aventura.

En conclusión, el juego moviliza todo un conjunto de ideales para transformar la realidad integrando a los jugadores para que se enfrenten al riesgo y a la experiencia social; lo que lo hace significativo para el ser humano a lo largo de toda su existencia.

## **1.2 FUNDAMENTACIÓN PSICOGENÉTICA**

Desde temprana edad, el ser humano estimula su pensamiento a través del juego, pues es a través de éste que entra en contacto con el mundo físico incitando su imaginación; y si se tiene en cuenta que muchas acciones humanas tienen como fin alcanzar la máxima satisfacción, las acciones lúdicas estarán presentes a lo largo de toda su vida. El sicólogo Jean Piaget, principal exponente del enfoque del desarrollo cognitivo y uno de los primeros teóricos del constructivismo al explicar cómo el niño interpreta el mundo a diversas edades y cómo funciona la inteligencia; le da un papel relevante al juego en ese desarrollo al considerarlo “...como la expresión afectiva para la asimilación que ayuda a consolidar estructuras intelectuales, además de contribuir a la adquisición del lenguaje y al desarrollo de la creatividad.” (Velásquez 2008)

Para Piaget, el desarrollo de la inteligencia consta de dos procesos: la organización y la adaptación de conocimientos, que se realiza gracias a un conjunto de acciones físicas, operaciones mentales, conceptos o teorías que denomina esquemas. Estos últimos son

aplicados directamente sobre el objeto o sobre su representación después de ser interiorizado y es innato en el ser humano; tiene que ver con la capacidad para organizar y adaptar sus estructuras mentales a las condiciones del entorno, gracias a la asimilación y la acomodación.

Ante una situación problemática, el niño utiliza el esquema que posee para incorporar la nueva información (asimilación) y encontrar la solución; de no lograrlo, debe modificar y ampliar su esquema (acomodación), es decir, realizar una adaptación entre las ideas previas y el nuevo conocimiento haciendo que su pensamiento cambie y avance.

A medida que el niño pasa por diferentes estadios evolutivos mejora su capacidad para utilizar dichos esquemas con el fin de organizar y adaptar los aprendizajes nuevos, modificando así continuamente su estructura cognitiva. De esta manera, el proceso de aprendizaje estará condicionado por las estructuras previas y a su vez tendrá como objetivo modificar y transformar dichas estructuras para prepararlas para nuevos y más complejos aprendizajes, es así que, "...durante la etapa sensorio-motora, el niño adquiere estructuras simples que permiten acceder a una etapa preoperatoria de inteligencia intuitiva, hasta llegar a la etapa de las operaciones formales, en la que el sujeto llega a manejar el pensamiento científico." (Granath 1999).

Como se mencionó anteriormente, la lúdica es la expresión afectiva que ayuda a consolidar este proceso. "Piaget estableció tres tipos de juegos que se van adquiriendo y transformando según los estadios y son: los juegos de ejercicios, símbolos y reglas." (Díaz 2006). El juego de ejercicios comienza desde los primeros meses de existencia y son aquellos que el niño realiza por el simple placer de dominarlos. El juego simbólico aparece alrededor del primer año y se caracteriza por el símbolo lúdico "hacer como sí", es decir, el niño le coloca atributos

diferentes a los objetos; estos juegos subsisten en los jóvenes y adultos cuando cuentan historias ideadas por ellos. “Hacia los cuatro años, aparecen los juegos de reglas cuya práctica se prolonga hasta la edad adulta y se caracterizan por ser sociales, pues obligan a los participantes como iguales que son, a respetar normas.” (Skatova 1991) De los tres tipos, Piaget le concede mayor importancia al juego simbólico porque su esencia es la ficción la cual estimula la fantasía y la imaginación, estableciéndose una relación entre el juego y la creatividad, siendo esta última el motor del pensamiento formal y por ende un factor clave para el desarrollo del pensamiento científico.

Durante el proceso creativo en ciencias se interrelacionan la comprensión, la imaginación y la crítica. “La comprensión permite que el problema sea formulado en términos de una teoría que cuente con los conceptos y leyes necesarias para construir una posible solución” (Chang 2002) y es en este punto donde entra a prevalecer la imaginación; “uno de los elementos más importante y menos mencionado cuando se habla de pensamiento científico en el momento de proponer soluciones a un problema” (Bulavin 1993) y es que gracias a esta, que la persona puede distinguir entre lo posible y lo imposible, establecer relaciones, es decir, formular hipótesis, establecer analogías y construir modelos mentales; acciones que tienen punto de encuentro con las capacidades de acción (competencias) relevantes para el desarrollo de pensamiento científico como son identificar, indagar y explicar. Ahora bien, la validación de los resultados está relacionada con la crítica, ejercicio que permite reconocer que productos de la imaginación son valiosos y cuales inútiles, lo que exige por parte de la persona destrezas para comunicar, trabajar en equipo y disposición para aceptar la naturaleza cambiante y social del conocimiento. El desarrollo de la creatividad es un proceso largo y continuo donde lo más

importante es el placer de la creación, la cual puede fomentarse a través de la lúdica y potenciar así competencias científicas al interior de las aulas.

### **1.3 FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA**

Durante muchos años, la investigación en didáctica de las ciencias ha identificado numerosas dificultades cognitivas en los procesos de aprendizaje de las ciencias, “...entre los que se encuentran la estructura lógica de los contenidos conceptuales, la influencia de los conocimientos previos, preconcepciones, concepciones epistemológicas de los alumnos y sus estrategias de razonamiento” (Campanario and Moya 1999).

Por otro lado, los enfoques psicológicos plantean que la parte motivacional también afecta dicho proceso: “...para aprender es necesario poder hacerlo, es decir, contar con los conocimientos, estrategias y destrezas a nivel cognitivo, pero además es importante querer hacerlo, en otras palabras, tener la disposición, la intención y la motivación.” (Campanario and Moya 1999). En conclusión, durante el proceso de aprendizaje tanto los factores cognitivos, como los afectivos afectan el rendimiento académico de un aprendiz. Bajo este panorama, la labor del docente en ciencias parece ser utópica con los métodos tradicionales puesto que estos no tienen en cuenta la interacción cognitiva-afectiva que se presentan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, solo se basan en impartir instrucciones.

Para que un material resulte motivador y los estudiantes quieran aprender, “...debe partir de una planificación sistemática de las situaciones de enseñanza teniendo como base la naturaleza de los contenidos, los conocimientos de partida y los diferentes enfoques metodológicos como es la lúdica” (Bulavin 1993), que le hagan posible presentar en forma agradable la situación de aprendizaje. En la práctica, el estudiante se enfrenta a problemas propios de su contexto y para

solucionarlos tiene que desarrollar competencias y construir un 'conocimiento' que a su vez es un entramado de conceptos y/o teorías que van a conformar su nivel de dominio en un campo específico del saber y el nivel de desarrollo de la competencia, y que no necesariamente se ajusta al conocimiento escolar ni a las competencias exigidas por la escuela.

Por lo tanto, en la construcción de un nuevo aprendizaje escolar, el nivel de dominio inicial debe ser modificado, es decir, las estructuras cognitivas desde los cuales se procesa y se selecciona la información deben ser estructuradas lo que se logra a partir de un desequilibrio cognitivo. (M. R. Martínez 2009) en su investigación concluye que la acción lúdica no genera desarrollo de pensamiento por ser un asunto de la razón; "...pero sí puede apoyar los procesos de aprendizaje y modelar procesos didácticos alternativos a los tradicionales al generar motivación intelectual" (M. R. Martínez 2009) y favorecer la relación maestro-alumno. Cabe recordar que el aprendizaje no sólo es un proceso cognitivo, también es un proceso afectivo. (Ruíz del Campo 2008) Concibe la motivación intelectual "...como resultado de la interacción de variables como: la curiosidad, el interés por el conocimiento, el discurso y la argumentación del maestro y la relación con los estudiantes."

En cuanto a la curiosidad, ésta constituye un problema en sí, debido a que la escuela ha perdido la capacidad para generar y motivar el asombro debido a la influencia de los medios audiovisuales y a la descontextualización de los contenidos, y es en este último aspecto que el discurso y la argumentación del docente pueden contribuir a fomentar el interés por el conocimiento creando expectativa sobre lo que se va a aprender y su utilidad en la vida del estudiante lo que generara placer ante la tarea a realizar. "Si se tiene en cuenta, que la esencia de la lúdica está en el establecimiento de afectividad y emocionalidad entre los participantes,

su aplicación en el aula de clase implica un cambio de rol del docente...” (Campanario and Moya 1999) el cual deja de ser un instructor y pasa a ser un orientador y acompañante del aprendiz en su proceso de aprendizaje teniendo cuenta sus intereses, necesidades, fortalezas y debilidades. Esta relación maestro-alumno es fundamental en la formación y cambio del auto concepto académico y social de los estudiantes, pues si él considera que no puede realizar una tarea pierde toda motivación para realizarla.

## CAPÍTULO I

### **LA NUEVA LEY DE EDUCACIÓN Y LA OBLIGATORIEDAD DE ENSEÑAR QUÍMICA DURANTE TRES AÑOS DE BACHILLERATO**

La nueva Ley de Educación tiene como propósito, establecer reglas claras para las instituciones educativas del país a fin de asegurar una oferta educativa de calidad para todos los estudiantes, independientemente de su condición económica, social, y cultural.

Para la consecución de un aprendizaje de calidad y tomando en cuenta las necesidades individuales de los estudiantes, se deben elaborar planificaciones que incluyan los siguientes elementos:

- “Actividades de evaluación diagnóstica para determinar el nivel de aprendizaje de los estudiantes en relación con los objetivos específicos de aprendizaje.
- Actividades o experiencias de aprendizaje diseñadas para ayudar a los estudiantes a cumplir los objetivos específicos (junto con las actividades se debe considerar la metodología y los recursos didácticos).
- Indicadores esenciales de evaluación y diversas actividades que permitan determinar el nivel de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.” (Ministerio de Educación 2014)

En el período lectivo 2011-2012 en el Ecuador se inicia la aplicación del BGU, el mismo que tiene una duración de tres años. En los dos primeros años, los alumnos reciben los conocimientos básicos y necesarios en todas las especializaciones debiendo cumplir 5 horas

semanales de asignaturas definidas por la institución. En el tercer año optan por un bachillerato Técnico o en Ciencias, “deben tomar una asignatura de 3 períodos académicos dedicados a la investigación de Ciencia y Tecnología, y 12 períodos semanales de asignaturas optativas, divididas en tres materias de su elección (en base a la decisión tomada por cada institución sobre la oferta que realiza el Ministerio de Educación. Ejemplo: Matemática Superior, Lectura Crítica, Psicología o Química Industrial).” (Ministerio de Educación 2014)

Si bien por un lado la estandarización del currículo en el bachillerato en Ciencias, brinda al estudiante un conocimiento general con un perfil de salida muy competitivo que le permitirá elegir mejor la carrera universitaria y acceder a la educación superior, o también en el caso de que por algún motivo necesite cambiarse de colegio, no tendrá ningún inconveniente en hacerlo, porque todos cuentan con las mismas asignaturas. Sin embargo, presenta algunas falencias, que a continuación se mencionan:

a.- Los lineamientos curriculares para cada año de bachillerato son muy extensos con relación a la carga horaria dispuesta en la malla curricular nacional, lo que dificulta cumplir con los estándares de calidad propuestos por el Ministerio de Educación en sus diferentes niveles de dominio; además la falta de sistematización hace que se repitan ciertos temas o capítulos tanto en el nivel básico como en el bachillerato, generando una desviación de los objetivos propuestos en los niveles de estudio.

b.- Otro aspecto que debe considerarse es que en la actualidad el estudiante se ve abocado a aprender muchas asignaturas con abundantes contenidos, pero ninguna tratada a profundidad

ya que se dedica dos o tres horas máximo para cada una, lo que hace que se pierda el interés y eficiencia en los resultados.

Cabe destacar el hecho de que en ciertos colegios se busca la especialización excesiva en ciertas áreas de estudio, lo que determina que se descuiden otras.

c.- El currículo no se ajusta a las necesidades de la sociedad actual, el estudiante no tiene una idea clara de para qué sirve lo que está aprendiendo, por tanto no encuentra una relación lógica entre el contenido y el mundo real en el que vive, por lo que al ser evaluado manifiesta tedio al aprendizaje de las ciencias y consecuentemente considera que la evaluación tiene un carácter sancionador y punitivo, lo que nos aleja del objetivo que busca la Ley de Educación.

d.- El sistema de admisión en las universidades evalúa conocimientos adquiridos y no destrezas, lo que determina mayores dificultades para seguir con los estudios universitarios.

e.- El desinterés por parte de los alumnos que sienten obligados a tomar materias que no son de su agrado más es el escaso apoyo y desmotivación por parte de los padres de familia evidencia un serio problema en la obtención de aprendizajes óptimos y significativos.

## **2.1.- PERFIL DEL BACHILLER DE CIENCIAS EN EL ECUADOR**

Antiguamente se conocía como Bachillerato en Humanidades, el mismo que fue reemplazado por Bachillerato en Ciencias, pero que mantiene los planes y programas de estudio oficiales.

Mediante la Resolución Ministerial N° 560, del 29 de mayo de 1978, en el artículo 1 de dicha resolución, señala que el Bachillerato en Humanidades tenía los siguientes objetivos:

- a. Proporcionar al educando una formación científico-humanista en las especializaciones de Físico-Matemáticas; Químico-Biológicas y Sociales, que le capaciten a continuar estudios superiores de conformidad con sus intereses y aptitudes.
- b. Mostrar a través del conocimiento la situación socio-económica y cultural del país por medio de estudio analítico y comparativo de la realidad nacional, con la problemática similar de otros pueblos del mundo.
- c. Robustecer los valores éticos y cívicos que le permitan actuar con responsabilidad y espíritu de colaboración en beneficio de la sociedad nacional y universal.
- d. Estimular el espíritu crítico para valorar y preservar las culturas autóctonas, a través del estudio de sus diversas manifestaciones con el fin de lograr la identificación e integración nacional.
- e. Ofrecer al estudiante oportunidades de investigación y experimentación para lograr la participación activa en la adquisición del conocimiento científico.

Estos mismos objetivos están vigentes hasta la actualidad.

Es necesario señalar el hecho de que muchas instituciones hicieron propuestas para la Reforma Curricular del Bachillerato en Ciencias, dentro de las cuales se destaca la presentada por el Ministerio de Educación y la Universidad Simón Bolívar, en donde se maneja el Bachillerato General en Ciencias, la misma que da énfasis en el último año a un bloque de materias optativas, lo que permitirá el desarrollo de competencias académicas como conceptualización, abstracción, etc.

Después de unos años de la implementación de este nuevo currículo, se hizo un análisis del estado actual del Bachillerato en Ciencias y parece reflejar que los estudiantes no responden a

los objetivos planteados. Como habíamos indicado anteriormente no hay una articulación de contenidos con los que se tratan en la universidad, lo que provoca deserción de los estudiantes en los primeros años de educación superior y que la mayoría de jóvenes no consigan ingresar a las instituciones superiores.

## **2.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL CURRÍCULO DE QUIMICA EN EL BACHILLERATO.**

La Química al ser una ciencia fáctica ha sufrido cambios importantes en los últimos tiempos para adecuarse a las nuevas transformaciones de los objetivos, contenidos y métodos didácticos. Todos estos cambios requieren de un sinnúmero de estrategias que permitan garantizar un aprendizaje óptimo y significativo. Así, por ejemplo en el caso de la nomenclatura química inorgánica su aprendizaje tradicional implica una serie de procedimientos mecánicos, en la mayoría de los casos tediosos y alejados de los problemas reales, por eso no es de sorprenderse que haya una considerable cantidad de estudiantes que pierden el interés por aprender Química.

La finalidad del presente trabajo de investigación es proporcionar al estudiante nuevas estrategias, técnicas y métodos de estudio que permitan relacionar, sintetizar y garantizar un aprendizaje eficiente.

Una de las mayores dificultades que conlleva al fracaso estudiantil principalmente en el área de Química es que se presenta la materia como un cuerpo descontextualizado, donde el docente no es capaz de explicar claramente el valor del conocimiento adquirido para la vida

diaria. Se debería replantear ciertos aspectos curriculares para la enseñanza de la Química en el bachillerato.

- Se debe ligar los contenidos conceptuales con las aplicaciones en la vida cotidiana que tiene la Química como por ejemplo: alimentación, higiene, medicina, etc.
- Se debe en la enseñanza de las ciencias, incluir el modelo de aprendizaje propuesto por David Kohl, con la experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Exclusivamente en química se debe propender a que los estudiantes utilicen la creatividad en la construcción de modelos, realicen experimentos, hagan investigación científica que tenga como finalidad convertirse a corto plazo en líderes de sus propias microempresas como por ejemplo en la fabricación de jabones, desinfectantes, betunes, cremas, etc. Esto exige mayor preparación del docente en tecnología y técnicas informáticas de comunicación, para enfrentar con efectividad los nuevos retos que el mundo globalizado nos plantea.
- Es necesario hacer una revisión de los contenidos, los que deben ser evaluados por docentes especializados en el área replantearlos y priorizarlos de acuerdo a su relevancia.
- Muchas veces consideramos a la Química como una ciencia alejada del aspecto humano, muy alejado de la realidad, lo cual no es así entonces es vital que el estudiante analice de manera crítica y reflexiva que tiene el uso adecuado de la ciencia.
- Todo lo que nos rodea tiene relación directa o indirectamente con la Química por lo que esta no debe ser considerada como una ciencia aislada, sino que debe relacionarse con otras ciencias debiendo darse énfasis a realizar trabajos interdisciplinarios, lo que

ayudará a desarrollar habilidades del pensamiento y comunicación como argumentar, redactar informes, participar en debates, mesas redondas, etc.

- El estudio de la Química en los tres últimos años de bachillerato si bien es lógico, razonable y necesario debe tener un enfoque diferente que no genere desinterés sino que permita a los jóvenes demostrar con mejores resultados el aprendizaje a lo largo de este período de estudio.

