EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**
**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**
**UNIDAD UPN098 CDMX, ORIENTE**

# "ESPECTACULARIDAD SIGNIFICATIVA PARA ELEVAR EL INTERÉS POR LA QUÍMICA EN LA E. S. T. # 113"

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA**

PRESENTA:

**GRACIELA SÁNCHEZ LÓPEZ**

DIRECTOR DE LA TESIS:

**MTRO. HERNÁN GONZÁLEZ MEDINA**

**CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2020**

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD UPN 098 CDMX, ORIENTE
Coordinación de Titulación de Posgrado

Ciudad de México, 14 de octubre, 2020
OF.U098 TIT-PA/003/2020

LIC. GRACIELA SANCHEZ LOPEZ
PRESENTE

En calidad de presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado por el Comité Tutorial a su trabajo recepcional titulado: **"ESPECTACULARIDAD SIGNIFICATIVA PARA ELEVAR EL INTERÉS POR LA QUÍMICA EN LA E.S.T. # 113",** modalidad TESIS del programa de MAESTRÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo, y se le autoriza proceder a la impresión del mismo, así como realizar los trámites correspondientes para presentar su examen profesional.

A t e n t a m e n t e
"Educar para transformar"

COMITÉ TUTORIAL

MTRO. HERNÁN GONZÁLEZ MEDINA

Director de Tesis

DR. ABEL PÉREZ RUIZ

Lector

MTRO. ADRIÁN CONTRERAS MAGAÑA

Lector

S.E.P.
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 098
CDMX ORIENTE
DIRECCION

MTRA. LETICIA GUTIÉRREZ BRAVO
Presidente de la Comisión de Titulación

# Í N D I C E

**AGRADECIMIENTOS** ..... 7

**INTRODUCCIÓN** ..... 9

**I. PANORAMA REFERENCIAL Y PROPUESTA TEÓRICA**..... 15

1.1 El trabajo colegiado y el planteamiento del problema ..... 15

1.2 El contexto institucional de la E.S.T. # 113 ..... 29

1.3 Cambios significativos a los programas de estudio ..... 31
de Química en 1993, 2006 y 2011

**II. EL DESINTERÉS Y SU EVALUACIÓN EN EL GRUPO 3°E** ..... 41

2.1 Las probables causas del desinterés ..... 42

2.2 Instrumentos e indicadores ..... 44

2.3 Diseño y aplicación del diagnóstico ..... 48

2.4 Resultados y conclusiones ..... 59

**III. LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA**..... 77

3.1 Propuesta de adecuación al programa de Química ..... 77

3.2 Un método concentrador: *aprendizaje por descubrimiento*... 80

3.3 Propuestas teóricas y analíticas respecto al ..... 82
aprendizaje y al método por descubrimiento

3.4 Diseño de la propuesta de intervención ..... 100

3.5 Implementación de la propuesta de intervención ..... 111

3.6 Evaluación ..... 120

3.7 Resultados ..... 124

**IV. CONCLUSIONES GENERALES** ..... 127

**V. BIBLIOGRAFÍA**..... 131

**A N E X O S** ..... 137

## *Agradecimientos:*

- ***Gracias a ti, mamá, Teresita López Flores, por tu amor, guía y confianza en todos mis proyectos y decisiones.***
- ***A mis hermanas y hermano por sus consejos y apoyo, a mi papá por estar presente, a mis sobrinos, y a David Chan por su apoyo.***
- ***A Jessica Ordaz Martínez, por ser mi amiga de la vida y compañera en este proceso, y con quien pasé momentos bonitos en la MEB.***
- ***Agradezco la dirección del presente trabajo a mi asesor, Mtro. Hernán González Medina, quien me brindó tiempo, dedicación, paciencia y constancia para que este trabajo resultara de la forma más exitosa.***
- ***Gracias a mis maestros del posgrado: al Dr. Abel Pérez Ruíz, por compartir sus conocimientos en las clases y dedicar tiempo para la lectura de esta tesis, así como al maestro Adrián Contreras Magaña por leer y asesorar este trabajo.***
- ***A todas las personas que aportaron su granito de arena en este proceso de la maestría, con su apoyo, amistad, ayuda, guía y confianza: Mau, Nelly, Ilian, Ximena y Enrique Arronte.***
- ***A mis alumnos, por ser parte del presente trabajo y por quienes busco la mejora y actualización en mi labor docente.***

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aborda el problema de la falta de interés de los estudiantes de secundaria en las clases de Química, situación que de manera notoria y continua se presenta en nuestra práctica docente.

Desde el inicio de nuestro proceso de formación en la Maestría en Educación Básica (MEB), en diversos momentos afrontamos en el grupo las discusiones sobre el problema-objeto que cada uno había elegido para su investigación. En ellas notamos que, aunque habíamos elegido temas específicos diferentes, era enormemente similar la situación para las dos profesoras de la asignatura de Química presentes en el grupo. Debido a ello comenzamos a realizar un esfuerzo de diálogo y análisis conjunto integrando además a otra profesora de Química egresada de otro grupo MEB y al asesor de nuestras Tesis, que cuenta también con experiencia en la didáctica de las ciencias[1].

Las docentes de la Ciudad de México que abordamos esta discusión fuimos las profesoras Nidia Guzmán en la Escuela Secundaria Técnica N° 61 (E.S.T. N° 61), Jessica Ordaz en la E.S.T. N° 36, y yo, Graciela Sánchez, en la E.S.T. N° 113.

El diálogo en este pequeño colegiado nos permitió analizar más cuidadosamente los problemas que inicialmente nos habíamos planteado como objeto de investigación: estequiometría, nomenclatura química y falta de interés en la asignatura. Llegamos a la conclusión de que éste último era en realidad un eje común que se expresaba en general no sobre algún contenido específico de Química, sino sobre el conjunto de ellos.

Como resultado de esta labor, coincidimos en que en México el

[1] Nuestro asesor, el Mtro. Hernán González, ha impartido talleres sobre didáctica de la física y la química en otras instituciones, en particular a docentes del Colegio de Ciencias y Humanidades.

problema abordado se está expresando muy recurrentemente y de formas muy similares, como el que los estudiantes ven la clase con prejuicio, faltan, no participan, se distraen con facilidad, incumplen con tareas, y otras expresiones que precisaremos en este documento.