### **2.3.- EL ESTUDIANTE COMO CENTRO DEL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Así como la Filosofía es la madre de todas las ciencias, hay que tomar en cuenta que la búsqueda verdadera de razones para conocer algo, devienen del interés de cada persona; así por ejemplo si alguien se interesa en tocar la guitarra, lo primero que hace es observar detenidamente al instrumento, definir el tipo de música que le gustaría entonar, determinar la posición de los dedos en las diferentes notas, deducir que aditamentos son necesarios para que la guitarra tenga un buen sonido, se para tocar diferentes ritmos concluye que tiene cierta habilidad entonces se puede decir que el aprendizaje es significativo.

No podemos considerar que el camino para el aprendizaje se inicia únicamente con la motivación pues esta depende de otras alternativas así por ejemplo los estudiantes no solo deben aprender de memoria los elementos químicos, las fórmulas tal como las enseña el maestro, sino que en equipo puede descubrir otras formas de aprendizaje que eviten la aversión y rechazo a la Química, más bien con creatividad y con la guía del docente pueden aplicar otras opciones que den mejor sentido al aprendizaje de esta asignatura que por ser

fáctica requiere de técnicas que aumenten el interés y el gusto. Por ejemplo en el caso de los elementos químicos que deben memorizar el docente puede introducir a más de la información una serie de estímulos como tablas periódicas animadas, fichas, tabla periódica, elaborar poemas, realizar dramatizaciones etc.

De allí que el planteamiento del presente trabajo investigativo es que el estudiante utilice el juego de azar, en este caso con naipes, como una alternativa de aprendizaje, en donde ya no solamente tendrá elementos químicos sino que empezará a formular diferentes compuestos químicos de manera fácil y divertida motivándose efectivamente a resolver por su propia cuenta problemas que le plantean los nuevos conocimientos.

En la Química principalmente los procesos de mecanización y memorización son impositivos razón por la que las actitudes de desgano de los jóvenes son notorias.

#### **2.4.- ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UNA ENSEÑANZA CONDUCTISTA Y CONSTRUCTIVISTA EN LAS CIENCIAS.**

Dentro del proceso enseñanza – aprendizaje es necesario conocer las capacidades que el alumno posee realmente, puesto que los objetivos del aprendizaje se fijan a partir de ellos. En el caso de las ciencias fácticas el proceso de enseñanza se inicia y se lleva a efecto como un proceso dinámico, participativo e interactivo, empezando con la observación y culminando en la experimentación, logrando así un conocimiento real y objetivo.

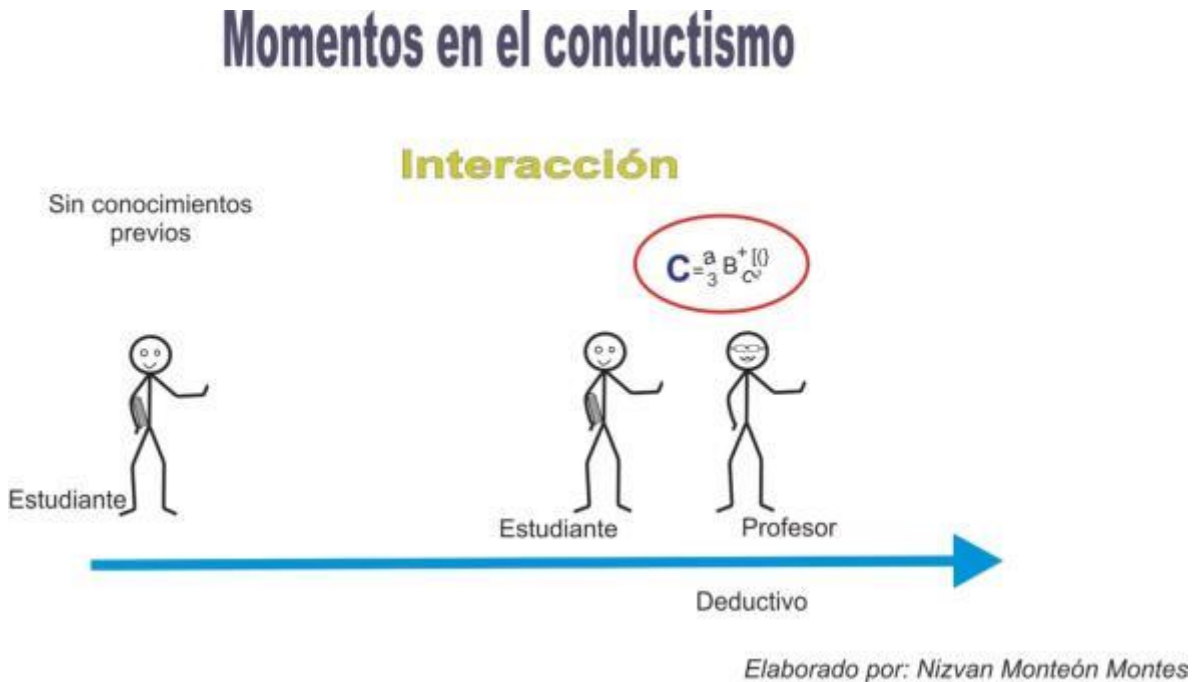
Según Piaget y Vigotsky la clave del constructivismo es la interacción con el medio y la reconstrucción interna del ambiente social por lo que la construcción del aprendizaje surge de las aplicaciones psicoconductuales.

Según Jean Pierre Astolfi, hay tres modelos o ideologías predominantes que los maestros podrían aplicar en el aula, de ellos se han considerado dos modelos que en ciencias tienen mayor impacto y son el constructivista y el conductista.

#### **2.4.1 CONDUCTIVISMO**

Fue estudiado por Watson, Singer y Pávlov, brindando grandes aportes a la educación, mediante el estudio de la conducta y el comportamiento. Es una corriente psicológica que surge como resultado de la interacción del individuo y del medio que lo rodea, es una de las teorías de mayor tradición. Se preocupan mucho por la conducta del hombre y como influye en el aprendizaje y su principal objetivo fue descubrir las leyes básicas del aprendizaje para lo cual realizaron muchas experiencias principalmente en el laboratorio.

Gráfico N° 1: Momentos en el conductismo.



En el gráfico anterior se hace referencia al estudiante como un ente con su mente en blanco la cual debe ser llenada con los conocimientos que el profesor tiene programados para que el estudiante los memorice y luego evaluar la repetición de los mismos tal como los proporcionó el profesor.

Las ventajas al aplicar el conductismo es que se corrigen conductas no deseadas en los alumnos, la evaluación es variada y se puede calificar fácilmente, los estudiantes se vuelven más responsables, recibir la explicación de parte del docente le ayuda mucho para comprender mejor un tema. Las desventajas son que el estudiante es un ser pasivo, en la clase solo aporta con la memorización, se queda con dudas, solo reacciona al estímulo, la actitud del maestro es impositiva, generando miedos.

## 2.4.2. CONSTRUCTIVISMO

Dentro de esta Corriente pedagógica se encuentran las teorías de Piaget, Vigotsky, Ausubel, y Brunner; aunque ninguno de ellos se definió como constructivista sus ideas y propuestas ilustran esta corriente. El constructivismo dice que nada viene de la nada, por lo tanto el conocimiento se va construyendo a partir de los saberes previos que el estudiante trae al proceso, los alumnos auto aprenden y el maestro se convierte en un mediador del aprendizaje. Este modelo también implica el reconocer que todos los seres humanos aprenden de diferentes maneras, por lo tanto para desarrollar las potencialidades de las personas se deben utilizar estrategias metodológicas pertinentes y propiciar en el alumno confianza en sus habilidades para resolver problemas, comunicarse y aprender a aprender.

Las ventajas de este modelo es que el estudiante construye por sí mismo su propio conocimiento, lo que le convierte en un auto didacta, quien tiene libertad de conocer y explorar y por lo mismo se autodisciplina. Es un método que toma en cuenta las individualidades y las inteligencias múltiples.

Dentro de las desventajas, debemos tomar en cuenta que son adolescentes que están sometidos a una serie de presiones, entre ellas las que provienen de su propio desarrollo intelectual y que si se les da demasiada libertad, ciertas actitudes pueden hacer que la disciplina se vaya de las manos del maestro. Al tomar en cuenta las individualidades de cada uno de los estudiantes e ir a su propio ritmo significaría que necesitamos muchos docentes y aulas de clase por lo que esta propuesta resulta inviable.

Durante el proceso de interacción profesor-alumno, los roles de ambos deben cambiar con suficiente flexibilidad. Del Profesor que imparte conocimientos y del alumno que recibe

pasivamente en la actitud conductista; el constructivista propone pasar a la multiplicidad de actividades que requieren de un cambio de actitud de los alumnos.

En el caso de química resulta muy útil el método constructivista cuando se analiza la destilación del agua salada, pues el estudiante a través de la experiencia llegará al conocimiento, pero en el caso de balanceo de ecuaciones redox, o de comprender modelos teóricos abstractos resulta más que imprescindible la explicación del profesor, recurriendo al conductismo.

Es necesario considerar además una herramienta adicional, que si bien todavía causa mucho escepticismo en el sector académico, pero con el que se está logrando resultados eficaces dentro del aprendizaje en muy corto tiempo, debido al cambio de mentalidad que produce en los alumnos, ya que este reprograma “los malos hábitos”. Esta herramienta es conocida como PNL o programación neurolingüística y se basa en las diferentes maneras como las personas percibimos la realidad de acuerdo a nuestros sentidos (Oído, vista, olfato, tacto, gusto) y como transmitimos estas sensaciones por medio del lenguaje. Lo que permite dentro del campo de la educación cambiar la mentalidad de los estudiantes, haciendo que estos se conviertan en autodidactas, que confíen en sus potencialidades, inclusive resuelvan conflictos que se pueden presentar dentro del aula y que mejore la eficacia del docente.

El método opera fundamentalmente a través de los sentidos por lo que podemos tener estudiantes de tres tipos:

- VISUALES.- Son aquellos estudiantes que utilizan exclusivamente el canal visual para obtener y describir lo que ocurre en el mundo interno y externo, necesitan ser mirados para saber que están siendo atendidos y queridos. Generalmente hablan más rápido y

tienen un volumen más alto de voz, su aprendizaje es rápido. Para llegar a ellos debemos utilizar imágenes, colores, etc.

- **AUDITIVOS.**- Los estudiantes perciben la realidad a través de las palabras, sonidos, descripción hablada, necesitan escuchar palabras de afirmación que les de la pauta que la otra persona está interesada en lo que dice. Tienen un aprendizaje más lento que los visuales porque piensan de manera secuencial, una cosa a la vez.
- **KINESTÉSICOS.**- Utilizan el canal de las sensaciones, son los que más contacto físico necesitan. Tienen mucha capacidad de concentración y atenderán en clase cuando se les dé una palmadita en la espalda y se les pregunte ¿cómo estás?

Si el maestro toma en consideración este tipo de aprendizaje, el proceso aprender - aprender se vuelve ágil y sencillo. Finalmente a través de la evaluación, obtendrá evidencias del grado de logro del aprendizaje y las mejoras que debe tomar en las prácticas habituales de la enseñanza.

## **2.5.- EDUCACIÓN Y LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.**

El uso de las nuevas tecnologías, como celulares, iPad, Tablet, computadoras, etc., han influido en la enseñanza, revolucionando el uso y la manipulación de la información, siempre y cuando estos sean aplicados adecuadamente en pro de la investigación y de los avances de la ciencia por lo que constituyen nuevas herramientas de trabajo, que agilitan el mismo y hacen que el proceso de aprendizaje sea más eficaz. En los primeros años la finalidad del uso de la tecnología era demostrar que la enseñanza por computador podía proporcionar una mejor educación a menor costo. Los avances de programas de computación han sido decisivos para la práctica educativa, pues estos ya no se conciben solo como herramientas de ayuda en la

individualización del aprendizaje, sino que facilitan el trabajo grupal, fortalecen y afianzan aún más el inter aprendizaje y la capacidad retentiva y de abstracción del conocimiento.

Hay quienes, por no saber utilizar las máquinas, las rechazan, hay resistencia a los avances tecnológicos y al cambio, lo toman como un peligro para los valores sociales. Mientras que otros en cambio siempre están dispuestos a usar lo último en tecnología pues consideran que este tipo de aprendizajes es más activo. Los niños actualmente crecen jugando con los productos que les brinda las nuevas técnicas informáticas, por lo que la escuela debe aprovechar de estos recursos para mejorar el proceso enseñanza – aprendizaje.

Como es lógico suponer los jóvenes están involucrados en el manejo de estas herramientas de tipo lúdico. Por esta razón, la integración del juego como una actividad dentro de clase, se constituye en una buena técnica de aprendizaje, disponga o no de una herramienta tecnológica. El docente deberá seleccionar el juego teniendo en cuenta, los objetivos a impartir, el tiempo del que dispone, el tipo de trabajo que desea desarrollar y deberá recordar a los jóvenes la finalidad de la actividad para que tomen conciencia del proceso de aprendizaje que se está realizando.

Los juegos gozan de la aceptación de los niños y jóvenes dentro del aula, pero es necesario enfatizar en que no se trata únicamente de jugar por jugar, sino de desarrollar ciertas habilidades como son: la toma de decisiones, capacidad de comprensión de fenómenos complejos a partir de juegos de simulación, estructuración de contenidos a través de la memorización, etc. En el caso de los juegos de mesa como los naipes, que es lo que se analizará más adelante, permite que los estudiantes trabajen en grupos pequeños, aceptando

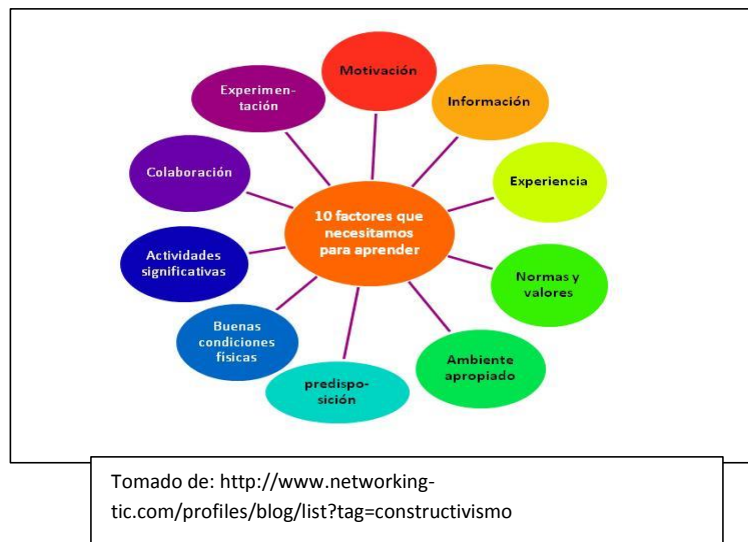
normas y analizando estrategias lo que redundará en un aprendizaje significativo del tema a impartir.

## CAPITULO II

### TEORIAS Y MODELOS DEL APRENDIZAJE

La preparación de clases en ciencias, así como la de cualquier asignatura deben ser cuidadosamente planificadas, estructuradas y llevadas a la práctica, consiguiendo de esta manera los indicadores de logro esperados. El nuevo conocimiento surge de conocimientos que el estudiante ya posee, y que bajo la orientación adecuada y con la utilización de ciertas estrategias metodológicas por parte del docente, van consolidándose y formando una red de conocimientos más amplios, además de que motiva y consigue un aprendizaje a largo plazo. A continuación en el siguiente gráfico podemos observar ciertos factores que nos brinda el constructivismo y que son necesarios para el aprendizaje.

**Gráfico N° 2: Factores necesarios para aprender según el constructivismo**



El gráfico muestra una serie de requerimientos básicos para llevar a efecto un aprendizaje óptimo según el constructivismo, considerando como centro y autor de su aprendizaje, al estudiante.

En la actualidad el docente debe enfrentar ciertos problemas al impartir su materia, así por ejemplo en Química, lo más común es escuchar planteamientos como: “El programa es demasiado extenso”, “Los alumnos vienen mal preparados”, “En el laboratorio no saben qué hacer” “Las prácticas de laboratorio llevan mucho tiempo” “No sé para qué sirve la Química”; sin embargo, no depende del docente la solución a estos inconvenientes, sino muchas veces de las políticas de estado vigentes en ese momento. Pero en todo caso las cuestiones específicas que deben ser resueltas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias son las siguientes:

- La falta de motivación de los jóvenes hacia el aprendizaje y necesidad de desarrollar actitudes positivas y críticas frente al estudio de la ciencia.
- Dificultades en el aprendizaje
- Dificultad en la transferencia de lo aprendido a otros contextos.
- Falta de relación de lo científico con lo social y con otras ciencias, por lo tanto el nuevo conocimiento no tiene relevancia.
- Resolución mecánica de problemas, sin que se haga un análisis cualitativo de los mismos.
- La utilización de métodos tradicionales por el docente, por falta de iniciativa y capacitación.

Para resolver estas cuestiones se debe tomar en consideración que los estudiantes pasan a ser el centro de su aprendizaje, es el protagonista del proceso, para esto el docente se capacita en utilizar diferentes estrategias o modelos para impartir su clase, tomando siempre en cuenta el alcanzar su objetivo. A continuación se detallará algunos de los modelos que más repercusión han tenido en este proceso de aprendizaje.

### **3.1.- TEORÍA GENÉTICA DE PIAGET.**

Esta teoría contribuye a renovar la enseñanza, pues de un alumno que era un sujeto pasivo, en el conductismo, pasa a ser el protagonista de la adquisición de su propio conocimiento. Para Piaget, conocer es actuar sobre la realidad que nos rodea. El sujeto conoce en la medida en que modifica la realidad mediante sus acciones. En el caso de los elementos químicos, el conocer los elementos en el laboratorio, observar sus características y luego realizar experimentos para obtener óxidos, ácidos, sales hace que sea el gestor de su conocimiento.

Para Piaget, el desarrollo de la inteligencia consta de dos procesos esenciales e interdependientes: “adaptación” y “organización”.

“Mediante la adaptación (entrada de la información), se consigue un equilibrio entre la asimilación de los elementos del ambiente (integración de los elementos nuevos y de las nuevas experiencias a las estructuras previas) y la acomodación de dichos elementos a través de la modificación o reformulación de los esquemas y estructuras mentales existentes” (Educar Chile 2014).