Lo anterior nos llevó a abordar colegiadamente la tarea de delimitar mejor el problema, de rodearnos de un marco teórico que ayudara a explicarnos la situación, así como a diseñar un diagnóstico conjunto para aplicarlo en nuestros respectivos grupos. Los datos surgidos del diagnóstico fueron también analizados conjuntamente para llegar a conclusiones que nos permitieran una mejor comprensión del problema, logrando un referente empírico (información de campo directa) que resultara confiable para poder acoplarlo todas a nuestros proyectos individuales. Esto, a su vez, permitió a cada una de nosotras diseñar nuestras diferentes estrategias de intervención. De esta forma, el Capítulo II (Diagnóstico) y una parte de nuestros capítulos de fundamento teórico son comunes a las tres docentes que realizamos estas tareas, en tanto el resto de la investigación y las estrategias de intervención se realizan de manera independiente por cada una.

En el Capítulo I comenzamos describiendo la institución donde se lleva a cabo mi intervención, la Escuela Secundaria Técnica N°113, ubicada en la Alcaldía Iztapalapa; así mismo, describimos el contexto más inmediato de dicha secundaria para dar a conocer el panorama en el que se desenvuelven e involucran los actores educativos, especialmente los estudiantes y los profesores, así como las condiciones bajo las cuales realizamos nuestra labor docente.

Después pasamos a un aspecto fundamental para entender el problema del desinterés: la investigación y análisis del papel que han jugado las reformas a los planes y programas de estudio de la asignatura de Química desde 1993, con transformaciones que surgen desde Jomtien en la *Conferencia de educación para todos* (UNESCO, 1996), en el *Marco de Acción de Dakar: educación para todos* (UNESCO, 2000) y al final en la Reforma Integral a la Educación Básica (SEP, 2011), en adelante, **RIEB**. Estas propuestas de cambio se expresan en diferentes

objetivos elaborados para la educación básica en nuestro país, entre los que se destacan los objetivos de la educación secundaria, los cambios de enfoque y de métodos, así como la contradictoria multiplicación de contenidos y aprendizajes esperados, entre otros elementos cambiantes dentro de los planes y programas de estudio.

Como punto de partida más concreto para comprender el problema e intervenir ante esta crisis de enseñanza, en el Capítulo II abordamos el diseño colegiado de un plan diagnóstico, que sería luego implementado por las tres profesoras (en la E.S.T. N° 113 trabajamos con el grupo 3°E).

Iniciamos elaborando-ampliando en colegiado los instrumentos del diagnóstico, en donde un logro particular fue la definición de los indicadores que nos permitirían la observación sistemática y la documentación de la falta de interés en las sesiones de la Asignatura. La posterior aplicación de esta indagación diagnóstica nos ayudó a precisar las características más particulares del fenómeno de falta de interés y a comenzar a identificar algunas de sus causas en nuestros estudiantes de secundaria; los indicadores de observación que establecimos fueron explorados durante dos tipos de clase impartidas; una clase que denominamos “normal”, como es desarrollada cotidianamente, y otra clase con elementos que atienden a la cultura de nuestros alumnos, mediática y de espectacularidad (clase “con *show*”), en la cual incorporamos como elemento esencial un experimento demostrativo, con el que se intentan explorar algunos elementos de cambio en los métodos de trabajo, a manera de acoplarnos mejor a las expectativas de los estudiantes y ver en qué medida ese factor de nuestra práctica estaría jugando también un papel en la falta de atención.

Como se verá por los datos que aporto en el capítulo correspondiente, los resultados obtenidos y el análisis que se hizo del diagnóstico permitieron concluir que la falta de interés se constituye como un problema generalizado, enorme y grave que se refleja muy uniformemente al abordar los contenidos de nuestra asignatura. Adicionalmente, gracias al pequeño experimento diagnóstico de la clase “con show”, pudimos tener elementos que indicaban como una posible

salida la modificación de nuestros métodos o estilos de enseñanza de la Química, ya que los alumnos mostraron mayor inclinación por esta característica, por lo cual la intervención se basó en trabajar con los experimentos demostrativos más acoplados a esa cultura mediática y de espectacularidad en que nuestros alumnos se encuentran sumergidos. Para realizar lo anterior y, además, hacer más significativos los contenidos, nuestra investigación llegó a la conclusión de que, como en un embudo, los diversos aspectos a atender (mejorar significatividad de los contenidos, lograr la atención y participación de los alumnos, reducir el peso de un programa demasiado abultado y rígido) podían ser concentrados y atendidos conjuntamente al utilizar el *aprendizaje por descubrimiento* como método a aplicar en clase a fin de que los estudiantes lograran en primer lugar verse efectivamente interesados e involucrados en las actividades, y por tanto lograr también mejores aproximaciones a la comprensión de conceptos clave de la asignatura.

El Capítulo III se enfoca en la propuesta de intervención mediante aprendizaje por descubrimiento a partir de los experimentos demostrativos que fueron elaborados, apoyándonos centralmente en la elaboración Jérome Bruner -notorio promotor del aprendizaje por descubrimiento-, así como también en los trabajos de Lev Semiónovich Vygotsky sobre el papel del entorno social y sobre la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), y de David Ausubel con su planteamiento sobre los requerimientos de significatividad lógica y psicológica que son condición necesaria para lograr un aprendizaje efectivo.

La estrategia propuesta para la intervención se apoya, por lo tanto, en inducir, de manera más amplia, planeada y orientada, un *shock* de espectacularidad que presenta temas e interrogantes que son significativos para el alumno; es decir un impacto que aporta elementos que permiten que surja lo que el alumno tiene en su mente y se dé una renegociación de significados entre esos elementos y la nueva información que el proceso de descubrimiento y/o el asesor le sugieren.

El segundo momento de la intervención se desarrolla como trabajo colaborativo de los alumnos, que retoma ese shock de significatividad y

lo lleva a rescatar tanto la curiosidad (interés), así como la investigación y el análisis grupal de información realizados entre ellos mismos.

Los aspectos críticos de la intervención se desarrollaron en varias semanas, iniciando con la presentación del experimento y hasta finalizar con la re-negociación de significados (aprendizaje) que se expresa a través de la exposición de los conceptos clave que los alumnos asimilaron. El texto presenta un reporte de la implementación de esta estrategia didáctica, así como también una evaluación de la intervención y de los resultados que se obtuvieron.

Para finalizar el documento, el Capítulo IV presenta las conclusiones generales, tanto respecto a la estrategia implementada como sobre la experiencia más global de haber realizado este trabajo de investigación.

Respecto de la estrategia, se resalta en primer lugar el gran impacto logrado respecto de nuestro problema central de investigación: la falta de interés en las actividades de la Asignatura. Prácticamente todos los indicadores de falta de interés se redujeron al mínimo de forma impresionante; las hora de nuestra Asignatura se convirtieron en parte de ese valioso tiempo cualitativo en el que el alumno no siente aversión por el conocimiento ni por la escuela; participaron activa y efectivamente de las actividades planeadas; para docente alumnos dejó de ser una jornada frustrante para convertirse en una actividad dignificante y satisfactoria. Como segundo aspecto, a este resultado sobre nuestro objeto de estudio se le suma de forma relevante la mejora en los objetivos específicos de aprendizaje de química.