Piaget indica que hay tres tipos de conocimiento que el sujeto puede poseer y son:

Conocimiento Físico.- Es el que adquiere el niño a través de la manipulación de los objetos que lo rodean y que forman parte de su interacción con el medio, utiliza los sentidos para reconocer los objetos del mundo exterior, en el caso de los elementos químicos observa textura, color, peso, dureza, etc.

Conocimiento lógico-matemático.- Es el que se construye por abstracción reflexiva al relacionar las experiencias obtenidas anteriormente por medio de los sentidos con sus nuevas vivencias, va de lo más simple a lo más complejo, con un aprendizaje significativo. Como los elementos químicos pueden combinarse con otros o consigo mismo.

Conocimiento social.- Es arbitrario, basado en el consenso social es decir en el trabajo grupal. Realizan prácticas de laboratorio sobre la reacción de los elementos químicos.

Todo conocimiento implica un proceso de asimilación de la realidad y la acomodación a la misma. La asimilación se refiere a lo que el sujeto acaba de conocer y lo que significa de acuerdo a su realidad y poder darle una significación que luego le permita construir nuevos esquemas de conocimiento sin la acción de un mediador.

Para el desarrollo y construcción de nuevas estructuras cognitivas se debe considerar la maduración física, la interacción con el medio y la autorregulación. En este caso no se podrá realizar cualquier tipo de aprendizaje en cualquier momento del desarrollo del individuo, sino

que deberá tomarse en cuenta el nivel de desarrollo del mismo, por lo que los objetivos y métodos de enseñanza deben estar acorde con el nivel operativo del individuo. Para Piaget todo aprendizaje supone una construcción personal del conocimiento que se fundamenta en conocimientos anteriores que se resumen a continuación:

- “La actividad que lleva al aprendizaje parte de la construcción activa del sujeto.
- El aprendizaje está determinado por el desarrollo cognitivo del individuo.
- El aprendizaje consiste en un proceso de reorganización cognitiva.
- El conflicto cognitivo o, dicho de otra manera, la contradicción entre las propias representaciones sobre el mundo y los datos de la realidad, es el motor del aprendizaje, ya que provoca procesos de reorganización cognitiva.
- La interacción social favorece el aprendizaje al posibilitar la resolución del conflicto cognitivo.” (Cubero 2005)

De lo anterior, Piaget deduce que la inteligencia implica formas de pensamiento y estructuras cognitivas cada vez más complejas, de lo que se piensa de niño a lo que un adolescente puede pensar, y esto permite la construcción del conocimiento científico, a través de lo que él denomina como operaciones formales. Esto justifica que los objetivos, contenidos y métodos sean diferentes para el bachillerato, los mismos que están basados en el descubrimiento e investigación más que en la exposición o transmisión de conocimientos, el estudiante debe ejercitarse en la resolución de problemas, desarrollar habilidades que le permitan actuar como un científico, observando, formulando hipótesis, buscando variables, experimentando con ellas, etc. Sin embargo en los últimos años se

maneja el enfoque de los conocimientos previos que son posiciones y trabajos muy diferentes a lo anterior.

### **3.2.- MODELO DE APRENDIZAJE SOCIOCULTURAL DE VIGOTSKY**

Plantea el modelo de aprendizaje Socio-cultural, según Vigotsky la adquisición del aprendizaje se explica, como formas de socialización. Uno de los postulados más significativos es: “todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etcétera) se adquieren primero en un contexto social y luego se interiorizan (Carretero 1997). La relación entre desarrollo y aprendizaje lo lleva a formular la teoría de la “Zona de Desarrollo Próximo” (ZDP). Lo que significa en palabras del mismo Vigotzky, “la distancia entre el nivel de desarrollo, determinado por la capacidad para resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz”.

A continuación se planteará un ejemplo para la mejor comprensión de la teoría analizada. En los bloques curriculares de Química se debe estudiar los “principios que rigen la nominación de los compuestos químicos” (Ministerio de Educación 2014) y se deben reconocer los elementos inorgánicos que se encuentran en la naturaleza. Por ejemplo se darán a conocer los elementos de la tabla periódica y luego se pediría que formen grupos de trabajo para desarrollar un taller de aprendizaje utilizando el juego de azar como son los naipes, para formar compuestos químicos. Es decir estamos llevando al alumno de su zona de desarrollo potencial (conocimientos previos) hacia su zona de desarrollo próximo, cuando empezamos a

formar compuestos binarios, ternarios y cuaternarios por la acción mediadora del docente, a la vez que están socializando al formar los grupos de trabajo.

Tomemos en cuenta que el motor del aprendizaje es actividad del sujeto y esta puede estar condicionada por dos tipos de mediadores: “herramientas” y “símbolos”. Las “herramientas” (herramientas técnicas) son instrumentos concretos que permiten relacionarnos con el medio externo como: pizarra, esferos, computador. La función de estos, es orientar la actividad del sujeto hacia los objetos para que los domine. En el caso anterior el uso de la tabla periódica será indispensable para el nuevo conocimiento. Los “símbolos” (herramientas psicológicas) en cambio, se consideran la escritura, diagramas, mapas, dibujos, sistemas numéricos; su función en cambio está orientada al dominio que se pueda conseguir de uno mismo. Refiriéndonos al ejemplo anterior sería el que el estudiante elabore un mapa conceptual de los diferentes compuestos inorgánicos su formación y los reconozca.

Ambos dominios están estrechamente relacionados y se influyen mutuamente. Para Vigotsky, las funciones psicológicas elementales, son con las que nacemos y están determinadas genéticamente, limitan el comportamiento a una simple respuesta, o a una reacción frente al ambiente, sin embargo cuando empieza a interactuar con otros individuos adquiere funciones psicológicas superiores, las mismas que a su vez, están sujetas a la influencia de la cultura en la que se desenvuelve el individuo. Las funciones psicológicas superiores, le permitirán tomar conciencia de sí mismo al sujeto y empezar a pensar cada vez en forma más compleja. Según Vigotzky: “a mayor interacción social, mayor conocimiento”.

Este proceso, que no solo permite una interpretación y control de la acción social, sino que permite que el individuo se vuelva mediador de su propia conducta, se lo conoce como “Ley de la doble formación” puesto que el conocimiento se recibe primero del exterior, se lo procesa y reestructura con la ayuda de mediadores (“herramientas y símbolos”) generan en el sujeto la “zona de desarrollo potencial” que le permite acceder a nuevos aprendizajes.

En la escuela la actividad que realiza el estudiante está mediada por acción de la actividad del profesor, quien ayuda a activar los conocimientos previos como en el ejemplo anterior a través de preguntas y luego a estructurar los mismos, a través de experiencias de aprendizaje como elaborar mapas conceptuales, elaborar compuestos, etcétera. Procesos que no sean ni demasiado fáciles ni demasiado difíciles, sino en el límite de las posibilidades del alumno. Es decir en su “área o zona de desarrollo potencial” con el fin de ir ampliándola y desarrollándola.

### **3.3.- TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL.**

Ausubel plantea que el aprendizaje es un proceso por medio del que se relaciona la nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante con el material que se intenta aprender.

En el ejemplo que estamos analizando, se sondea los conocimientos previos mediante la generación de preguntas, así: Has escuchado que actualmente se utiliza nitrógeno para inflar los neumáticos ¿Conoces las ventajas y desventajas de hacerlo? ¿Crees que es mejor utilizar el aire comprimido? Otra pregunta podría ser ¿Conoces alguna persona en tu familia o cercana

que tenga hipertensión? ¿Por qué no deben consumir sal? ¿Conoces qué elementos forman la sal común que consumes día a día? Con estas preguntas y sus respectivas respuestas, estamos relacionando el nuevo conocimiento con la información que él ya poseía y que forma parte de su vida diaria. En este caso el aprendizaje es significativo, pues considera el nuevo conocimiento importante, lo relaciona con otros datos y lo aplica en su vida. El conocimiento se vuelve permanente y no lo olvidará, en este caso él ya conoce sobre ciertos elementos químicos, con la ayuda del docente analizará conceptos como: elementos químicos, moléculas, funciones químicas y estas a su vez servirán de base para nuevos conocimientos referidos a reacciones redox, electroquímica, etc. En el proceso de aprendizaje no es preciso conocer la cantidad de información del estudiante, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja.

El aprendizaje significativo no es solo la conexión de la nueva información con la ya existente, sino que involucra la modificación y la evolución de la nueva información. Ausubel distingue tres tipos de aprendizajes significativos: de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

**3.3.1.- Aprendizaje de representaciones:** Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizajes. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos. Por ejemplo se le puede presentar al estudiante un pedazo de “varilla de hierro” el estudiante asociará el objeto con el material del cual está formado, que es un elemento químico, dando así relevancia para su estructura cognitiva.

**3.3.2.- Aprendizaje de conceptos:** Se define como objetos, eventos o propiedades que poseen atributos de criterio de conceptos y se adquieren a través de la experiencia directa en sucesivas etapas de formulación de hipótesis. Así la “varilla de hierro” adquiere significado cuando el estudiante define el concepto a través de observaciones sucesivas y se da cuenta que el hierro se oxida. El estudiante amplía su vocabulario, conoce como se forman los óxidos y lo que significa oxidación y como los elementos químicos pueden combinarse con oxígeno para formar los óxidos.

**3.3.3. Aprendizaje de Proposiciones:** Este aprendizaje exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones e implica combinar y relacionar varios conceptos produciéndose así un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. Ej. Los óxidos de los elementos metálicos, pueden combinarse con agua y formarán hidróxidos y si son óxidos ácidos al combinarse con agua formarán ácidos y analizarán sus propiedades.

Ausubel propone en lo referente al aprendizaje escolar dos tipos de aprendizajes: por recepción y por descubrimiento. En lo referente a las ciencias, el aprendizaje más apropiado se da por descubrimiento, lo que involucra que el estudiante descubra por su cuenta las relaciones, leyes o conceptos que posteriormente deberán ser asimilados, pero esto no implica que necesariamente sea un aprendizaje significativo, esto dependerá de la manera como la nueva información es almacenada en la estructura cognitiva. En el aprendizaje por descubrimiento el estudiante debe reordenar la información, integrarla a su conocimiento y transformarla para que pueda producirse la asimilación de contenidos en su estructura

cognitiva, sin embargo esto se puede considerar como un aprendizaje de tipo mecánico pues el nuevo conocimiento es incorporado de manera arbitraria.

En el aprendizaje por recepción el estudiante recibe el conocimiento en forma final para ser comprendido y asimilado, aunque parezca extraño en el caso de las ciencias muchas veces es conveniente que el docente inicie sus clases en forma magistral para que el estudiante reciba el conocimiento y con esta base pueda generar procesos más complejos que implique mayor madurez cognoscitiva.

### **3.4.- APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE J.BRUNER**

El aprender es un proceso activo, social en el cual los estudiantes construyen nuevas ideas o conceptos basados en el conocimiento actual. De acuerdo con Bruner para que los educandos, se orienten hacia el descubrimiento del conocimiento deben tener un estímulo o situación problema que genere su curiosidad. Según el autor, el aprendizaje en el aula puede tener lugar inductivamente es decir pasar de los detalles y ejemplos sencillos a la formulación de un principio general, el autor considera que mientras más ejemplos se analicen más fácil será determinar las propiedades básicas del fenómeno de estudio.

Hay ciertas condiciones que estimulan el proceso enseñanza-aprendizaje por descubrimiento y son:

**a.- El hecho discrepante:** Cuando el maestro expone un fenómeno o hecho, alentando para que los alumnos hagan especulaciones que luego deben confirmarlas o desecharlas con una investigación sistemática.

**b.- La libertad para descubrir.-** Es una actividad muy interesante para el estudiante pues en el momento que investiga puede elaborar sus propias especulaciones y tiene libertad de exponerlas sin necesidad de ser ridiculizado o castigado sin miedo a equivocarse. Desafortunadamente es frecuente en las prácticas educativas desalentar este tipo de pensamiento intuitivo ya que el maestro recompensa generalmente las respuestas acertadas, sin dar lugar a la creatividad.

**c.- La necesidad de ampliar el conocimiento** es la posibilidad de que aprenda a descubrir soluciones a sus problemas dependiendo de los conocimientos adquiridos con anterioridad.

Es importante que en el aprendizaje por descubrimiento, las actividades que se realicen en el laboratorio sean guiadas por el maestro, quien será el soporte para que la investigación continúe y sea revisada, además; proporciona materiales, alienta a los estudiantes para que realicen sus observaciones, elaboren hipótesis y comprueben los resultados siendo una guía en el empleo del pensamiento intuitivo.

Por ejemplo; en la reactividad química de los elementos metálicos como sodio, magnesio, potasio y su reacción frente al agua, el estudiante va descubriendo que los elementos metálicos ubicados en el grupo II de la tabla son menos reactivos que los del grupo I, por lo que se inicia el análisis de la importancia de los mismos en la tabla periódica.

Este tipo de aprendizaje exige que los maestros se preparen más en el nivel de conocimientos que esperan de los estudiantes, toda vez que al presentarse procesos de causa-efecto deberán

responder ante los posibles cuestionamientos surjan ante el nivel limitado de conocimiento de los estudiantes.

En resumen, las teorías de aprendizaje, que establecieron Piaget, Vigotsky, Ausubel y Bruner, dice que el aprendizaje significativo se construye en base a un conocimiento previo, y por la acción mediadora del docente, para lo cual deberá utilizar estrategias metodológicas que consideren al estudiante como un ser activo del proceso enseñanza aprendizaje. Pero, debemos anotar que, como en todo proceso, puede haber la influencia de otros factores como la disponibilidad de recursos, condiciones sociales de la institución y actitud del docente.

### **3.5.- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.**

Una vez analizados los modelos y para facilitar el aprendizaje, se puede complementar con algunas actividades en forma individual o grupal, que a continuación se detallan:

- Actividades exploratorias.- Lluvia de ideas, dibujos, carteles, audiovisuales, cuestionarios.
- Actividades de reestructuración.- Debates, lecturas, carteles, encuestas, mapas conceptuales, análisis y comentario de texto, trabajos prácticos y de investigación, visitas a diferentes lugares, conferencias, juegos de roles o simulación.
- Actividades de aplicación.- Juegos de simulación, comentario de texto, video-forum, debates, trabajo práctico, investigaciones.

En este punto haremos especial énfasis en el estudio de las ciencias fácticas, donde se destaca el uso de actividades de aplicación, principalmente los trabajos prácticos, puesto que ofrecen la posibilidad de comprender conceptos complejos y abstractos, desarrollar capacidades de

investigación y permitir experimentar con problemas significativos. Algunos tipos de estos trabajos son:

- Experiencias.- Permiten familiarizarnos con los fenómenos que no precisan ningún tipo de deducción ni interpretación. Ej. Observar el cambio de color en una reacción química, oler un gas.
- Experimentos ilustrativos.- Nos permiten ejemplificar principios, comprobar leyes o mejorar la comprensión de ciertos conceptos. Ej. Ley de Avogadro.
- Ejercicios prácticos: Desarrolla habilidades y estrategias. Ej. Diseño de un experimento simple para luego sistemáticamente conllevar a un experimento más complejo en donde se advierten no solamente las variables que intervienen sino se identifican y procesan los datos, llegando a conclusiones claras y concretas.
- Investigaciones.- Dan la oportunidad al estudiante de trabajar como los científicos, indagando sobre la veracidad de la información. Ej. ¿cómo el carbonato de calcio de los dentífricos actúa en mantener la dureza de la estructura dental?
- Situación problémica.- El alumno debe utilizar estrategias personales para resolver, analizar e interpretar situaciones. (causa-efecto) Ej. ¿Qué efecto tiene la temperatura sobre las enzimas?

Finalmente, la forma más adecuada para saber si se cumplen o no los objetivos, a través de la aplicación de los métodos y estrategias planteados, es la evaluación objetiva, la que no debe centrarse en una valoración cuantitativa, sino más bien cualitativa que permita mejorar dichos procesos, con la finalidad de que el aprendizaje perdure y el docente se involucre en una educación de vanguardia y desarrollo tecnológico.

## **CAPITULO III**

### **PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA**

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA**

La “Unidad Educativa Bilingüe Ángel Polibio Chaves” ubicada en el Valle de los Chillos en la Avenida Ilaló y Piqueros s/n, es un Colegio con mucho reconocimiento en el ámbito educativo puesto que lleva 35 años al servicio de la niñez y juventud de la ciudad de Quito y actualmente por su ubicación tiene muchos estudiantes que residen en Sangolquí, Machachi, Conocoto, Tumbaco y Cumbayá.

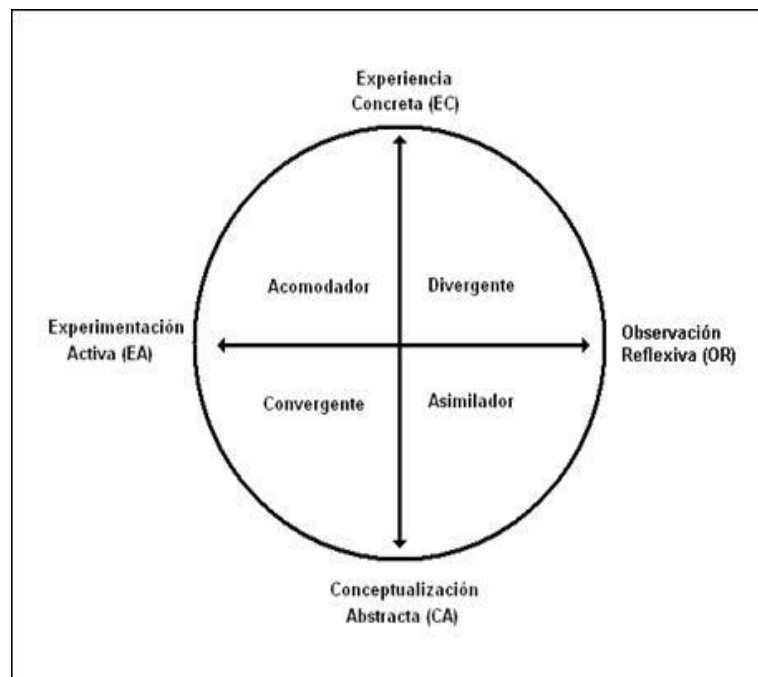
Son características de los estudiantes de este prestigioso establecimiento educativo; la mayoría de ellos provienen de hogares donde los padres son profesionales, con una situación económica cómoda que les permite apoyar a sus hijos en actividades extra-curriculares como; aprendizaje de otros idiomas, danza, música, deporte. Existe un grupo equivalente al 30% del estudiantado que está en posibilidad de salir del país al menos una vez al año, lo cual contribuye a su formación cultural y nivel de interrelación y aspiración de continuar la carrera Universitaria dentro o fuera del país.