Respecto de la experiencia general en la M.E.B. y de la elaboración de esta investigación, se resaltarán el cambio fundamental en la visión que tengo sobre mi propia labor docente, las transformaciones que se expresan en mi práctica cotidiana, y un importante nivel de claridad que hemos ganado acerca de la necesidad permanente de reflexionar y transformar mi labor como educadora.

------ página intencionalmente en blanco ------

# I. PANORAMA REFERENCIAL Y PROPUESTA TEÓRICA

## 1.1 El trabajo colegiado y el planteamiento del problema

Como adelantamos en la Introducción, gran parte de la labor de reflexionar y analizar nuestra práctica docente se realizó dialogando en nuestros grupos de MEB. Y cuando esa dinámica nos llevó a intercambios que parecían ir aún más allá de nuestro grupo e incluso de nuestra generación en la maestría, de forma natural las profesoras de Química comenzamos de hecho a trabajar como un pequeño colegiado.

Al ser una discusión colegiada e incorporar al asesor de nuestras tesis, el Prof. Hernán González, ampliamos los alcances de nuestro enfoque para orientarnos a pensar y analizar los temas que inicialmente habíamos elegido, tratando de identificar si las situaciones académicas que estábamos abordando (que presentaban muchos elementos en común) eran el problema en sí, o si formaban parte de algún fenómeno más amplio.

En nuestros enfoques iniciales, la Profra. Jessica Ordaz había elegido como objeto de investigación el notorio bajo aprendizaje que se lograba sobre el tema *estequiometría*. Observó que los alumnos no lograban relacionar la cantidad de materia que se involucra en una reacción química, el por qué tiene que haber la misma cantidad de materia al final de la reacción, así como los cálculos del número de moles de las sustancias involucradas. Es decir, no logran la comprensión de que en las reacciones químicas hay ciertas cantidades de materia que reaccionan entre sí en función de la naturaleza de los enlaces químicos involucrados. Por ejemplo, si en una reacción entre hidrógeno ($H_2$) y oxígeno ($O_2$) hay demasiada de una de las dos sustancias, al final nos quedará un excedente de ella. La cantidad de moléculas que reaccionarán serán entonces de dos tantos de moléculas de $H_2$ por cada tanto de moléculas de $O_2$. Entonces si queremos saber si vamos a tener sustancia sobrante sin reaccionar o si queremos poder incluir sólo lo

necesario para que no haya residuo, tenemos que poder calcular las cantidades adecuadas. Eso significa entender el concepto *cantidad de materia* (“*mol”*, o cantidad de moléculas de cada sustancia involucrada) y con ello realizar el cálculo que llamamos “estequiométrico” o de “balanceo de ecuaciones químicas”, que significa aplicación hábil de la aritmética básica.

En el caso mío -Graciela Sánchez- inicialmente elegí la gran dificultad que presentaba abordar con mis alumnos la adecuada denominación de las sustancias químicas, la cual permitiría diferenciar en forma verbal o escrita sus características químicas. Es lo que llamamos “*nomenclatura química*”, la cual consiste en nombrar a los compuestos inorgánicos de tres formas distintas: según el número de átomos involucrados (sistemática) o el número de oxidación del catión (tradicional y *stock*).

Por ejemplo, en la *nomenclatura sistemática* de los óxidos la palabra genérica '*óxido*' va precedida de los prefijos griegos *mono-*, *di-*, *tri-*, *tetra-*, *penta-*, *hexa-* o *hepta-*, según el número de oxígenos que existan; a continuación se indica, de la misma forma, la proporción del segundo elemento. Por ejemplo, $N_2O_5$, es el *pentaóxido de dinitrógeno*. En algunas ocasiones se puede prescindir del prefijo *mono-* (como en CaO, *óxido de calcio*).

En la *nomenclatura Stock* no se utilizan prefijos. Los óxidos se nombran con la palabra *'óxido'* seguida del nombre del otro elemento y su valencia entre paréntesis; tomando el mismo ejemplo: $N_2O_5$, se le llama *óxido de nitrógeno (**V**)* (u *óxido de nitrógeno cinco*). Si el elemento que se combina con el oxígeno tuviera valencia única, no es necesario indicarla, por lo que, por ejemplo, $Li_2O$ es denominado *óxido de litio*.

Para ambos temas, los alumnos en general suelen no ver sentido o utilidad para ellos en aprender estas cuestiones, además de que contienen elementos hacia los que tienen prejuicio y/o desagrado, como el uso de las matemáticas o de reglas sintácticas y semánticas. Ya sea debido a lo anterior o como factor adicional, los alumnos en estas clases se muestran tanto ajenos como aburridos aún antes de iniciar.

En el caso de la Profra. Nidia Guzmán, la situación que identificaba era

que las actividades que planea no atraen la atención de sus estudiantes, por lo que nota que los alumnos piden permiso para salir varias veces al baño, les tiene que repetir varias veces que presten atención y que trabajen, y una gran variedad de situaciones y expresiones que hacen parecer que el estudiante preferiría huir del salón si le fuera posible. Ella planteó su objeto de investigación como un problema de tendencia general del grupo. Sus principales ideas sobre el problema de falta de interés en las actividades de la Asignatura la llevaban a buscar el factor o factores que ocasionaban que fuera constante o común al abordar prácticamente cualquier tema de Química. Sus reflexiones iniciales, aportadas luego al colegiado, estuvieron orientadas a buscar factores, ya fueran relativos a los alumnos, al entorno, al plan, o incluso a la docente. Esto llevó a comenzar la tarea de tratar de ganar claridad sobre el problema, en principio mediante referentes empíricos.

Al analizar más a fondo y de manera conjunta nuestros casos expuestos coincidimos en que cuando los estudiantes no se involucran con los temas se distraen con facilidad, hay poca o nula participación y dejan de cumplir con las actividades solicitadas. Entonces el trabajo colegiado que se realizó tuvo la intención de intercambiar experiencias entre las docentes y poder entender las causas por las que nuestros estudiantes no se involucran en las clases de química.

Con base en estas reflexiones logramos identificar que se trata de una situación en común en los estudiantes de tercer grado de secundaria. A pesar de que nuestros centros de trabajo se encuentran en diferentes Alcaldías de la Ciudad de México (Iztapalapa, Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero) los alumnos presentan igualmente un notorio rechazo a la asignatura.

La primera conclusión central de nuestro trabajo conjunto fue entonces que, aunque llega a expresarse como dificultad al abordar los diversos temas, nuestro problema de fondo es que esa situación se origina en la generalizada falta de interés de los estudiantes por la asignatura y sus actividades.

Al discutir las posibles causas de esta situación, anotamos también que

trabajamos con teoría y ejercicios, pero pocas prácticas de laboratorio; y éstas se ven aún más limitadas porque algunos estudiantes no hacen esfuerzo por cumplir con el material solicitado, hay escasa cantidad y diversidad de reactivos en el laboratorio, no todos hacen las tareas, no participan en clase y se distraen. Esto nos muestra que afrontamos una gran dificultad para atraerlos al aprendizaje de la Química.

Toda esta situación se expresa de conjunto en que hay un particular desinterés por parte de los estudiantes, y ha sido patente durante los años de labor docente de las profesoras que dialogamos en colegiado.

Adicionalmente, en el proceso de enseñanza y aprendizaje está también influyendo una presión institucional que agudiza el problema que investigamos, pues la subdirección académica estipula y limita de forma muy cerrada los tiempos de estudio de los bloques; para algunos de esos calendarios cerrados se tienen que entregar a la dirección calificaciones sobre contenidos muy determinados. Otro elemento de presión son los Asesores Técnico Pedagógicos (ATP) que acuden a la escuela secundaria a supervisar las clases, y si no se lleva en tiempo el cerrado pero enorme programa que nos indican, cuestionan el por qué y dejan observaciones al subdirector académico para que llame la atención y "ponga al corriente" al docente para que trabaje "*en tiempo y forma*". A ello se suman también las visitas a las clases por parte de los subdirectores académicos, quienes revisan el cuaderno de los alumnos para ver el trabajo que se realiza y observan cómo se desarrolla la clase, por lo que muchas veces es mejor seguir la rígida y cerrada línea de trabajo que se nos impone, cumplir con el programa, cumplir con los directivos y hasta con los padres de familia, quienes llegan a cuestionar el método de trabajo de los profesores. Por todos estos factores, los docentes tratamos de evitar amonestaciones, quejas, reclamos y cuestionamientos por nuestro trabajo, pero ello es a costa de tener que seguir un temario con contenidos y métodos que se muestran como causa importante del desinterés generalizado de los alumnos por la asignatura.

Por otra parte, consideramos que los cambios a los mismos programas de estudio han influido de cierta manera en la didáctica de enseñanza, puesto que los elementos añadidos en cada reforma en realidad no llegan a ser comprendidos por los docentes.

Durante nuestra formación en la maestría discutimos cómo en el transcurso de las varias reformas educativas (ver subcapítulo 1.3) los diversos cambios a Planes y Programas nos llegaron a colocar en una situación donde las largas listas de aprendizajes no se veía compatible con lo que los respectivos programas habían establecido al inicio como objetivos o Propósitos fundamentales de la asignatura.

Al reflexionar el Programa a la luz de las teorías constructivistas y de la intención de colocar al alumno *al centro* del proceso, concluimos que una gran porción de la lista de aprendizajes esperados carecerían por sí mismos, tal como están enunciados, de la significatividad necesaria para poder lograr un proceso de aprendizaje efectivo. Ello a su vez llevó a discutir si ese listado era o no la mejor forma de cubrir cabalmente los elementos que el mismo Plan establece como de nuestra asignatura, es decir, los elementos que Morán considera son los que "*explicitan la intencionalidad esencial del acto educativo"* (Pansza, 2006, p. 187).

Esta conclusión e inquietud se profundiza al considerar que aún cuando llegamos a terminar la enorme lista de aprendizajes esperados, que es como si fuera una desesperada carrera de obstáculos, de todos modos al final los alumnos no lograron aprendizaje significativo, es decir, no logran recordar o movilizar esos conocimientos para su aplicación en algún contexto pertinente.

Durante el periodo que desarrollamos nuestra investigación (RIEB, Plan 2011), estas conclusiones preliminares se vieron fortalecidas pues la misma autoridad educativa reconoció en 2017, con el cambio hacia "*Aprendizajes clave*", la inoperabilidad didáctica de Programas que se veían abultados por la multiplicidad de aprendizajes esperados que además eran sumados a los numerosos *estándares curriculares* de cada asignatura en cada nivel educativo.

Así pues, en el periodo en que se realizó esta investigación la

normatividad establecida era la de 2011, pero ya desde entonces cuestionábamos la multiplicidad de objetivos cerrados y que la abultada lista de "Aprendizajes esperados", sumada a la lista de "Estándares curriculares", nos orillaba a que en realidad quedaran de lado los objetivos fundamentales establecidos en los mismos programas. Y aunque luego la orientación oficial supuestamente cambió hacia los "Aprendizajes Clave", en realidad seguimos institucionalmente presionados a cumplir con injustificadamente largos listados de "aprendizajes" que se pretende sean cubiertos en calendarios cerrados.

Esta misma discusión está también presente entre quienes revisan el contenido curricular de otras áreas y niveles educativos, llegando a reconocer que en los programas y su implementación es conveniente "*evitar un temario rígido y cerrado y buscar formulaciones claras, definidas y precisas que permitan instrumentaciones didácticas novedosas, eficaces y creativas, evitando convertir el temario en una carrera de obstáculos*" (Cabrera, 2016, p. 59).

Por otro lado, aun suponiendo, sin conceder, que esos cambios curriculares fueran correctos, la falta de tiempo es una limitante adicional para que el cuerpo docente aprenda y se involucre con los cambios. Así pues, es necesario que el proceso de las reformas sea reflexionado, haciendo un contraste con base en la experiencia y la vida diaria reales del docente y del alumno.

Así que, con base en la experiencia docente en nuestras Secundarias técnicas, hemos notado que los estudiantes de tercer grado llegan a tener un especial rechazo y prejuicio hacia la asignatura de Química.

En mi práctica docente particular, cuando inicia el ciclo escolar hago las siguientes preguntas: ¿Qué piensan que estudiaremos en el curso? ¿Qué percepción tienen de la Química? Y la mayoría de las generaciones tienen la idea de que la Química es ***a-bu-rri-dí-si-ma*** porque creen que es únicamente una serie de "*jeroglíficos*" llamados "*símbolos químicos*" y la relacionan con memorizar los elementos de la tabla periódica. Además, conforme avanza el curso, a los alumnos frecuentemente se les dificultan diversos temas de estudio que requieren bastante

pensamiento abstracto, como “el modelo atómico de Bohr”, “la estructura de Lewis”, “los enlaces químicos”, “tipos de reacciones químicas”, “evidencias de las reacciones químicas”, así como “el balanceo de ecuaciones químicas”. Hay casos en los que los alumnos llegan a desanimarse al grado de dejar de participar en clase o no entregar las actividades en el salón, con lo que terminan por no aprobar algún bloque de estudio, sintiendo que “no han entendido nada” y volviendo el proceso de enseñanza y aprendizaje todo un “círculo vicioso” de desinterés, desmoralización y autopercepción de fracaso.