La situación económica les permite a una gran mayoría contar con teléfono celular sofisticado, iPod, Tablet, instrumentos que tienen servicio de internet ilimitado, razón por la cual ellos cuentan con información de primera mano, razón que obliga a que el docente esté

preparado y capacitado para orientar en el buen uso de estos aparatos tecnológicos, dejando de ser el maestro el protagonista o el poseedor de la información, pasando a ser un mediador o facilitador en el proceso de aprender a aprender ubicando al docente y al estudiante en un plano horizontal con relaciones de camaradería, resaltando que entre los dos entes debe existir un alto grado de respeto, siendo coautores en el proceso de aprendizaje.

Siendo lo económico un aspecto positivo para las actividades curriculares, pero no deja de ser perjudicial en un bajo porcentaje de estudiantes quienes piensan que el dinero todo lo compra, cumpliendo las tareas estudiantiles convirtiéndose con la ley de menor esfuerzo, ocasionando este escaso número de estudiantes en el proceso de aprendizaje en el aula

Para poder establecer las características del grupo con el cual se desarrolló la investigación es oportuno traer a colación el modelo propuesto por Kolb denominado el Ciclo del aprendizaje, el mismo que planifica una secuencia de actividades para facilitar el desarrollo conceptual a partir de las experiencias. Para Kolb, como se presenta en el gráfico N°3 el aprendizaje es el resultado de la forma como las personas perciben y luego procesan lo que han percibido, lo que le lleva a describir un modelo de cuatro cuadrantes: experiencia concreta (EC), observación reflexiva (OR), conceptualización abstracta (CA) y experimentación activa (EA).



Referencia: Traducción del propuesto en Coffield, 2004

### **Gráfico N° 3 Ciclo de aprendizaje según Kolb.**

Los estudiantes del “APCH” prestan atención a las explicaciones, son cuestionadores críticos y analíticos, incorporan los contenidos al plano de significativos cuando considera que es relevante con su realidad. Le preocupa su entorno y el de sus compañeros, les agrada trabajar en grupo siendo importante una adecuada distribución de los integrantes para que haya un alto nivel de rendimiento colaboración, y coparticipación.

Las tareas deben ser dosificadas con parámetros de evaluación claros, para los contenidos textuales es conveniente utilizar organigramas y mapas de conceptos; los trabajos de investigación deben ser expuestos y evaluados de acuerdo a estándares definidos, en las lecciones no se debe evaluar solo la memoria sino la abstracción y comprensión de los conocimientos.

A los estudiante les gusta asumir el papel de líderes, colaboran con sus compañeros, defienden sus puntos de vista, no temen a equivocarse, prefieren responder a las preguntas pues hay un clima de respeto por parte del profesor y sus compañeros, se trabaja con el lema “de los errores se aprende” y esto ha dado buenos resultados en el Colegio.

Lo que se ha convertido en una exigencia en la actualidad es la motivación que debemos poner cada momento en nuestros estudiantes, convenciéndolos que ellos son los principales actores y serán los destinatarios finales del proceso de aprendizaje.

Debemos tener presente siempre que una clase aburrida, monótona y desmotivante genera un ambiente de indisciplina, intranquilidad y fastidio en los muchachos, por lo tanto es obligación del maestro preparar bien sus clases, llevar material de apoyo, recurrir a las Tic's considerando que será mejor la recepción del mensaje mientras más sentidos estén implicados en las actividades que se realizan de ahí que lo ideal es el trabajo en el laboratorio, pues lo que se hace con las propias manos se graba más en la memoria de quien lo ejecuta.

Kolb supone que para aprender algo debemos partir de cuatro fases que a su vez determinarán cuatro tipos de alumnos con los que podemos trabajar con ellos dentro del aula.

- a. Una experiencia concreta: alumno activo
- b. Experiencia abstracta: alumno teórico
- c. Reflexionando y pensando sobre ellas: alumno reflexivo
- d. Experimentando: alumno pragmático.

A continuación se detalla las características que presentan los estudiantes de acuerdo a este modelo y como se puede trabajar mejor con ellos dentro del aula de clase.

	CARACTERISTICAS GENERALES	APRENDEN MEJOR Y PEOR CUANDO
<p><b>ALUMNOS ACTIVOS</b></p>	<p>Los alumnos activos son siempre los más entusiastas y colaboradores, les agrada trabajar en grupo, les aburre los planes a largo plazo, y trabajan muy bien en actividades cortas. A ellos les gusta responder a la pregunta ¿Cómo?</p>	<p>Su aprendizaje es óptimo cuando la actividad que realizan les plantea un desafío con muchas emociones en el camino y están trabajando en grupo.</p> <p>Su trabajo se dificulta cuando tienen que asimilar, analizar e interpretar datos.</p> <p>Por ejemplo</p> <p>Identificar el por qué y cómo se determinó la simbología de los diferentes elementos químicos, sabiendo que unos comienzan con las primeras letras mayúsculas de su nombre, otros con las primeras y segundas letras y en muchos casos con las raíces latinas de donde provienen.</p>

<p><b>ALUMNOS REFLEXIVOS</b></p>	<p>Los alumnos reflexivos son los que analizan la mayor cantidad de datos posibles antes de llegar a una conclusión, son muy precavidos.</p> <p>Para ellos lo más importante es recoger datos, analizarlos para poder dar una conclusión certera.</p> <p>En el aula de clase son los que observan y escuchan antes de hablar. La pregunta que quieren responder en el aprendizaje es ¿Por qué?</p>	<p>Estos alumnos aprenden cuando pueden observar y analizar una situación antes de actuar. Sin embargo su limitante en el aprendizaje es cuando el maestro quiere convertirlo en el centro de atención de la clase y más cuando tiene que actuar sin planificar previamente.</p> <p>Ej. ¿Por qué se clasifica a los elementos químicos en metales, no metales y metaloides? ¿Por qué se les agrupa en grupos y familias en la tabla periódica?</p>
<p><b>ALUMNOS TEÓRICOS</b></p>	<p>Son quienes analizan y sintetizan la información, piensan en forma secuencial y adaptan sus observaciones en teorías coherentes. No se sienten a gusto con actividades que no tengan una lógica clara.</p> <p>La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿Qué?</p>	<p>Estos alumnos aprenden cuando preguntan e indagan acerca de teorías, modelos, etc. No aprenden en actividades que enfatizen emociones y sentimientos o en situaciones de incertidumbre pues no tienen un fundamento teórico.</p> <p>Por ejemplo: ¿Qué pasa cuando los elementos se combinan entre sí o con otros? ¿Qué diferencia existe en su</p>

		estructura interna, conociendo que no todos los elementos son iguales?
<b>ALUMNOS PRAGMATICOS</b>	A los alumnos pragmáticos les gusta tomar decisiones y resolver problemas, siempre buscan la solución a todo. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿Qué pasaría sí...?	Se garantiza un buen aprendizaje de estos alumnos cuando ponen en práctica lo que han aprendido. No les gusta cuando el conocimiento no satisface sus necesidades inmediatas.  Ejemplo: ¿Por qué ciertos elementos químicos conducen con mayor facilidad la corriente eléctrica y el calor y otros no?

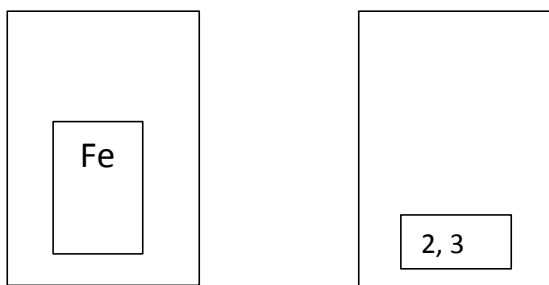
Considerando que la mayoría de estudiantes son del tipo “activos”, lo recomendable es actuar con ellos en actividades de aprendizaje de aplicación las cuales se enmarcan en juegos, en este caso el juego de naipes, el mismo que partirá desde la construcción misma del material didáctico: recorte de las cartulinas, investigación del tipo de compuestos asignados a cada grupo, revisión de las fórmulas, escritura de cada uno de los símbolos en cada una de las cartas, y al final la explicación de las reglas del juego y la puesta en escena del juego de los pares, similar al tradicional juego del cuarenta.

## **4.2 METODOLOGÍAS DE LOS JUEGOS**

### **4.2.1. JUEGO PARA MEMORIZAR LOS SÍMBOLOS Y NOMBRES DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS.**

Se procedió a elaborar un total de 80 naipes con los símbolos de los elementos químicos los cuales sirvieron para que los estudiantes afirmen su conocimiento en cuanto a los nombres correspondientes a dichos elementos cuyos símbolos están expresados en cada tarjeta. Se repartieron 10 tarjetas por estudiante en grupos de 2 o 4 estudiantes de manera que cada uno debe lanzar una carta y el siguiente deberá decir a que elemento corresponde dicha carta y procederá a levantar la misma, y enseguida lanzará otra carta a fin de que el siguiente estudiante diga a que elemento corresponde la carta que se lanzó y proceda a levantarla y sólo ahí pueda lanzar otra carta para que el siguiente estudiante continúe con el mismo procedimiento; entonces el estudiante obtendrá el puntaje más alto según mayor número de cartas haya levantado y no se haya quedado con ninguna carta de las recibidas al inicio, es decir acertó con todos los elementos que correspondían a los símbolos propuestos en las cartas lanzadas por su compañero.

El primer juego cuyo objetivo es reforzar el aprendizaje de los números de oxidación o valencias que son la clave para la formación de compuestos se lo realizó el 2 de Marzo a manera de repaso y sin calificación, luego el 9 de Marzo se procede al primer juego “oficial” calificado con las cartas que ellos elaboraron haciendo constar en la una cara el símbolo del elemento químico y al reverso de manera discreta el número o los números de valencia propios de cada elemento, de esta manera:



El juego se da entre dos estudiantes quienes alternadamente después de barajar el naipe van sacando una a una 20 cartas y después de sacar cada carta se le pregunta número /s de valencia del elemento, entonces si es correcta su respuesta gana un punto por cada carta lo que da un puntaje sobre 20 puntos que es la manera como se evalúa en el Colegio; luego se cambian los roles entre los 2 estudiantes de manera que los dos tengan una calificación sobre 20 puntos.

#### **4.2.2 JUEGO PARA FORMAR COMPUESTOS BINARIOS.**

El viernes 16 de Marzo otro grupo de estudiantes elaboró un nuevo juego de 40 cartas para la siguiente actividad que consiste en formar compuestos binarios (de 2 elementos) de tal manera que se aplique el aprendizaje alcanzado en la actividad anterior: valencias. El juego consiste en repartir 5 cartas a cada uno de los dos jugadores y aplicando las reglas del “40” se forman parejas que representen a un compuesto químico existente, ganará el que más cartas levante de la mesa, siendo penalizado el jugador que se equivoque en la formación de pares. Las cartas llevarán un símbolo con su respectivo subíndice:

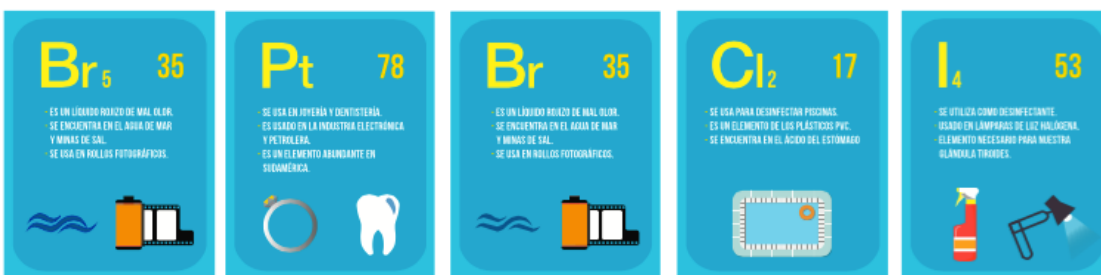
## EJEMPLO

Gráfico N°4: Naipes de elementos químicos para formar sales binarias.

JUGADOR A:



JUGADOR B:



## **PARES QUE SE FORMAN:**

K Br: bromuro de potasio

Pt F<sub>4</sub>: fluoruro de platino

V Br<sub>5</sub>: bromuro vanádico

Ba Cl<sub>2</sub>: cloruro de bario

Pb I<sub>4</sub>: yoduro plúmbico

Como existen varios juegos de naipes con diferentes compuestos binarios, se van intercambiando los juegos de cartas para ir ampliando el número de compuestos resultados han sido halagadores en la medida en que los estudiantes han ido repasando en casa y en el colegio, el espíritu de competencia fortalecido y de hecho a nadie le gusta ser “perdedor “he podido apreciar un grupo motivado y predispuesto frente a un tema difícil que si es tratado de forma tradicional resulta demasiado complicado; la diferencia al aplicar estas actividades es la innovación que les invita a” aprender jugando”.

La misma actividad se realizó el 16 y 23 de Marzo, con otros tipos de compuestos binarios .No he tenido retraso ni objeción en la aplicación del proyecto hasta la presente fecha quedando pendientes los otros talleres que siguen el mismo procedimiento.

El día jueves 19 de Abril procedí a la aplicación de la encuesta para evaluar la utilidad del material didáctico utilizado de manera que con sus resultados pueda realizar correctivos en la marcha.

### 4.2.3 INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

Primero se les indica que deberán formar pares de elementos que constituyan compuestos reales, combinándolos basados en la electronegatividad o números de oxidación, siguiendo el proceso de intercambiar valencias y simplificarlas si es posible, luego de adquirir destreza en este procedimiento se aplicará las 3 nomenclaturas existentes para cada compuesto.

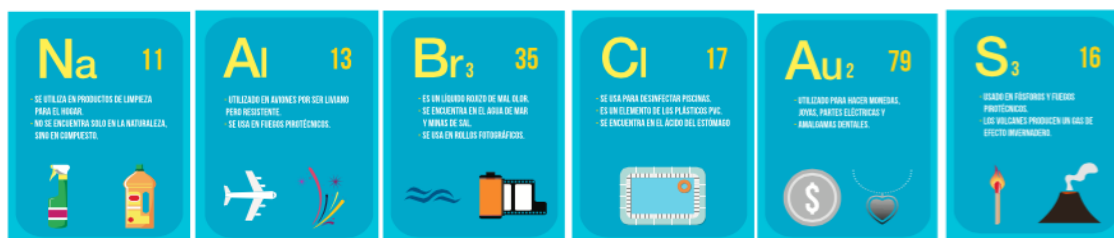
Se elaboraron varios juegos de 40 naipes cada uno conteniendo los elementos necesarios para formar 20 pares de óxidos, anhídridos o sales halógenas.

Para esto se procede mediante la elaboración de material de cartón semejante a un juego de naipes, conteniendo una serie de elementos químicos expresados en símbolos cuyo número de oxidación deberá ser asimilado por el estudiante y relacionado con otra carta que contenga un símbolo de otro elemento químico con el cual pueda asociarse y formar un compuesto químico real, lo cual se comprueba con los subíndices que caracterizan la fórmula. Para esto existirá un Juez que tendrá a su alcance un listado de compuestos posibles, de manera que se compruebe su correcta asociación.

- Un juego similar se puede realizar con nombres genéricos y específicos para compuestos químicos, aplicando una metodología similar a la explicada anteriormente.

Ejemplo:

### Gráfico N° 5: Pares de elementos que forman sales Binarias.



Las parejas correctas serían:

Na Cl cloruro de sodio

AlBr<sub>3</sub> bromuro de aluminio.

Au<sub>2</sub> S<sub>3</sub> sulfuro áurico.

#### 4.2.4 COMPUESTOS BINARIOS OBJETO DE LA ENSEÑANZA

**4.2.4.1 OXIDOS METÁLICOS O BÁSICOS:** se forman de la reacción de un metal (+) con el oxígeno (-2), se intercambian valencias y se simplifica si es posible. Ej. Ca O; Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, PtO<sub>2</sub>.

##### NOMENCLATURA I: Tradicional

- Nombre genérico: la palabra óxido
- Nombre específico: nombre del metal, si es de valencia variable se utilizan las terminaciones OSO para la menor valencia, ICO para la mayor valencia.

Ejemplo:

Fe O óxido ferroso (el Fe tiene valencias 2 y 3 en este compuesto se está combinando con 2 por eso se simplificó).

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> óxido de aluminio (porque el Al se combina con un sólo número de valencia).

### **NOMENCLATURA II: Stock**

- Nombre genérico: la palabra óxido
- Nombre específico: Nombre del metal indicando con números romanos el número de valencia con que se está combinando. Si se simplifica el número debe corresponder al original, antes de simplificar.

Ejemplo:

Fe O óxido de hierro II (porque su valencia original antes de simplificar es 2).

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> óxido de aluminio III.

### **NOMENCLATURA III: IUPAC**

Se utilizan los prefijos correspondientes a cada subíndice de los elementos que intervienen en la fórmula

Ejemplo:

Fe O monóxido de hierro

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trióxido de di aluminio.

**4.2.4.2 OXIDOS NO METÁLICOS, ÓXIDOS ÁCIDOS O ANHÍDRIDOS:** se forman por la unión de un no metal que presenta carga positiva con el oxígeno que se combina con carga

-2; para formar el compuesto se intercambian valencias y se simplifica si es posible. Ejemplo:  
 $N_2O_5$  (donde el N es +5 y el O es -2)

### NOMENCLATURA I: tradicional

- Nombre genérico: la palabra anhídrido.
- Nombre específico: Nombre del no metal con la terminación correspondiente a su número de valencia (en el caso del S el nombre viene dado en latín “sulfur”).

**Gráfico N°6: Tabla de valencias de no Metales con las terminaciones correspondientes.**

	Hipo-----oso	----- oso	----- ico	Per-----ico
F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , I <sub>2</sub>	1	3	5	7
S, Se, Te	2	4	6	
N, P, As, Sb, B	1	3	5	7
C, Si, Ge		2	4	

Ejemplo: S O<sub>3</sub> anhídrido sulfúrico.

### NOMENCLATURA II: stock

- Nombre genérico: la palabra óxido.
  - Nombre específico: nombre del no metal, indicando el número de oxidación con el cual se combinó inicialmente (antes de simplificarse) en números romanos. Por
- Ejemplo: SO<sub>3</sub> óxido de azufre VI

### **NOMENCLATURA III: IUPAC**

Se utilizan los prefijos correspondientes a cada uno de los subíndices de los elementos participantes. Por ejemplo: SO<sub>3</sub> Trióxido de Azufre.

**4.2.4.3 SALES HALÓGENAS NEUTRAS:** se forman de la combinación de un metal con un no metal de la 1<sup>ra</sup> o 2<sup>da</sup> familia de no metales con sus valencias principales 1 y 2 respectivamente.

### **NOMENCLATURA I: tradicional**

- Nombre genérico: no metal contraído terminado en URO
- Nombre específico: nombre del metal, si es de valencia variable se usan las terminaciones OSO e ICO para la menor mayor valencia respectivamente.

Ejemplo: Ni S sulfuro níqueloso.

### **NOMENCLATURA II: stock**

- Nombre genérico: No metal contraído terminado en uro.
- Nombre Específico: nombre del metal, indicando el número de oxidación con el cual se combinó originalmente (antes de simplificarse) por Ej.: Ni S sulfuro de Níquel II.

### **NOMENCLATURA III: IUPAC**

Se utilizan los prefijos correspondientes a cada subíndice de los elementos que intervienen.

Ej. Ni S mono sulfuro de níquel.

### **4.3 APLICACIÓN DE LOS JUEGOS**

Se lo aplicó en talleres de 60 minutos con los alumnos de 1° de BGU los días Jueves durante 6 semanas consecutivas durante las cuales mantendría el mismo grupo de “juego” (trabajo) para ir evaluando permanente sus logros y evaluar también la confiabilidad y buena realización del material tanto en su contextura como contenido y efectividad en el desarrollo del proceso.

### **4.4 IMPORTANCIA DEL PROYECTO**

En la actualidad donde la información está al alcance de todos a través del internet, resulta fuera de contexto el seguir manteniendo un tipo de aprendizaje repetitivo y memorístico donde el profesor es el dueño “del conocimiento” y el que lo transmite, lo cual es falso, puesto que actitudes como estas responden a la escuela tradicional donde las normas y las reglas impiden el crecimiento intelectual y no dejan aplicar la creatividad y la capacidad constructivista en aprendizajes que resulten significativos y aplicables a la vida cotidiana, ya no es tiempo de que el aprendizaje sea impuesto por un sistema y directamente por el profesor, es necesario el implementar otras técnicas y actividades encaminadas a lograr un objetivo de aprendizaje pero de manera entretenida y sin la presión de la calificación cuantitativa y el “ridiculizar” al estudiante frente a sus compañeros, con lo que no solo se logra estigmatizarlo pues lo conveniente es estimularlo y valorarlo en sus avances respetando sus diferencias individuales.

Es realmente un desafío para todos los profesores el investigar y crear metodologías dinámicas y activas, complementadas con la elaboración de material didáctico de bajo costo y de fácil acceso de manera que el estudiante sea el autor de su aprendizaje, al mismo tiempo que con su

propio material trabaje en grupo. Así estamos contribuyendo a fortalecer valores muy importantes como el respeto y la tolerancia hacia los demás; el reto está planteado pues con la nueva reforma curricular todos los estudiantes de bachillerato deben estudiar Química debido a la anulación de las especialidades lo cual puede resultar difícil si no cambiamos de mentalidad, metodología y actividades complementarias en el aprendizaje de esta y otras ciencias que se prestan para realizar “juegos didácticos” cuyos resultados deberían evaluarse y compararse con los métodos tradicionales.

#### **4.5 ANALISIS DE LA SOLUCIÓN**

Una vez detectado el problema que se presenta a nivel de los primeros cursos del BGU, al tener que aprobar o mejor dicho que aprender y familiarizarse con ciencias como la Química, Física, Matemáticas, Filosofía entre otras, se hace necesario un cambio de actitud y metodología en el aprendizaje de las mismas; si consideramos que estamos en la era de la información, la comunicación y el conocimiento en el mundo entero, no cabe seguir con metodologías tradicionales en la cual el maestro era el dueño del conocimiento y sólo él decidía qué enseñar y cómo enseñar para luego proceder a evaluar la repetición memorística de lo que él había dictado en sus clases, adicionalmente su característica como profesor de “ciencias exactas” era su actitud prepotente y discriminativa en el trato y consideración al estudiante; todo esto ha quedado en el pasado, es obligación de todos los profesores mantener un trato cordial y de respeto basado en la comunicación asertiva que nos ayuda a decir lo que queremos decir de forma clara y directa pero sin pasar por encima de nadie.

## **4.6 ESPECIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y ECONÓMICOS.**

### **4.6.1 RECURSOS HUMANOS.**

El proyecto se realizó con la participación de 30 estudiantes de 1° de BGU del Colegio “APCH” quienes fueron los que elaboraron su material de apoyo en cartulinas a manera de naipes con símbolos de los elementos químicos, los mismos que sirvieron para realizar el aprendizaje de símbolos, valencias y nomenclatura a través del juego. En el registro de calificaciones se fueron anotando los resultados obtenidos en lecciones orales (método tradicional) y resultado de los juegos aplicados con material didáctico. Los resultados comparativos fueron evaluados al final del proyecto para establecer la confiabilidad y eficiencia del mismo.

El papel de coordinación estuvo a cargo de la profesora de la asignatura y posteriormente se integraron estudiantes a manera de jueces en el juego para controlar el respeto a las reglas del juego, los turnos de participación y verificación de las respuestas correctas se fueron comparando con una hoja guía de resultados, de manera que no existan dudas ni tergiversaciones.

### **4.6.2 RECURSOS MATERIALES.**

El material necesario para este proyecto es un juego de 40 naipes elaborado en un pliego de cartulina o cartón, una regla, marcadores de colores y opcionalmente con material plástico para poder recubrir las cartas y protegerlas del deterioro habitual debido al uso.

Otra alternativa fue el imprimir el material a computadora y proceder a la cobertura de las cartas con mica para garantizar su duración.

#### **4.6.3 RECURSOS ECONÓMICOS.**

El costo del material no excede de los 5 dólares por cada juego de naipes en el supuesto que debieran comprar todo lo expuesto en el punto anterior, caso contrario se limita a comprar el pliego de cartulina cuyo costo va de 1 a 3 dólares según la calidad, y el proceso de plastificado que cuesta de 2 a 3 dólares si se lo realiza con mica que es un material más resistente y duradero que el plástico común. Si a esto sumamos la posibilidad de elaborar un juego por pareja de estudiantes no excede el gasto de 2 a 3 dólares por estudiante.

## **CAPÍTULO IV**

### **TABULACIÓN DE DATOS**

#### **5.1 EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

Aquí está el meollo del trabajo aplicado con los estudiantes de 1° de BGU con la finalidad establecer los correctivos necesarios en la marcha y realizar las enmiendas o cambios que se consideren necesarios, de manera que al finalizar la aplicación del proyecto tengamos las herramientas necesarias para la toma de decisiones que es en sí la parte final que todo proyecto requiere.

#### **5.2 EVALUACIÓN FORMATIVA**

Por facilidad en cuanto al manejo de los datos o resultados obtenidos se hace necesaria una evaluación formativa del proceso encaminado al análisis del cronograma para establecer si se ha desarrollado con puntualidad todo lo estipulado en el mismo. Para esto presentamos posteriormente un cuadro donde se resumen las notas alcanzadas a medida que se han efectuado las actividades previstas.

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de 1° de Bachillerato General Unificado quienes procedieron a llenar la misma sin ningún tipo de presión ni sugerencias por parte de la profesora excepto el pedido de que contesten basados en la verdad acerca del impacto que el uso y elaboración del material didáctico ha ocasionado en su motivación y

aprendizaje. Luego de recolectar los datos procedí a la tabulación de los resultados expuestos a continuación:

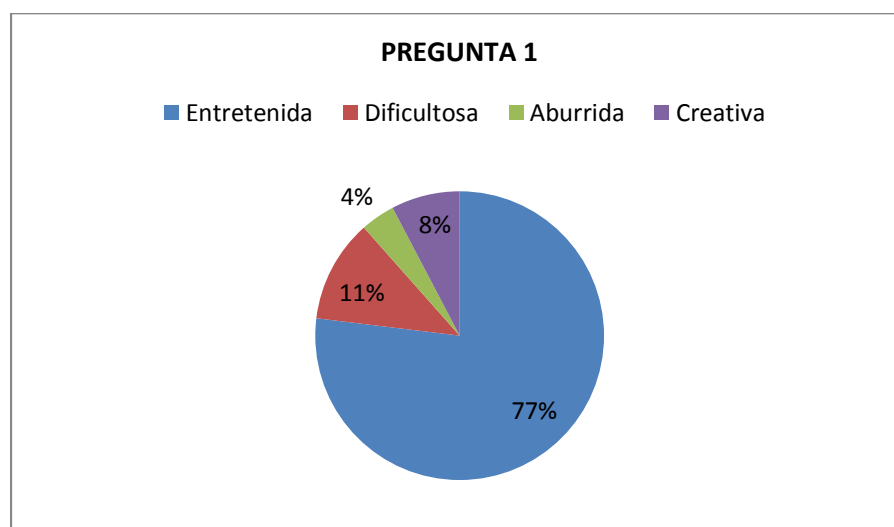
### **5.3 TABULACIÓN DE RESULTADOS DE ENCUESTA APLICADA PARA EVALUAR USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN LA ASIGNATURA DE QUÍMICA.**

A continuación se realizará la tabulación de los resultados obtenidos en una encuesta de 10 preguntas planteada a los estudiantes de 1 BGU con la finalidad de evaluar el método aplicado de manera especial se procedió al análisis de la eficiencia del material didáctico elaborado por los estudiantes.

Luego se presentará un resumen de los resultados de haber trabajado un tema tan arduo como es la Nomenclatura Química Inorgánica con un juego tan sencillo de naipes aplicando las reglas de un tradicional juego como es el “40” que socialmente es muy difundido en nuestro medio.

**PREGUNTA 1: La elaboración del material didáctico “naipes” encomendada a cada uno de ustedes resulta:**

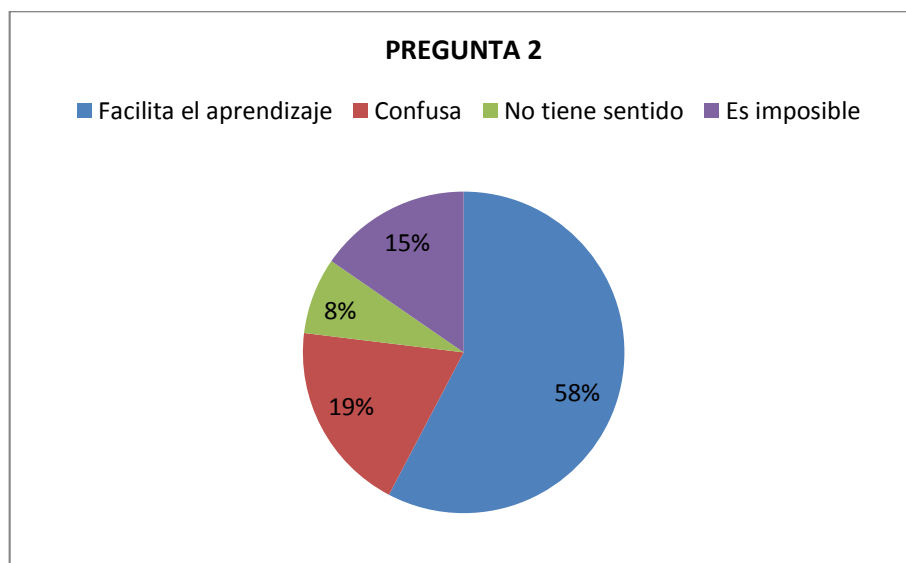
Entretenida	Difícultosa	Aburrida	Creativa
20	3	1	2



Claramente se puede apreciar que a los estudiantes les resultó agradable el diseñar y elaborar su propio material didáctico, pudiendo observar que en algunos naipes diferenciaron por colores, símbolos o dibujos que caractericen a cada número de valencia o elemento de manera que resulte fácil el uso de la memoria fotográfica o asociación gráfica-numérica.

**PREGUNTA 2: El aprendizaje de los números de oxidación mediante la memorización en grupos de elementos:**

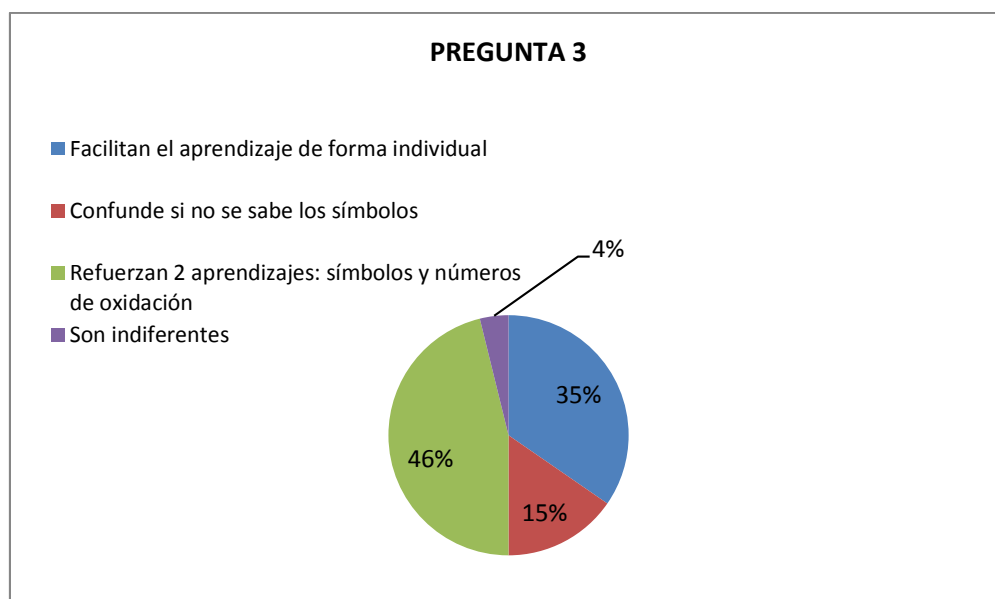
Facilita el aprendizaje	Confusa	No tiene sentido	Es imposible
15	5	2	4



Aproximadamente la mitad del curso concluye con que es beneficioso estudiar los números de oxidación en grupos o familias y esto los beneficia en futuros aprendizajes donde deben recordar número de oxidación principal, el cual viene determinado por la familia de elementos a la que pertenece. Hay un número relativamente pequeño de estudiantes (4) a los cuales les resulta imposible aprender los números de oxidación por familias, pero esto se debe a la falta de constancia en el repaso. Quienes no encuentran sentido en el trabajo con familias de elementos se debe quizá a su método de estudio basado en el orden alfabético u otros mecanismos de clasificación para memorizar números de oxidación.

**PREGUNTA 3: Los números de oxidación contenidos en una carta tipo baraja con símbolo y valencia al reverso:**

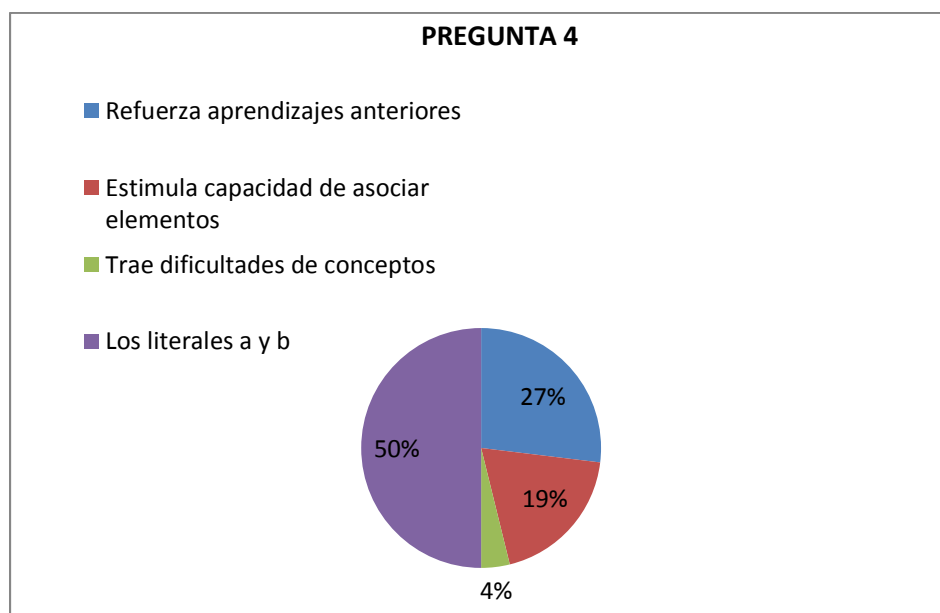
Facilitan el aprendizaje de forma individual	Confunde si no se sabe los símbolos	Refuerzan 2 aprendizajes: símbolos y números de oxidación	Son indiferentes
9	4	12	1



Las 3/4 partes de estudiantes de 1° de BGU coinciden en las bondades de este método puesto que refuerza dos aprendizajes inseparables al mismo tiempo, garantizando un éxito en el tema de nomenclatura química inorgánica, contenido extenso y básico para la resolución de problemas. Es un porcentaje bajo el que piensa que se va a confundir pero lo que en realidad ocurre es que tiene un vacío en el tema anterior que es el aprendizaje de símbolos de los elementos químicos.