El hecho de que los alumnos contesten que no han entendido nada es una situación que se vuelve preocupante para mí, porque considero que los fundamentos de la ciencia química son un conocimiento fundamental de vida que requiere de gusto, comprensión, análisis, conceptualización, observación, categorización e imaginación. Entonces algo sucede en el proceso de enseñanza aprendizaje que los alumnos o yo no estábamos haciendo o se hacía incorrectamente, ya que no se lograba poner en juego o desarrollar las actitudes y habilidades antes mencionadas.

Decimos entonces que el estudio de las ciencias naturales en educación secundaria llega a ser rechazado por los estudiantes. Y otra de las causas es que involucra a las matemáticas y creen que es difícil; otras veces es porque los contenidos temáticos de la asignatura simplemente no les resultan significativos, es decir, no les encuentran relación con los sucesos naturales o con las ideas, inquietudes e intereses presentes en sus mentes, en sus vidas.

Por los motivos que hemos señalado, y otros más, los alumnos se sienten desmotivados y no se interesan por el aprendizaje de la Química. Lo ven “*como algo aburrido, principalmente porque en las clases tienen problemas de comprensión, ello trae como resultado que los alumnos tengan bajo rendimiento, poco a poco se desmotiven, se alejen de la ciencia y pierdan el interés*” (Rioseco y Romero, 1997, p. 1).

Cuando los alumnos sienten que no aprenden nada, ello provoca que pierdan el interés por participar en las clases porque no se sienten en

sintonía con lo que se está haciendo.

La entrega de actividades en clase también se vuelve carente de consistencia. Los trabajos que entregan son realizados únicamente por cumplir con la asignatura, sin importar que el ejercicio sea incorrecto, lo que genera que los alumnos vean como vía fácil copiar los trabajos de sus compañeros o, en el peor de los casos, no entregan la actividad solicitada. Como otra expresión de la falta de interés, tampoco preguntan en los casos en los que el tema no ha sido comprendido.

Esta reflexión sobre nuestra práctica docente lleva también a anotar que nos hemos visto orilladas a limitarnos a las exposiciones. Muy pocas veces planeamos que los alumnos expongan sobre algún tema; quizá se deba a que, en años anteriores, en las exposiciones que les solicitaba no todos preparaban la información para exponerla; tampoco elaboraban materiales de apoyo y en algunos otros casos no presentaban trabajo alguno; esto me llevó a dejar de planear sesiones en las que los alumnos expusieran con el prejuicio que se repetirían los casos anteriores y por lo tanto el trabajo fuera de nuevo poco eficiente.

Por otra parte, el laboratorio escolar debería ser el principal espacio complementario que utilizamos en nuestra labor docente porque permite vincular lo que estudiamos en el salón con la práctica experimental concreta, con el elemento operacional. Es un espacio ante el cual los alumnos suelen manifestar agrado y alegría cuando se les menciona que habrá práctica, pero es común que la escuela no cuente con los elementos necesarios o que los alumnos que no pongan empeño en llevar todo el material solicitado; porque a “fulanito” se le olvidó u otros alumnos se apartaron del equipo, y ya no trabajaron.

Cuando trabajamos en el laboratorio, primero se les dicta la práctica haciendo hincapié en el procedimiento que deben de realizar. Los alumnos hacen el experimento implementando las indicaciones dadas, y muy frecuentemente también ocurrencias que les vienen; posteriormente tienen que entregar el reporte del experimento, lo que pocos alumnos hacen en tiempo y forma, obstaculizando la síntesis y la consolidación de lo que podría haberse aprendido.

Esta serie de situaciones provoca que el objetivo del trabajo en el laboratorio se vea limitado por la falta tanto de materiales necesarios como de compromiso con la entrega de actividades.

El conjunto de situaciones antes mencionadas, que serán luego confirmadas y precisadas al implementar nuestro Diagnóstico, permite la conclusión preliminar de que en nuestra práctica docente existe un problema cuyo mejor enunciado sería, en mi caso particular: "***desinterés del alumnado de tercer grado turno Matutino de la Escuela Secundaria Técnica # 113 hacia el aprendizaje de la Química***".

### El *interés*

Para entender qué es el interés iniciamos muy elementalmente con la definición etimológica que se encuentra en el Diccionario de la Lengua Española (DLE) 2019. Señala que la palabra **interés** proviene del latín ***interesse,*** que quiere decir ***importar*** o ***lo que importa***.

Podríamos sobre esta base adelantar entonces que cuando decimos que el alumno se siente interesado por lo que se le presenta queremos decir que le está otorgando importancia. Y cuando algo le importa puede llegar a estar motivado, o sea ***movido***, a pensar por tanto *asimilar* lo que está manejando; además, cuando estamos interesados el compromiso con el aprendizaje será mayor y el esfuerzo no será visto como carga sino como natural o incluso ameno.

De acuerdo con esta primera definición, concebiremos que el **desinterés** tiene las características contrarias y entonces significa que algo no nos importa y por tanto no estamos motivados por ese algo.

A través del tiempo diversos investigadores educativos han elaborado o estudiado teorías sobre el interés (expresándose también como *Teoría de la Motivación*) y han propuesto diversos conceptos. Sin embargo, hasta ahora no hay una definición consensada para tal concepto, ya que cada investigador interpreta la acción de acuerdo con sus consideraciones; de ahí que existan definiciones con características diversas.

Navarro (1994) en su publicación titulada *Intereses Escolares* cita a diversos autores que abordan el tema del interés, como encontramos a Dewey, Concepción Saiz, Kilpatrick y Decroly.

Para Dewey la idea básica del interés es estar empeñado en una actividad, porque se le atribuye un valor. Donde hay interés el sujeto se compromete del todo o dicho de otra manera, donde hay interés el empeño es activo y dinámico. Dewey considera que el interés se logra cuando se crea un ambiente que favorezca o provoque las actividades educativas: en este ambiente se consideran los materiales, utensilios y recursos físicos, sociales e intelectuales adaptados a las necesidades y desarrollo de los estudiantes.

Por otra parte, Saiz considera que la intuición puede ser un recurso válido por parte del profesor para mantener vivo el interés en los alumnos; sin embargo, puede a su vez ser nocivo si no se consideran las características biológicas, afectivas y valorativas de los alumnos. También recomienda no utilizar medios ***artificiales***, sino aquellos medios ***reales*** con los que el alumno interactúa y conoce, es decir, debemos conocer y considerar el contexto del alumno.

En tanto, Kilpatrick propone que para despertar el interés en el alumno debe existir relación entre lo que se estudia, la experiencia y el conocimiento; asimismo, es importante adaptar lo que se enseña con el momento de desarrollo en que se encuentra el estudiante. En este caso vemos que existe una relación entre lo que dicen ambos autores, los cuales coincidirían en que es importante la relación entre contexto y contenido para que haya una relación significativa.

La concepción de Decroly refiere a una triangulación entre *necesidad*, *interés* y *curiosidad*. Dice que el interés es un signo de necesidad la cual provoca curiosidad y que la curiosidad puede ser suscitador de interés y todo lo que nos interesa puede ser suscitador de curiosidad.

Es así que estos autores se refieren a las características del interés y las condiciones para generarlo en los alumnos para el aprendizaje. El incentivar o despertar el interés debería de ser un aspecto de importancia al momento de planear las estrategias de enseñanza ya

que, como se ha mencionado, la edad, las particularidades de vida y el contexto de los alumnos influyen en gran medida para suscitar el interés. Los docentes tenemos que convertir lo menos llamativo en lo más interesante, convertir lo estéril en fecundo, para que el alumno se interese en el aprendizaje, pero también preservar lo que se haya logrado generar en el alumno.

Kelly, citado por Navarro (1994), sugiere dos maneras en las que el maestro puede despertar el interés:

- Excitando el apetito de la curiosidad a través de métodos que provoquen la actitud interrogadora en el alumno respecto al tema de que se trate.
- Conectando los nuevos conocimientos con sus intereses, y por ello los intereses que el alumno aporta al aula deben ser desarrollados, ampliados y comprendidos.

Unificar la definición de interés no es sencillo puesto que hasta ahora existen diferentes dimensiones que se han considerado para hablar del tema, sin embargo, considero que el interés es una necesidad que todos los docentes tenemos; tenemos que hacer lo posible para que los estudiantes se interesen por lo que se les presenta. Pienso que si a los alumnos les importara lo que les ofrecemos, entonces ellos se esforzarían por aprender, por lo tanto se involucrarían en mayor medida en las clases, participarían, cumplirían y tendrían disposición para el trabajo escolar.

### *Maslow. La motivación y el interés.*

La teoría de Abraham Maslow no aborda directamente el *interés*, sino lo que sería una expresión del mismo: la ***motivación***. Como decíamos unos párrafos atrás, interés es ***lo que importa***; y para Maslow lo que importa, lo que nos mueve o ***motiva***, es la satisfacción de ciertas necesidades.

Según la teoría de Maslow, existen necesidades cuya solución son el

impulso esencial del ser humano que le lleva a pensar y actuar. Pero no todas las necesidades son iguales sino que hay unas más apremiantes que otras. Por ejemplo, las necesidades *fisiológicas* como el hambre tienden a ser más apremiantes que las necesidades de *reconocimiento* como el respeto. Por ello la elaboración de Maslow es generalmente conocida como la "*Jerarquía de Necesidades*".

Maslow considera cinco tipos de necesidades que considera básicas, y las clasifica por su jerarquía de apremio:

- **Necesidades fisiológicas** (como hambre, sexo, sed, sueño, comportamiento materno, etc.)

- **Necesidades de seguridad** (se refiere a no sentirse amenazado, por ejemplo, por depredadores, temperaturas extremas, criminales, etc.)

- **Necesidades de pertenencia o afiliación** (como amistad, afecto, intimidad sexual)

- **Necesidades de reconocimiento** (como el reconocimiento y autorreconocimiento, confianza, respeto, aprecio, etc.)

- **Necesidades de "autorrealización"** (como moralidad, creatividad, espontaneidad, gusto, falta de prejuicios, aceptación de hechos, etc.)

La importancia de cada uno de estos tipos de necesidades es jerárquica, lo que significa que si una más básica no se ha resuelto (como las funciones fisiológicas primarias) más probablemente nos orientaremos a satisfacer éstas, antes que otras como las de aceptación o de autorrealización. Esta jerarquía no es absoluta; no es de todo o nada y admite excepciones y relatividad (Wininger, 1996).

Wininger y Norman sostienen que lo esencial de la teoría de Maslow se desglosa en los postulados siguientes (1996, p. 36):

*(a) los seres humanos están motivados por una jerarquía de necesidades*

*(b) existen "precondiciones" y necesidades cognitivas que*

*afectan la motivación humana (libertad de hablar, actuar y expresarse, de indagación y de expresión, de búsqueda de conocimiento, de expresión estética, de defenderse uno mismo).*

*(c) las necesidades se organizan en una jerarquía de prepotencia en la que las necesidades más básicas deben satisfacerse más o menos (no es de todo o nada) antes de las necesidades más altas;*

*(d) el orden de las necesidades no es rígido sino que puede ser flexible basado en circunstancias externas o diferencias individuales; y*

*(e) la mayoría del comportamiento es multimotivado, es decir, determinado simultáneamente por más de una necesidad básica.*

Dada la gran dificultad que ha significado encontrar estudios mexicanos al respecto, tenemos que apoyarnos en la experiencia personal y en el intercambio en colegiado para tratar de responder, bajo la lógica de Maslow, a las preguntas clave: ¿cuáles son las necesidades cuya satisfacción son lo que más "mueve" al preadolescente o adolescente urbano de tercer grado de secundaria?; ¿cuáles serían los comportamientos multimotivados que podríamos canalizar o promover y que significaran un interés de esos alumnos por las actividades de aprendizaje en Química?

Descartando circunstancias momentáneas, como las urgencias tras habernos privado de ir al baño por horas, nuestros alumnos no enfrentan necesidades fisiológicas prepotentes. En cuanto a las necesidades de seguridad, tendríamos que estudiar más algunos fenómenos como la relación entre bullying y motivación, pero en general las necesidades que más importantemente mueven a nuestros alumnos serían de pertenencia, reconocimiento y autorrealización, aunque teniendo muy claro que en esta etapa de desarrollo de la

persona adquieren particularidades muy específicas: un gran apremio por sentirse parte de un grupo, por ser aceptado por sus compañeros y especialmente por los del sexo opuesto, de reconocimiento preeminente ante su grupo (aún si es por realizar alguna acción tonta, contestataria o peligrosa); también existe un notorio apremio por algo que podríamos ver como relativa necesidad de autorrealización, como es "ser alguien" y "vivir la vida", bajo las concepciones y presiones de la sociedad mediática y consumista en la que vivimos: "ser alguien" es estar donde está "lo importante" (lo notorio, lo entretenido, lo deseado, lo espectacular); y "vivir la vida" es "hacer cosas", principalmente lo que los medios le plantean que sería la "buena vida", aunque también cosas que son más parte de nuestra naturaleza, como el juego.