**PREGUNTA 4: La formación de” pares de elementos” que constituyen un compuesto por asociación de números de oxidación:**

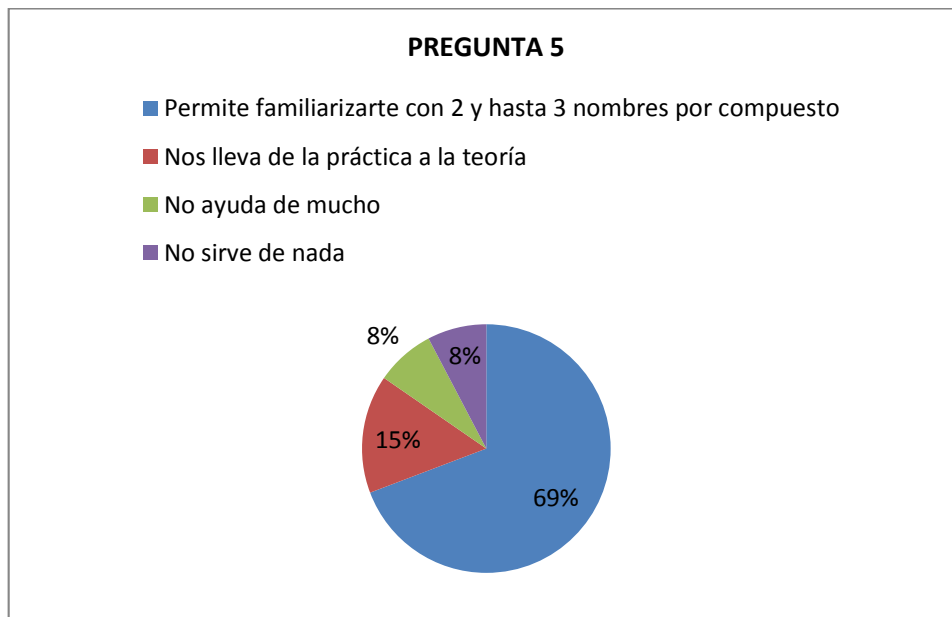
Refuerza aprendizajes anteriores	Estimula capacidad de asociar elementos	Trae dificultades de conceptos	Los literales a y b
7	5	1	13



Aproximadamente las  $\frac{3}{4}$  partes del curso captan como positivo y retro alimentador el proceso de formar pares de elementos basados en los números de oxidación, puesto que este es el lenguaje de la química, el crear fórmulas de compuestos que luego se convertirán en ecuaciones químicas representantes de procesos de síntesis más avanzados. De hecho se va ampliando la imaginación para crear nuevas fórmulas a partir de diferentes elementos químicos.

**PREGUNTA 5: La formación de compuestos binarios con metales y no metales en cuanto a la nomenclatura:**

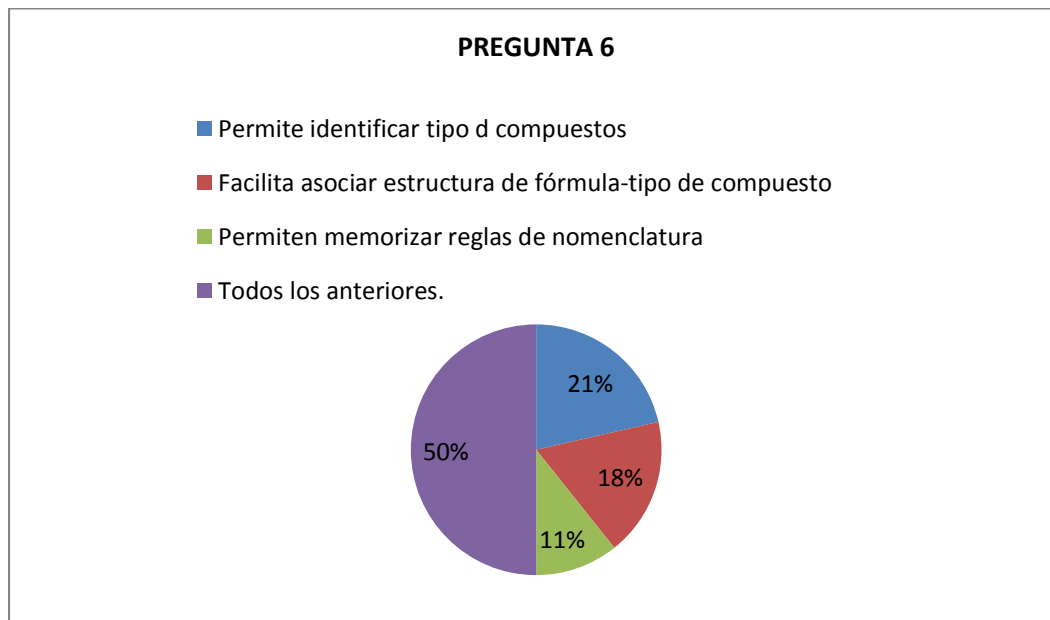
Permite familiarizarte con 2 y hasta 3 nombres por compuesto	Nos lleva de la práctica a la teoría	No ayuda de mucho	No sirve de nada
18	4	2	2



La importancia de diferenciar metales y no metales radica en la facilidad que nos brinda de formar un número considerable de sales, las cuales se les asigna 3 nombres diferentes basados en reglas simples, claras y puntuales lo cual facilita al momento de resumir la teoría de cada tipo de compuesto a una mejor comprensión y diferenciación entre algunos tipos de compuestos binarios existentes.

**PREGUNTA 6: Mediante el juego de formar pares de elementos y establecer los tipos de elementos que intervienen:**

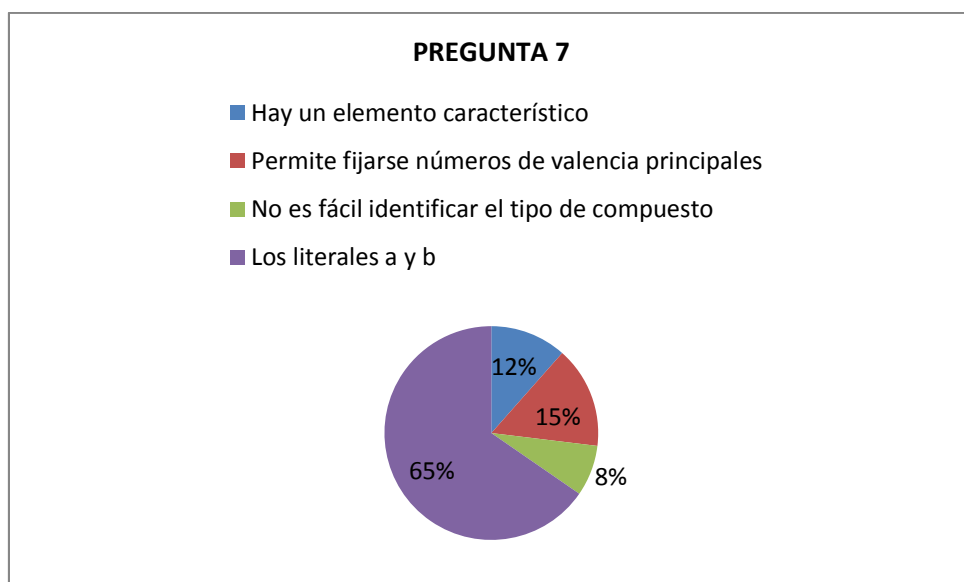
Permite identificar tipo de compuestos	Facilita asociar estructura de fórmula-tipo de compuesto	Permiten memorizar reglas de nomenclatura de	Todos los anteriores.
6	5	3	14



Resulta positivo el trabajo de formar pares de compuestos basados en los números de oxidación o valencias porque nos ayuda a diferenciar estructuras básicas de compuestos binarios y nos permite acceder fácilmente a la nomenclatura y grupo funcional de cada tipo de compuesto por ejemplo óxidos metálicos y no metálicos, sales halógenas neutras entre otros.

**PREGUNTA 7: En un compuesto binario siempre:**

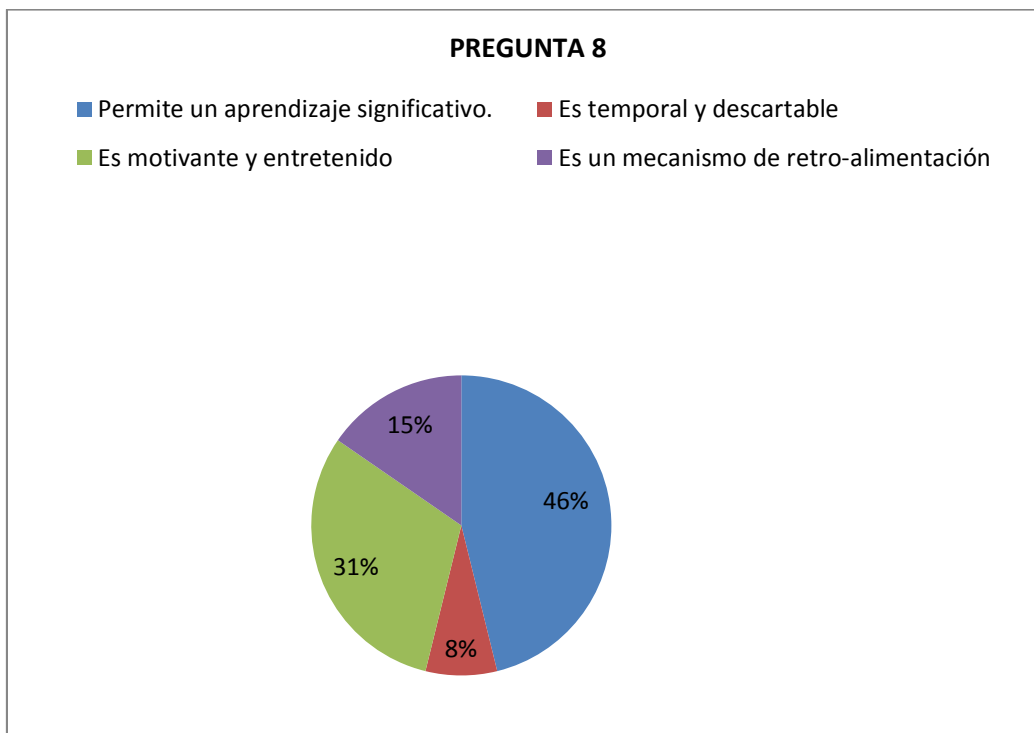
Hay un elemento característico	Permite fijarse números de valencia principales	No es fácil identificar el tipo de compuesto	Los literales a y b
3	4	2	17



El identificar un elemento como básico o representativo de un tipo de compuesto, podemos discernir acerca del origen y forma de nombrar que existe para cada tipo de compuesto, facilitando la formulación y nomenclatura de óxidos, sales, ácidos entre otros. Aparte que exige un dominio de los números de oxidación de forma particular y grupal en los diferentes tipos de compuestos.

**PREGUNTA 8: El aprendizaje de nomenclatura a través del juego:**

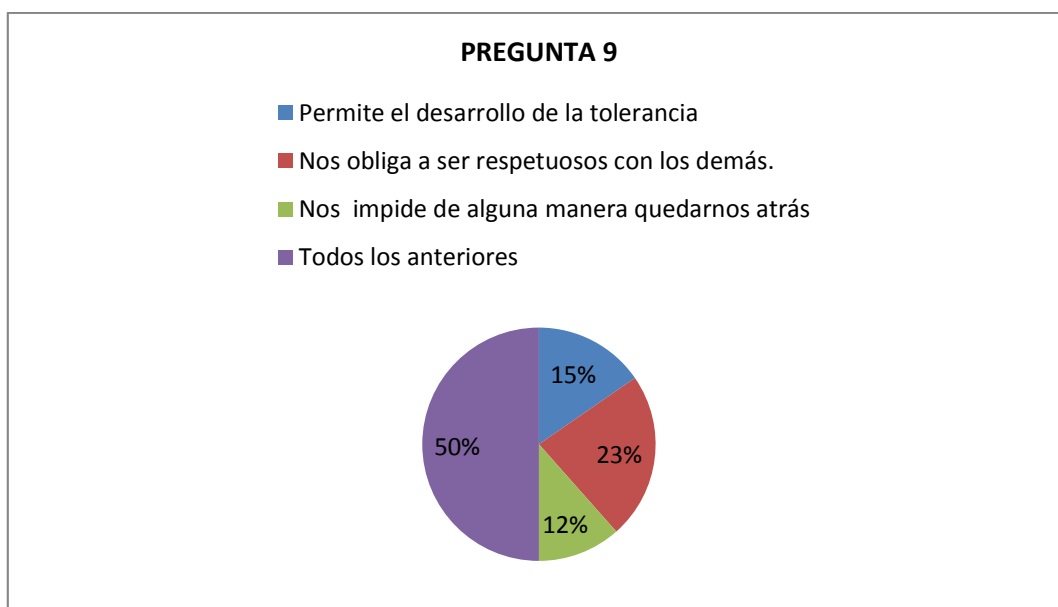
Permite un aprendizaje significativo.	Es temporal y descartable	Es motivante y entretenido	Es un mecanismo de retro-alimentación
12	2	8	4



Mediante el juego de cartas si se estimula un aprendizaje significativo basado en la estructura de los diversos tipos de compuestos y las diferentes nomenclaturas que se aplican en cada caso, de esta forma estaremos dominando el lenguaje de la química y siempre reforzaremos aprendizajes anteriores como base para la práctica de ecuaciones más avanzadas.

**PREGUNTA 9: Aprender mediante un juego que involucra al menos 2 personas:**

Permite el desarrollo de la tolerancia	Nos obliga a ser respetuosos con los demás.	Nos impide de alguna manera quedarnos atrás	Todos los anteriores
4	6	3	13

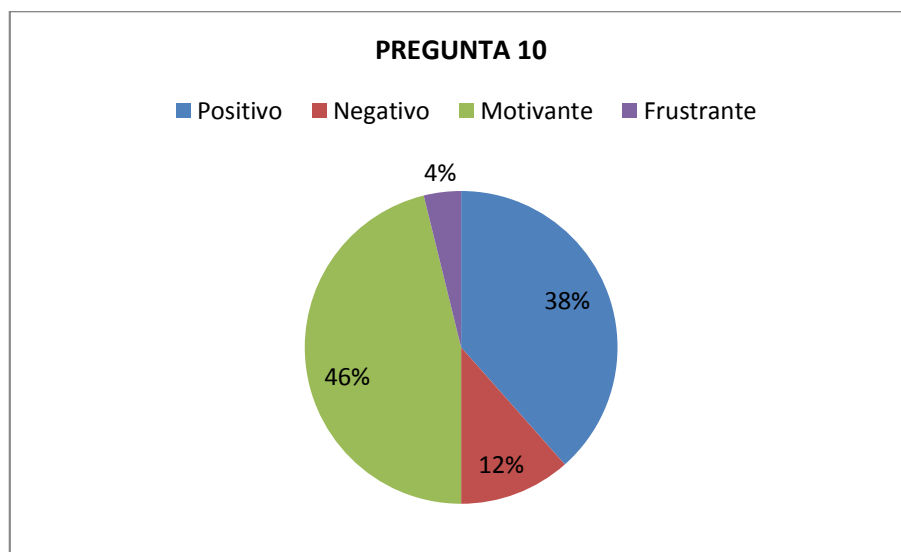


El utilizar un juego entre 2 o más personas contribuye al desarrollo de otro tipo de actitudes y valores que son importantes de fomentar en todas las personas, de esta manera estaremos contribuyendo con una formación integral basada en el respeto y tolerancia de las diferencias individuales de cada estudiante.

**PREGUNTA 10: Crear un sentido de competencia en el aprendizaje de las fórmulas**

**resulta ser:**

Positivo	Negativo	Motivante	Frustrante
10	3	12	1



Pienso que en la vida constantemente estamos compitiendo por cual es necesario desarrollar la seguridad y serenidad necesarias para competir a cualquier nivel, constituye un parámetro bastante aceptable el medir en qué posición estoy referente al grupo al que pertenezco, así como puede constituirse en un estímulo para esforzarme y que los demás no me consideren un rival fácil de vencer y doblegar por falta de conocimientos.

## 5.4 RESUMEN DE LAS CALIFICACIONES OBTENIDAS EN LAS LECCIONES ORALES Y EN LOS JUEGOS CON MATERIAL DIDÁCTICO

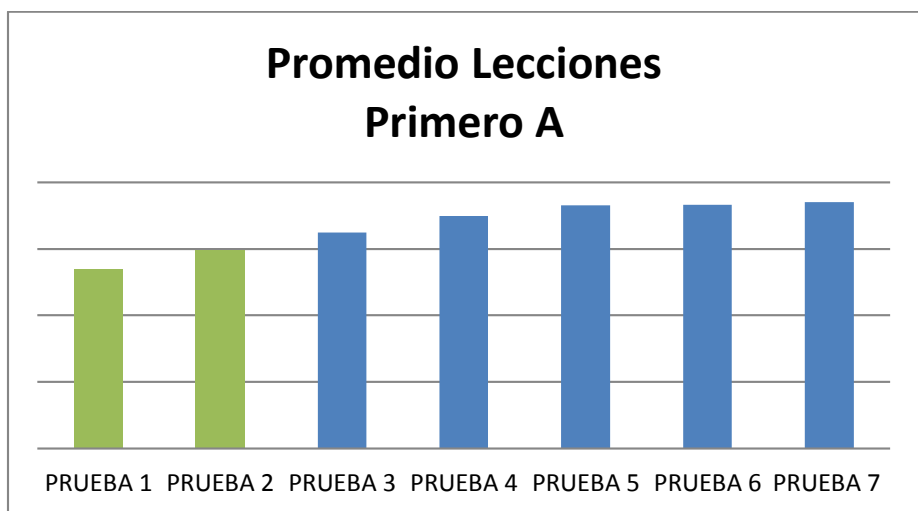
Para comprobar la efectividad en cuanto al uso de material didáctico como una motivación encaminada al logro de objetivos planteados al inicio del trabajo, cuya efectividad está directamente relacionada con la variación en las calificaciones obtenidas con este método. A continuación expongo los resultados registrados en mi archivo de notas.