Aunque Maslow asume que hay una necesidad de conocimiento e incluso una necesidad de expresión estética, en nuestra experiencia de años como docentes coincidimos en que en nuestros alumnos tal impulso estaría altamente condicionado por dos factores:

- En primer lugar el sistema educativo y el sistema social ya le ha atrofiado a nuestros muchachos y muchachas el gusto por conocer y aprender del mundo, de tal forma que tienen un gran rechazo por la escuela, las asignaturas, y todo lo que las figuras de autoridad educativa le presenten. Se encuentran académicamente en *percepción de fracaso*.

- En segundo lugar, aún si algún elemento del saber tiene potencial para llamar su atención es necesario presentárselo de forma que se vea lo menos "escolar" posible; o sea de formas que sean diferentes las que típicamente venimos utilizando.

Estas consideraciones nos ayudan a explicarnos porqué una actividad con rasgos de espectacularidad y de "hacer cosas" ellos mismos tendría un importante potencial de generar motivación, es decir, generar interés.

## 1.2 El contexto institucional de la EST 113

El contexto interno y externo de la escuela secundaria ofrece un panorama de las condiciones en las que los alumnos interactúan social y académicamente, por lo que este aspecto ayuda a entender el ambiente en el que los alumnos se desenvuelven y en algún grado podrían también ayudar a comprender por qué están desinteresados en las clases de química.

### *El contexto externo*

El centro en el que realizo mi práctica docente es la Escuela Secundaria Técnica N° 113, Turno Matutino, ubicada en la Colonia Desarrollo Urbano Quetzalcóatl, Alcaldía Iztapalapa, en la Ciudad de México.

Según De Mauleón[2], la colonia Desarrollo Urbano Quetzalcóatl es una de las colonias más peligrosas en la Ciudad de México, ya que en la zona hay venta de droga, asaltos a mano armada y hasta delitos mayores como secuestros. Estas condiciones impactan en la vida escolar, se manifiestan situaciones de violencia verbal entre alumnos, discriminación por condiciones económicas y burlas por distintos motivos. También, el alumnado que recibe la secundaria es de las colonias vecinas a Desarrollo Urbano, y sus características son similares.

Por otra parte, las familias juegan un papel de importancia en la educación de los estudiantes. Cada una de ellas tiene un modo de vida que depende de las actividades sociales, relaciones sociales de sus miembros, actividades económicas, entre otras, esto provoca que la interacción familia y escuela pueda ser positiva o negativa. Cuando los padres o tutores se involucran en el proceso educativo de los estudiantes se ve reflejado en el desempeño académico y conductual de los estudiantes, o de lo contrario, por ejemplo cuando mando un

[2] El Universal, 22 de Enero de 2015

citatorio a un papá o mamá, pues no asisten, argumentando que no pueden dejar el trabajo y no hay nadie más que pueda atender el llamado. En otras ocasiones, son los abuelos quienes acuden a la cita: sin embargo, no hay mejoría en la conducta y aprovechamiento del alumno, lo cual provoca su rezago académico.

### *Contexto interno*

En cuanto a la infraestructura de la escuela, es un factor que influye en la problemática detectada, ya que la escuela no es amplia. Apenas cuenta con la cantidad necesaria de aulas para atender a los dieciocho grupos escolares: seis aulas para primer grado, seis para segundo y seis para tercero, algunas de las cuales llegan a tener hasta 52 estudiantes por grupo. En el caso particular de los terceros grados, actualmente en este ciclo escolar 2017-2018 hay inscritos 49 alumnos por grupo, por lo tanto son grupos numerosos. También contamos con un laboratorio escolar de ciencias para trabajar experimentalmente; sin embargo, posee insuficiente material reactivo para realizar algunos experimentos importantes que son complementarios para los temas de teoría.

La escuela cuenta con espacios como la biblioteca escolar. El uso de la misma se realiza mediante una agenda en la que los docentes registramos las fechas en las que vamos a asistir con algún grupo a trabajar. En las fechas como el Día de Muertos o Navidad se presentan obras de teatro con alusión a la temporada, por lo que el espacio se inhabilita. Además, la escuela cuenta con cuatro talleres: ofimática, computación, diseño industrial y contabilidad, cada taller con su respectivo espacio para trabajar. Existe un espacio para Servicios Educativos, la Dirección y Subdirección Académica y dos patios no muy amplios, por lo que considero que son insuficientes para la gran cantidad de alumnos que atendemos en nuestra labor docente.

Los escasos espacios que posee dicha secundaria influyen en mi práctica docente, ya que al ser insuficientes no logro generar ambientes de aprendizaje adecuados para trabajar con los alumnos. Por otra parte, la carencia de espacios digitales en la escuela limita la enseñanza,

porque no se puede trabajar con alguna plataforma escolar, o bien, si se opta por trabajar a distancia con alguna plataforma como actividad extraescolar, también resulta complicado ya que no todos los alumnos cuentan con internet en casa y el desplazarse a un café internet es complicado y costoso para ellos.

Un problema que se vive a diario es la falta de mobiliario en las aulas de clases, ya que en la mañana a la primera hora de entrada algunos alumnos tienen que salir del salón en busca de una banca porque son insuficientes o algunas están rotas. Debido a esto, los alumnos llegan a demorar hasta la hora completa de clases (50 minutos efectivos) en espera de encontrar una banca o, en su defecto, que el asistente de servicios repare una. Este problema es añejo y hasta la fecha no se le ha podido dar solución.

El ambiente escolar y los contextos de los alumnos constituyen el panorama que favorece o no el proceso de enseñanza–aprendizaje. Por ello es importante conocer y considerar las características de este contexto, mismas que influyen en el desarrollo de las actividades diarias que se realizan en el salón de clases.

## 1.3 Cambios significativos a los programas de estudio de Química en los años 1993, 2006 y 2011

Este apartado tiene como objetivo primordial resaltar ciertos cambios derivados de las reformas a los planes y programas de estudio de educación secundaria en 1993, 2006 y 2011, particularmente en el área de Ciencias: estos han tenido cambios significativos en el perfil de egreso de los estudiantes, los contenidos del programa de estudio y los objetivos, y podemos además notar algunas contradicciones entre elementos de Plan y Programa con la realidad docente.

***Los Planes de estudio 1993, 2006 y 2011, derivados de acuerdos internacionales***

Si bien la causa del desinterés puede deberse a diversos factores, también conviene revisar las reformas educativas y las modificaciones a los planes de estudio que se han hecho para lograr entender el origen del desinterés en el estudio de la Química por parte de los alumnos de tercer grado de educación secundaria. En el texto que sigue discutimos una parte de las modificaciones a los planes y programas de estudio de educación secundaria, consecuentemente sus contenidos temáticos, así como algunos de los factores que fueron causa de estos cambios.