PRIMERO A		MES:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			M	M	M	M	M	M	M		X
No.	APELLIDOS	NOMBRES	T	T	L	L	L	L	L		Final
1	ACHIG ARMIJOS	CHELSEA ALIET	12	12	14	16	16	18	16		15
2	AGUIRRE FLORES	OSCAR ALEJANDRO	9	12	14	16	18	16	16		14
3	ANDRADE QUEVEDO	SAMI ABIGAÍL	14	16	16	18	18	17	18		17
4	BONILLA JURADO	ARIANA GABRIELA	18	18	20	20	20	18	18		19
5	CASTELLANOS	MA. DE LOURDES	16	14	16	18	18	18	20		17
6	CONTRERAS PAREDES	MARÍA EMILIA	20	20	20	20	20	20	20		20
7	CÓRDOVA MANCHENO	DOMÉNICA NICOLE	14	16	16	18	18	20	20		17
8	FALCONÍ MEDINA	DOMÉNICA	14	14	14	16	18	18	18		16
9	GONZÁLEZ RON	RAMIRO DANIEL	12	12	14	16	18	18	20		16
10	JARAMILLO POLO	VANESSA LILIBETH	10	12	14	16	18	18	20		15
11	MANCHENO UTRERAS	SOFÍA ALEJANDRA	16	16	16	18	18	16	18		17
12	MEDINA JARRÍN	MARÍA JOSÉ	10	12	14	16	16	18	18		15
13	MORENO NARANJO	DENNIS PAUL	6	10	12	14	16	18	18		13
14	MUÑOZ TELLO	ALLISON GABRIELA	20	20	20	20	20	20	20		20
15	OÑA HINOJOSA	HENRY VINICIO	8	12	14	16	18	16	16		14
16	ORTIZ NAVARRETE	EMILIA TATIANA	14	16	16	16	18	16	16		16
17	PANCHI QUINTANA	RAÍ ALEJANDRO	12	14	16	16	18	18	18		16
18	REYES TAPIA	EMILIA IBETH	8	12	16	18	18	18	18		15
19	ROSAS SUÁREZ	ALEJANDRA	12	16	18	20	18	18	18		17

20	SALAZAR SALAZA R	DANILO ARIEL	14	18	18	18	20	20	20	18
21	SANDOVAL GARCÍA	NICOLE YESSÉNIA	14	16	18	18	20	20	20	18
22	SERRANO AGUIRRE	EVA ISABEL	16	16	18	18	20	20	20	18
23	TOALA BALLESTEROS	MARÍA FERNANDA	12	14	16	18	18	18	18	16
24	TULCÁN ESCOBAR	MELISSA GABRIELA	14	14	14	16	18	20	20	17
25	UTRERAS TOSCANO	ESTEBAN JOSUÉ	20	20	20	20	20	20	20	20
26	VELASTEGUÍ DÍAZ	CARLOS MATEO	20	20	20	20	20	20	20	20
27	VELOZ LOPEZ	MARIA BELÉN	10	12	14	16	16	18	16	15
		PROMEDIO	14	15	16	17	18	18	19	17

**TABLA N° 1: Cuadro de calificaciones ( M T: método tradicional) (M L método lúdico)**  
**( XF= promedio final )**

Claramente en el gráfico anterior se puede evidenciar las notas bajas y por lo tanto los promedios mínimos que se alcanzaron con el MT (método tradicional) en las 2 primeras columnas, pudiendo notarse el alza de calificaciones al aplicar el MT ( método lúdico) donde el promedio alcanza niveles equivalentes a muy bueno dentro de la tabla de calificaciones.



**Gráfico N° 7: Cuadro comparativo de promedios alcanzados con Método Tradicional y con método lúdico.**

## 6. CONCLUSIONES

- Los objetivos se han cumplido a cabalidad debido a las características de los jóvenes actuales ya que por haber nacido en la era de la tecnología, sus capacidades visuales y auditivas son muy desarrolladas permitiéndoles asociar con mucha agilidad las aplicaciones sobre los contenidos presentes en la red.
- Es conveniente involucrar a los estudiantes en la elaboración de material didáctico y en la utilización de metodologías dinámicas y lúdicas que hacen que los conocimientos como los símbolos de los elementos y los compuestos químicos que parecen difíciles puedan ser abstraídos por ellos con mejores niveles de efectividad.
- La estrategia del juego de “40” resultó ser lo suficientemente motivadora para el aprendizaje de nomenclatura química inorgánica, lo cual se comprueba con los promedios obtenidos en las lecciones mediante este método; como lo demuestra el cuadro de calificaciones en los casilleros del 3 al 7.
- Al trabajar en grupo se han consolidado valores importantes en la formación integral de los estudiantes como el respeto, la tolerancia y el asumir una “derrota” como una experiencia para alcanzar con esfuerzo altos niveles de desempeño y de competitividad.
- Actualmente se puede advertir en los talleres de química un ambiente proactivo y de positivismo pues los estudiantes colaboran en la elaboración de material didáctico y proponen otras formas dinámicas de trabajo.

## 7. RECOMENDACIONES

- Es importante que el Colegio estimule y apoye al docente en el desarrollo de proyectos proactivos y prácticos para eliminar la resistencia de los estudiantes al aprendizaje de la Química y el consecuente temor de los padres de familia por el alto índice de bajas calificaciones que sus hijos obtienen en esta asignatura.
- Todos los docentes deberíamos investigar para encontrar otras estrategias y dar rienda suelta a nuestra creatividad para que en conjunto con los estudiantes podamos utilizar todas esas innovaciones en la mejor asimilación de contenidos de estudio.
- Los docentes y las instituciones educativas debemos motivar al estudiante a que investigue y amplíe los conocimientos de cualquier asignatura y no constituyan solo informaciones sino que adquieran significación específica para que los puedan utilizar en cualquier instante de su vida cotidiana.
- Debemos quitar de los estudiantes la mentalidad de que el examen es la posibilidad de obtener tan solo una nota, por lo que es imprescindible crear una cultura de evaluación constante a través de la que mostramos los logros significativos alcanzados en el aprendizaje.
- No descuidar la parte afectiva como estímulo permanente para el logro de objetivos académicos y personales preparando a los estudiantes para que enfrenten y resuelvan problemas en función de sus capacidades y aprendizajes.

## 8 . BIBLIOGRAFÍA

Bandura, A. "Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning." (Educational Psychologist) 28 (1993).

Beltrán, F., M. Bulwik, L. Lastres, and L. Idiarte. *Reflexiones sobre la enseñanza de la química en distintos niveles*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata, 1999.

Bulavin, Y. *Juegos de Química, Química y Escuela*. Moscú, 1993.

Campanario, Juan Miguel , and Aida Moya. "¿Cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas." *Investigación Didáctica*, 1999: 179-192.

Carretero, Mario. *Constructivismo y educación*. México: Progreso, 1997.

Chang, Raymond y College, Williams. *Química*. México: McGraw-Hill., 2002.

Cubero, R. *Perspectivas Constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: Grao, 2005.

De Sánchez, M.A. *Desarrollo de habilidades del pensamiento*. México: Trillas, 1991.

Deavor, J. P. "Chemical Jeopardy." *Journal of Chemical Education* 73 (1996): 430.

*Desarrollo Cognitivo*. abril 4, 2014. <http://cognicionuniver.blogspot.com/2012/03/ventajas-y-desventajas-de-conductismo-y.html>.

Díaz, Héctor. *La función lúdica del sujeto. Una interpretación teórica de la lúdica para transformar las prácticas pedagógicas*. . Buenos Aires: Cooperativa Editorial Magisterio., 2006.

Edel, N. *El concepto de enseñanza-aprendizaje. La educación y el desarrollo de habilidades cognitivas*. 2004. [http://ww2.educarchile.cl/web\\_wizzard/visualiza.asp?id\\_proyecto=3&id\\_pagina=303](http://ww2.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp?id_proyecto=3&id_pagina=303).

Educar Chile. *Teoría Genética de Piaget*. abril 12, 2014.

[http://ww2.educarchile.cl/web\\_wizzard/visualiza.asp?id\\_proyecto=3&id\\_pagina=303](http://ww2.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp?id_proyecto=3&id_pagina=303).

Fraca de Barrera, L. *Pedagogía integradora en el aula: Teoría, práctica y evaluación de estrategias de adquisición de competencias cognitivas y lingüísticas para el empleo efectivo de la lengua materna oral y escrita*. Caracas: CEC, 2003.

Galeón. *Alumnos activos*. abril 1, 2014.

<http://www.galeon.com/aprenderaaprender/Kolb/activos.htm>.

Gorshkova, V. "Cuentos de haga para Química." *Química y Escuela*, 1991: 6, 61-62.

Granath, P. L. y Russell, J. V. "Using games to teach chemistry. The old professor card game." *Journal of Chemical Education*. 76, no. 4 (1999): 485-486.

Grove, N. y Bretz, S. L. "Sherlock Holmes and the case of the raven and the ambassador's wife: An inquiry-based murder mystery." *Journal of Chemical Education*. 82, no. 10 (2005): 15-32.

Grupo Editorial Océano. *Enciclopedia General de la Educación. Volumen II*. Grupo Editorial Océano, 1997.

Kleiankina, N., and E. y Zaitsev, O. Balashova. "Juego ocupacional del tema 'Producción del amoníaco'." *Química y Escuela*, 1992: 5-6, 49-51.

Linares, R. *Elemento, átomo y sustancia simple. Una reflexión a partir de la enseñanza de la Tabla Periódica en los cursos generales de Química*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2004.

Mandelin, D. "Anions – a crucigrama." *Journal of Chemical Education* 68, no. 12 (1991): 33.

Martínez, E. *Los métodos de enseñanza*. abril 3, 2014. <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0031clasificacionmetodos.htm>.

Martínez, M. R. "Metodología para enseñar el Sistema Periódico." *Revista Digital Ciencia y Didáctica*, 2009: 28, 104-113.

Ministerio de Educación. "Linamientos curriculares para el Bachillerato General Unificado. ." *Área de ciencias experimentales: Química Superior*. abril 12, 2014. [http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/LINEAMIENTOS\\_CURRICULARES\\_DE\\_QUIMICA\\_SUPERIOR\\_300913.pdf](http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/LINEAMIENTOS_CURRICULARES_DE_QUIMICA_SUPERIOR_300913.pdf).

—. "Lineamientos Curriculares para el Bachillerato General Unificado." *Area de Ciencias Experimentales: Química*. abril 2, 2014. [http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos\\_Quimica\\_090913.pdf.pdf](http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Quimica_090913.pdf.pdf).

—. "Ministerio de Educación del Ecuador." abril 1, 2014. <http://educacion.gob.ec/bachillerato-ciencias/>.

—. "Ministerio de Educación del Ecuador." abril 1, 2014. <http://educacion.gob.ec/aplicacion-del-bgu/>.

Mondeja, D., Zumalacárregui, B., Martín, M. y Ferrer, C. "Juegos didácticos: ¿útiles en la educación superior?" *Revista Electrónica de la Dirección de Formación de Profesionales del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba*, 2001: 6(3), 65-76.

Morillas González, Carlos. "Huizinga-Caillois: Variaciones sobre una visión antropológica del juego." *Enrahonar*, 1990: 11-39.

Onrubia, J, and E. Martí. *Las teorías del aprendizaje escolar*. Cataluña, 2009.

Orlik, Y. *Química: métodos activos de enseñanza y aprendizaje, Capítulo 10, Organización moderna de clases y trabajo extraclase en Química*. Iberoamérica., 2002.

PNL esfera. *Programación Neurolingüística*. abril 1, 2014. <http://www.pnlesfera.com/que-es-pnl.html>.

Quesada, J. *Didáctica de las ciencias experimentales*. San José: EUNED, 2004.

Rannikmäe, M., and A. y Sushko, A. Tildsepp. "Elementos de los juegos didácticos en las clases de Química." *Química y Escuela* 1, 49 (1982.).

Ruíz del Campo, X. *El billar de la Química*. 2008.

<http://secundaria2.sep.gob.mx/dgose/files/encuentros/uno/IGI407.pdf> (accessed 03 31, 2015).

Scarpetti, D. "Chemical jeopardy. An alternative group meeting." *Journal of Chemical Education* 68, no. 12 (1991): 1027-1028.

Sikosek, D. "Teaching and learning Chemistry through didactic games in Chemistry: the key to the future." *Proceedings of the 13th International Conference on Chemical Education*. IUPAC.

Skatova, N. y Roman, V. *Complejo didáctico de los juegos ocupacionales, Química y Escuela*. Moscú, 1991.

Tejada, S. y Palacios, J. "Chemical elements bingo." *Journal of Chemical Education*. 72, no. 12 (1995): 1115-1116.

Valdivieso, M. *Planificación Curricular. Primera edición*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, 1991.

Velásquez, J. *Ambientes Lúdicos de Aprendizaje. Diseño y operación*. México: Trillas, 2008.

Vtorina, E. y Klepikova, V. "Enfoques no tradicionales en las clases finales de tema." *Química y Escuela*, 1991: 6, 34-36.

Waddell, T. G. y Rybolt, T. R. "The chemical adventures of Sherlock Homes: Autopsy in blue." *Journal of Chemical Education* 81, no. 4 (2004): 497.

Webquest. *Resumen de la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel*. abril 2, 2014. [http://webquest.xtec.cat/curswq08\\_09/articlestutorials/TeoriaAusbel.htm](http://webquest.xtec.cat/curswq08_09/articlestutorials/TeoriaAusbel.htm).

Williams, K. R. y Myers, G. H. "The Cinderella story revisited – again." *Journal of Chemical Education* 76, no. 1 (1999): 19.

Yager, R. E. "The constructivist learning model, towards real reform in science education." *The Science Teacher* 58, no. 6 (1991): 52-57.

Zueva, M. e Ivanova, B. *Mejoramiento de la actividad docente de los alumnos en clases de Química*.  
Moscú: Prosvetshenie, 1989.

## 9 . ANEXOS

Fotografías de los talleres realizados





## Cartas utilizadas para memorizar nombres de elementos químicos (80)

<p><b>H</b> 1</p> <p>NO TIENE NEUTRONES. ES EL ELEMENTO MÁS ABUNDANTE DEL UNIVERSO. SE USA EN COMBUSTIBLE DE COHETES.</p> 	<p><b>He</b> 2</p> <p>USADO EN GLOBOS Y TANQUES DE BUZOS. DESCUBIERTO EN EL SOL EN 1868.</p> 	<p><b>Li</b> 3</p> <p>USADO EN BATERÍAS, LUBRICANTES, MEDICINAS Y BOMBAS NUCLEARES. NO ESTA COMO ELEMENTO LIBRE EN LA NATURALEZA.</p> 	<p><b>Be</b> 4</p> <p>ENCUENTRADO EN ESMERALDAS. SE MEZCLA CON COBRE PARA HACER BRONCE DE BERILIO.</p> 	<p><b>B</b> 5</p> <p>SE USA PARA HACER VIDRIO RESISTENTE AL CALOR. SE USA EN PLANTAS NUCLEARES.</p> 
<p><b>C</b> 6</p> <p>LOS DIAMANTES Y EL GRABITO ESTÁN HECHOS DE CARBONO. EL CARBONO FORMA POLÍMEROS QUE SON LA BASE DEL COMBUSTIBLE FÓSIL.</p> 	<p><b>N</b> 7</p> <p>LA MAYOR CANTIDAD DE AIRE QUE RESPIRAMOS ES N. SE UTILIZA EN "AIR BAGS" DE CARROS. ESTA PRESENTE EN EL ADN Y PROTEÍNAS.</p> 	<p><b>O</b> 8</p> <p>ESTA EN EL AIRE, AGUA Y ARENA. ES NECESARIO PARA LA RESPIRACIÓN Y COMBUSTIÓN.</p> 	<p><b>F</b> 9</p> <p>SE UTILIZA EN LA PASTA DENTAL PARA PREVENIR LAS CARIES. SERVE COMO REFRIGERANTE.</p> 	<p><b>Ne</b> 10</p> <p>UTILIZADO EN LUCES DE NEÓN Y LASERS. ESTE ELEMENTO NO SE UNE A OTROS.</p> 
<p><b>Na</b> 11</p> <p>SE UTILIZA EN PRODUCTOS DE LIMPIEZA PARA EL HOGAR. NO SE ENCUENTRA SOLO EN LA NATURALEZA SINO EN COMPLEJOS.</p> 	<p><b>Mg</b> 12</p> <p>SE USA EN CHISPAS. ES UN COMPONENTE DE LA LECHE DE MÁGNEA. MICROELEMENTO NECESARIO PARA PLANTAS Y ANIMALES.</p> 	<p><b>Al</b> 13</p> <p>UTILIZADO EN AVIONES POR SER LIVIANO PERO RESISTENTE. SE USA EN FUEGOS PIROTÉCNICOS.</p> 	<p><b>Si</b> 12</p> <p>SE ENCUENTRA EN LA ARENA, LAVA, VIDRIO Y CUAZO. ES UTILIZADO PARA HACER CHIPS DE COMPUTADORA.</p> 	<p><b>P</b> 15</p> <p>SE USA EN FÓSFOROS, FUEGOS PIROTÉCNICOS, FERTILIZANTES Y DETERGENTES.</p> 
<p><b>S</b> 16</p> <p>USADO EN FÓSFOROS Y FUEGOS PIROTÉCNICOS. LOS VOLCANES PRODUCEN UN GAS DE EFECTO INVERNADERO CON S.</p> 	<p><b>Ar</b> 18</p> <p>SE UTILIZA EN FOSOS Y LASERS. NO SE UNE NI REACCIONA CON OTRO ELEMENTO.</p> 	<p><b>Cl</b> 17</p> <p>SE USA PARA DESINFECTAR PERSONAS. ES UN ELEMENTO DE LOS PLÁSTICOS PVC. SE ENCUENTRA EN EL ÁCIDO DEL ESTÓMAGO.</p> 	<p><b>K</b> 19</p> <p>USADO EN FERTILIZANTES. LAS BANANAS CONTIENEN GRAN CANTIDAD DE ESTE ELEMENTO. ES UN INGREDIENTE DE LA PÁLVORA.</p> 	<p><b>Ca</b> 20</p> <p>SE ENCUENTRA EN TIZAS, CONCRETO, HUESOS Y DIENTES. LA LECHE CONTIENE Cl<sub>2</sub>. ES CAUSANTE DE LA "DUREZA" DEL AGUA.</p> 
<p><b>Sc</b> 21</p> <p>UTILIZADO EN LA ILUMINACIÓN DE ESTADOS Y PANTALLAS DE TELEVISIÓN. EL Sc RADIOACTIVO SE USA EN REFINERÍAS DE PETRÓLEO.</p> 	<p><b>Ti</b> 22</p> <p>USADO PARA REPARAR HUESOS. UTILIZADO EN MOTORES DE AVIÓN POR SER LIVIANO. ES UN INGREDIENTE EN PIGMENTOS.</p> 	<p><b>V</b> 23</p> <p>ES UN ELEMENTO DEL ACERO. UTILIZADO EN HERRAMIENTAS DE METAL Y MAGNINARIA.</p> 	<p><b>Cr</b> 24</p> <p>USADO PARA HACER PINTURA DE COLOR ROJO, VERDE Y AMARILLO. USADO PARA HACER "VIDEO TAPES". SE UTILIZA PARA ROMAR METAL.</p> 	<p><b>Mn</b> 25</p> <p>SE AÑADE AL ACERO QUE DEBE SER ULTRA RESISTENTE. ES NECESARIO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE VITAMINA B1 EN EL ORGANISMO.</p> 

<p><b>Fe</b> 26</p> <p>SE UTILIZA EN EL ACERO Y LOS IMANES. SE ENCUENTRA EN LOS GLOBULOS ROJOS. PRESENTE EN METEORITOS.</p> 	<p><b>Co</b> 27</p> <p>SE UTILIZA PARA HACER IMANES Y BRUJAS DE TALADRO. USADO PARA HACER RAZURADORAS.</p> 	<p><b>Ni</b> 28</p> <p>UTILIZADO PARA COLOREAR VIDRIO. SE USA PARA HACER MONEDAS Y UTENSILIOS.</p> 	<p><b>Cu</b> 29</p> <p>SE UTILIZA PARA HACER ALAMBRE, MONEDAS Y TUBERIAS. LA ESTATUA DE LA LIBERTAD ESTA HECHA DE COBRE.</p> 	<p><b>Zn</b> 30</p> <p>SE USA PARA GALVANIZAR METALES COMO EL HIERRO Y ACERO. USADO EN FOTOCOPIADORAS.</p> 
<p><b>Ga</b> 31</p> <p>UTILIZADO EN LASERS Y TACA DISCOS. ESTA PRESENTE EN TELÉFONOS CELULARES E INSTRUMENTOS MÉDICOS.</p> 	<p><b>Ge</b> 32</p> <p>ES UN ELEMENTO SEMICONDUCTOR Y POR ENDE SE USA EN TRANSISTORES. SE USA EN LENTES Y FIBRA ÓPTICA.</p> 	<p><b>As</b> 33</p> <p>CONOCIDO POR USARSE COMO VENENO. ES UN INGREDIENTE UTILIZADO COMO HERBICIDA E INSECTICIDA. USADO EN LASERS Y LEDS.</p> 	<p><b>Se</b> 34</p> <p>USADO EN COPIADORAS POR SU PROPIEDAD DE CONDUCIR ELECTRICIDAD EN LA PRESENCIA DE LUZ. UTILIZADO EN ROBOTICA Y MEDIDORES DE LUZ. EL SO ES BENEFICO POR SER ANTI-OXIDANTE.</p> 	<p><b>Br</b> 35</p> <p>ES UN LIQUIDO ROJO DE MAL OLOR. SE ENCUENTRA EN EL AGUA DE MAR Y MINAS DE SAL. SE USA EN ROLLOS FOTOGRAFICOS.</p> 
<p><b>Kr</b> 36</p> <p>UTILIZADO EN LAMPAS FLUORESCENTES. ESPECIALMENTE EN BOMBILLAS FOTOGRAFICAS. SE USA EN LASERS UV Y RELOJES ATOMICOS.</p> 	<p><b>Rb</b> 37</p> <p>ES UN SUBPRODUCTO DEL REFINAMIENTO DE LITIO Y CEBLRO. UTILIZADO COMO GAS COLECTOR EN TURBOS DE ASPIRADORAS.</p> 	<p><b>Sr</b> 38</p> <p>USADO PARA PRODUCIR LUZ ROJA EN FUEGOS PIRETECNICOS. SE USA PARA PRODUCIR RADIACION BETA. SE USA PARA INVESTIGAR LA ESTRUCTURA DE LOS HUESOS.</p> 	<p><b>Y</b> 39</p> <p>SE USA COMO SUPERCONDUCTOR Y LASER. ESTA PRESENTE EN ROJAS LUMINOSAS. SE USA COMO COLOR ROJO EN LAS PANTALLAS TELEVISIVAS.</p> 	<p><b>Zr</b> 40</p> <p>EN FORMA NATURAL ES EN FORMA DE OXIDO. SE USA EN PLANTAS NUCLEARES POR SER RESISTENTE AL CALOR.</p> 
<p><b>Nb</b> 41</p> <p>UTILIZADO EN SOLDADURAS Y MAGNETOS. SE AÑADE AL ACERO PARA QUE SEA TERMO-RESISTENTE.</p> 	<p><b>Mo</b> 42</p> <p>USADO EN FILAMENTOS EN CALEFACTORES. ES USADO PARA HACER ACERO DE CAMIONES O AVIONES.</p> 	<p><b>Tc</b> 43</p> <p>ES UN ELEMENTO RADIOACTIVO. ES FABRICADO EN LABORATORIOS NUCLEARES Y NO SE ENCUENTRA EN LA NATURALEZA.</p> 	<p><b>Ru</b> 44</p> <p>SE USA PARA SEPARAR MOLECULAS DE AGUA. UTILIZADO EN LA INDUSTRIA DE LA ALERNA.</p> 	<p><b>Rh</b> 45</p> <p>USADO EN CONVERTORES CATALITICOS DE CARBOS. SE UTILIZA PARA HACER REFLECTORES Y JOYERIA.</p> 
<p><b>Pd</b> 46</p> <p>SE USA EN JOYERIA Y DENTISTERIA. SIRVE PARA PURIFICAR EL GAS HIDROGENO. SE USA EN EL TRATAMIENTO DE TUMORES.</p> 	<p><b>Ag</b> 47</p> <p>SE USA PARA HACER MONEDAS, JOYAS, ESPEJOS, ROLLOS FOTOGRAFICOS Y COMPONENTES ELECTRONICOS.</p> 	<p><b>Cd</b> 48</p> <p>SE UTILIZA EN BATERIAS RECARGABLES. SIRVE PARA PRODUCIR PIMENTOS AMARILLOS Y ROJOS.</p> 	<p><b>In</b> 49</p> <p>UTILIZADO EN TRANSISTORES Y PANELES SOLARES. SE UTILIZA FRECUENTEMENTE CON OTROS METALES PARA PRODUCIR AMALGAMAS.</p> 	<p><b>Sn</b> 50</p> <p>SE MEZCLA CON COBRE PARA HACER BRONCE. ES UN ELEMENTO DE LA HOJALATA.</p> 

<p><b>Sb</b> 51</p> <p>UTILIZADO EN LASERS Y TIGAS. ESTÁ PRESENTE EN TELÉFONOS CELULARES E INSTRUMENTOS MÉDICOS.</p> 	<p><b>Te</b> 52</p> <p>USADO PARA VOLCANIZAR LLANTAS. ES UNO DE LOS ELEMENTOS QUE SE UNE AL ORO. SE USA PARA COLOREAR VIDRIO.</p> 	<p><b>I</b> 53</p> <p>SE UTILIZA COMO DESINFECTANTE. USADO EN LÁMPARAS DE LUZ HALÓGENA. ELEMENTO NECESARIO PARA NUESTRA GLÁNDULA TIROIDES.</p> 	<p><b>Xe</b> 54</p> <p>SE UTILIZA EN LOS FOCOS DE FLASH DE LAS CÁMARAS FOTOGRAFICAS, LÁMPARAS UV Y CÁMARAS DE BRONCEADO.</p> 	<p><b>Cs</b> 55</p> <p>PIEDE DERRETISE EN LA MANO. SE USA EN RELOJES ATÓMICOS. USADO EN TUBOS DE ASPHALADORAS.</p> 
<p><b>Ba</b> 56</p> <p>UTILIZADO EN RAYOS X DEL SISTEMA DIGESTIVO. ES EL COLOR VERDE DE LOS FUEGOS PIROTECNICOS.</p> 	<p><b>La</b> 57</p> <p>UTILIZADO EN TELESCOPIOS Y LENTES DE CÁMARAS. SE USA PARA ELECTRODOS EN LUZ DE ALTA INTENSIDAD.</p> 	<p><b>Ce</b> 58</p> <p>SE ENCUENTRA EN LA ARENA DE LAS COSTAS DE CALIFORNIA, FLORIDA Y BRASIL. USADO PARA LA AUTOLIMPIEZA DE HORNOS.</p> 	<p><b>Pr</b> 59</p> <p>SE ENCUENTRA EN LA ARENA DE LAS COSTAS DE CALIFORNIA, FLORIDA Y BRASIL. SE USA PARA DAR COLOR VERDE AL VIDRIO.</p> 	<p><b>Nd</b> 60</p> <p>UTILIZADO PARA HACER IMANES ULTRA FUERTES.</p> 
<p><b>Pm</b> 61</p> <p>ES UN ELEMENTO SINTÉTICO FABRICADO EN REACTORES NUCLEARES. SE PUEDE USAR COMO FUENTE EN MÁQUINAS DE RAYOS X.</p> 	<p><b>Sm</b> 62</p> <p>SE ENCUENTRA EN LA ARENA DE LAS COSTAS DE CALIFORNIA, FLORIDA Y BRASIL. SE USA EN IMANES DE MÁQUINAS DE RESONANCIA MAGNÉTICA IMRB.</p> 	<p><b>Eu</b> 63</p> <p>SE USA PARA PROYECTAR EL COLOR ROJO EN TELEVISIONES. SE USA EN LÁMPARAS DE MERCURIO Y BOMBILLAS FLUORESCENTES AHORRADORAS. SE UTILIZA PARA IDENTIFICAR EUROS.</p> 	<p><b>Gd</b> 64</p> <p>UTILIZADO EN MAGNETOS Y TUBOS DE TV. SE USA PARA DIAGNOSTICAR OSTEOPOROSIS.</p> 	<p><b>Tb</b> 65</p> <p>UTILIZADO EN TUBOS DE TV Y RAYOS X. SE ENCUENTRA PRESENTE EN CD PLAYERS.</p> 
<p><b>Dy</b> 66</p> <p>USADO EN TUBOS DE TV, LÁMPARAS DE MERCURIO Y CD PLAYERS.</p> 	<p><b>Ho</b> 67</p> <p>UTILIZADO EN LASER MÉDICO PARA GUIOS. SE AÑADE AL ACERO INOXIDABLE PARA QUE SEA MÁS FUERTE.</p> 	<p><b>Er</b> 68</p> <p>UTILIZADO PARA COLOREAR ROSADO EL VIDRIO. SE USA PARA HACER PIEDRAS PRECIOSAS ARTIFICIALES. ES SUPERCONDUCTOR A BAJAS TEMPERATURAS.</p> 	<p><b>Tm</b> 69</p> <p>UTILIZADO EN LASERS E IMÁGENES PARA DIAGNOSTICOS MÉDICOS.</p> 	<p><b>Yb</b> 70</p> <p>UTILIZADO PARA HACER IMPLANTES DENTALES. SE AÑADE AL ACERO INOXIDABLE PARA HACERLO MÁS RESISTENTE.</p> 
<p><b>Lu</b> 71</p> <p>ESTE ELEMENTO FUE DESCUBIERTO EN AMÉRICA. UTILIZADO PARA ÓPTICA SENSIBLE AL CALOR.</p> 	<p><b>Hf</b> 72</p> <p>USUALMENTE SE ENCUENTRA JUNTO CON EL ZIRCONIO. SE USA EN SUBMARINOS NUCLEARES Y REACTORES NUCLEARES.</p> 	<p><b>Ta</b> 73</p> <p>USADO PARA REPARAR HUESOS ESPECIALMENTE EN EL CRÁNEO. USADO PARA HACER HERRAMIENTAS Y PESAS.</p> 	<p><b>W</b> 74</p> <p>SE UTILIZA EN LOS FILAMENTOS DE FOCOS. USADO PARA HACER CONTADORAS DE ALTA VELOCIDAD. TIENE EL MAYOR PUNTO DE FUSIÓN DE LOS METALES.</p> 	<p><b>Re</b> 75</p> <p>SE USA EN AMALGAMOS, ESPECIALMENTE PARA LOS SWITCHES Y CONTACTOS. UTILIZADO EN TERMÓMETROS DE ALTA TEMPERATURA. SE UTILIZA EN FILAMENTOS DE HORNO.</p> 



Cartas utilizadas para obtener sales halógenas (40)



<p><b>F<sub>4</sub></b> 9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SE UTILIZA EN LA PASTA DENTAL PARA PREVENIR LAS CARIES.</li> <li>SIRVE COMO REFRIGERANTE.</li> </ul> 	<p><b>Br<sub>5</sub></b> 35</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ES UN LÍQUIDO ROJIZO DE MAL OLOR.</li> <li>SE ENCUENTRA EN EL AGUA DE MAR Y MINAS DE SAL.</li> <li>SE USA EN ROLLOS FOTOGRÁFICOS.</li> </ul> 	<p><b>Cl<sub>2</sub></b> 17</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SE USA PARA DESINFECTAR PISCINAS.</li> <li>ES UN ELEMENTO DE LOS PLÁSTICOS PVC.</li> <li>SE ENCUENTRA EN EL ÁCIDO DEL ESTÓMAGO.</li> </ul> 	<p><b>I<sub>4</sub></b> 53</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SE UTILIZA COMO DESINFECTANTE.</li> <li>USADO EN LÁMPARAS DE LUZ HALÓGENA.</li> <li>ELEMENTO NECESARIO PARA MOSTRAR OLANCA A TIRODES.</li> </ul> 	<p><b>Ag<sub>2</sub></b> 47</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SE USA PARA HACER MONEDAS, JIJAS, ESPEJOS, ROLLOS FOTOGRÁFICOS Y COMPONENTES ELECTRONICOS.</li> </ul> 
<p><b>Al<sub>2</sub></b> 13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UTILIZADO EN AVIONES POR SER LIVIANO PERO RESISTENTE.</li> <li>SE USA EN FUEGOS PIRETECNICOS.</li> </ul> 	<p><b>Te<sub>3</sub></b> 52</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>USADO PARA VOLCANEAR LLANTAS.</li> <li>ES UNO DE LOS ELEMENTOS QUE SE HACE AL ORO.</li> <li>SE USA PARA COLOREAR VIDRIO.</li> </ul> 	<p><b>Br<sub>3</sub></b> 35</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ES UN LÍQUIDO ROJIZO DE MAL OLOR.</li> <li>SE ENCUENTRA EN EL AGUA DE MAR Y MINAS DE SAL.</li> <li>SE USA EN ROLLOS FOTOGRÁFICOS.</li> </ul> 	<p><b>Ni<sub>2</sub></b> 28</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UTILIZADO PARA COLOREAR VIDRIO.</li> <li>SE USA PARA HACER MONEDAS Y UTENSILIOS.</li> </ul> 	<p><b>Se<sub>3</sub></b> 34</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>USADO EN COPIADORAS POR SU PROPIEDAD DE CONDUCIR ELECTRICIDAD EN LA PRESENCIA DE LUZ.</li> <li>UTILIZADO EN ROBOTICA Y MEDIDORES DE LUZ.</li> <li>EL Se ES BENEFICO POR SER ANTI-OXIDANTE.</li> </ul> 
<p><b>Se<sub>2</sub></b> 34</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>USADO EN COPIADORAS POR SU PROPIEDAD DE CONDUCIR ELECTRICIDAD EN LA PRESENCIA DE LUZ.</li> <li>UTILIZADO EN ROBOTICA Y MEDIDORES DE LUZ.</li> <li>EL Se ES BENEFICO POR SER ANTI-OXIDANTE.</li> </ul> 	<p><b>Cl<sub>3</sub></b> 17</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SE USA PARA DESINFECTAR PISCINAS.</li> <li>ES UN ELEMENTO DE LOS PLÁSTICOS PVC.</li> <li>SE ENCUENTRA EN EL ÁCIDO DEL ESTÓMAGO.</li> </ul> 	<p><b>Br<sub>3</sub></b> 35</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ES UN LÍQUIDO ROJIZO DE MAL OLOR.</li> <li>SE ENCUENTRA EN EL AGUA DE MAR Y MINAS DE SAL.</li> <li>SE USA EN ROLLOS FOTOGRÁFICOS.</li> </ul> 	<p><b>V<sub>2</sub></b> 23</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ES UN ELEMENTO DEL ACERO.</li> <li>UTILIZADO EN HERRAMIENTAS DE METAL Y MAQUINARIA.</li> </ul> 	<p><b>S<sub>3</sub></b> 16</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>USADO EN FÓSFOROS Y FUEGOS PIRETECNICOS.</li> <li>LOS VOLCANES PRODUCEN UN GAS DE EFECTO INVERNADERO.</li> </ul> 
<p><b>Nb<sub>2</sub></b> 41</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UTILIZADO EN SOLDADURAS Y MAGNETOS.</li> <li>SE AÑADE AL ACERO PARA QUE SEA TEMPO-RESISTENTE.</li> </ul> 	<p><b>Se<sub>5</sub></b> 34</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>USADO EN COPIADORAS POR SU PROPIEDAD DE CONDUCIR ELECTRICIDAD EN LA PRESENCIA DE LUZ.</li> <li>UTILIZADO EN ROBOTICA Y MEDIDORES DE LUZ.</li> <li>EL Se ES BENEFICO POR SER ANTI-OXIDANTE.</li> </ul> 	<p><b>Br<sub>3</sub></b> 35</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ES UN LÍQUIDO ROJIZO DE MAL OLOR.</li> <li>SE ENCUENTRA EN EL AGUA DE MAR Y MINAS DE SAL.</li> <li>SE USA EN ROLLOS FOTOGRÁFICOS.</li> </ul> 	<p><b>Au<sub>2</sub></b> 79</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UTILIZADO PARA HACER MONEDAS, JIJAS, PARTES ELECTRICAS Y ANILLOS/DIENTALES.</li> </ul> 	<p><b>S<sub>3</sub></b> 16</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>USADO EN FÓSFOROS Y FUEGOS PIRETECNICOS.</li> <li>LOS VOLCANES PRODUCEN UN GAS DE EFECTO INVERNADERO.</li> </ul> 