Comenzaré por la reforma de 1993, ya que en esta etapa se presenta una serie de modificaciones significativas al plan y programa de estudio de educación secundaria, así como los objetivos para el estudio de las Ciencias Naturales: pero este cambio no fue una orientación curricular aislada sino que derivó de una serie de acuerdos realizados en Jomtien (UNESCO, 1990) en la "Conferencia de educación para todos". Ahí se acordaron diversos objetivos entre los que destacaron:

- Elevar la matrícula escolar.
- Disminuir el analfabetismo.
- Brindar la educación primaria como un servicio obligatorio y gratuito.
- Educación de calidad.
- Crear entornos de aprendizaje atractivos para los alumnos, destacando tres puntos importantes para ello: los locales y la infraestructura, las políticas y los servicios, y los programas de estudios y enseñanza.
- Los locales y la infraestructura, se referían a que estuvieran en buen estado, que dispusieran de espacios y muebles suficientes para cada niño, así como de una iluminación apropiada, y tengan un aspecto general luminoso, acogedor y alegre.

La orientación de crear escuelas atractivas para los alumnos implicaba también orientación psicopedagógica, servicios sanitarios y de nutrición, así como oportunidades de participar en actividades extraescolares

como deportes y clubes, utilizar manuales que respetaran las lenguas, culturas y estilo cognitivo local, y sus métodos pedagógicos centrados en el estudiante. También se necesitaban políticas especiales que atendieran las necesidades de determinados grupos de estudiantes, como los miembros de grupos indígenas o los que tienen necesidades especiales, físicas o de aprendizaje.

Ante tales acuerdos mundiales discutidos en el foro, tres años más tarde se hace obligatoria en México la educación secundaria y se dieron a conocer los planes y programas de estudio de 1993 para la misma. Entre sus propósitos destacaba como indispensable una "*educación secundaria de mayor calidad formativa y se considera el Plan de estudio como un instrumento para organizar el trabajo escolar y lograr el avance cualitativo*" (Quiroz, 1998, p. 75). El Plan de estudio de secundaria ayudaría a elevar la calidad de formación de los estudiantes con contenidos que respondieran a las necesidades básicas de los jóvenes; los contenidos integraban conocimientos, habilidades y valores. En ese momento se incorpora el aspecto valoral como referente para identificar el logro de objetivos de estudio de los alumnos, es decir, el aspecto cuantitativo deja de ser el indicador primordial del desempeño del alumno. Esto lo confirma el propósito esencial del plan de estudio:

> "*…estos contenidos integran los conocimientos, las habilidades y los valores que permiten a los estudiantes continuar su aprendizaje con un alto grado de independencia, dentro o fuera de la escuela; facilitan su incorporación productiva y flexible al mundo del trabajo; coadyuvan a la solución de demandas prácticas de la vida cotidiana y estimulan la participación activa y reflexiva en las organizaciones sociales y en la vida política y cultural de la nación*" Quiroz (1998, p. 76).

Este aspecto valoral es anotado por Rivera (1995) como dominio afectivo, en el cual se involucran las actitudes, autonomía personal, tolerancia, respeto, confianza, cooperación, autocontrol, recepción, respuesta, valoración, seguridad en sí mismo, responsabilidad,

participación e interés.

Dewey, citado por Espot (2006, p. 81) "*describe el interés como la actitud propia de un participante, que no se limita a contemplar como un espectador los sucesos que ocurren, sino que está unido a lo que ocurre y sus resultados constituyen una diferencia para él*". El interés en el aula de clases se puede considerar cuando los alumnos participan por voluntad propia, ya sea aportando ideas o conocimientos del tema que se aborde, o también cuando tienen la voluntad de pasar al pizarrón a resolver un ejercicio, o cuando se comprometen con el trabajo propio y en equipo.

Para la implementación de los nuevos planes y programas también se reformaron todas las áreas temáticas de enseñanza de secundaria: cada área se fragmentó en asignaturas. Esto se sustentó bajo el argumento de que el estudio por áreas era insuficiente para lograr una formación disciplinar; el plan lo indicaba de la siguiente manera: "*Una opinión mayoritaria en el sentido de que la organización por áreas ha contribuido a la insuficiencia y a la escasa sistematización en la adquisición de una formación disciplinaria ordenada y sólida por parte de los estudiantes*" Quiroz (1998, p. 77).

Consecuentemente, la estructura curricular para Ciencias Naturales quedó dividida en asignaturas: Biología, Introducción a la Física y Química, Física y Química; la asignatura de Biología se eliminó para el curso de tercer grado y se restó una hora en segundo grado; en Física y Química se fusionaron para impartir Introducción a la Física y Química en primer grado y se agrega una hora de cada materia en segundo y tercer grado con tres horas de estudio a la semana. El enfoque que se planteó para esta última asignatura fue el aprendizaje mediante la experimentación; se pretendía que ello daba la relevancia al método científico como un proceso de descubrimiento.

En el plan de estudio se leía lo siguiente:

> *"ahora se pretende profundizar en pocos temas, y al mismo tiempo proporcionar información sobre los descubrimientos y problemas actuales. No se busca perfilar un químico, sino más*

*bien un ciudadano que aprecie la Química sin importar cuál sea su profesión" (SEP, 1993).*

Durante trece años se trabajó con ese plan. Más tarde, en el 2006, entra en vigor el nuevo plan y programa de estudio para la educación secundaria, dando un cambio drástico en las asignaturas de Ciencias Naturales.

### *El plan y programa de estudio 2006*

A pesar de que se establecieron objetivos y metas para garantizar educación para todos y se reformaron los planes y programas de estudio para la educación secundaria, implementando nuevos enfoques e introduciendo el aspecto cualitativo como referente de avance en la formación de los alumnos, esto no fue suficiente ni satisfactorio, ya que en Dakar en el año 2000 se volvieron a reunir los representantes de 160 organismos gubernamentales para rendir cuentas sobre el avance de las metas planteadas 10 años atrás en Jomtien. En dicha conferencia se llegó a la conclusión de que aún había obstáculos que impedían que en ciertos países no se lograra cumplir lo acordado, por lo cual nuevamente se comprometieron a obrar para alcanzar los objetivos convenidos en Jomtien. También se les invitó a elaborar y fortalecer planes nacionales de acción y crear un nuevo mecanismo organizativo.

En consecuencia, en el año 2006 comenzó la implementación de la Reforma a la Educación Secundaria (RES) en todas las escuelas secundarias del país para los primeros grados escolares. Esta reforma dio un giro curricular del plan anterior Quiroz (2006). Destacan los aspectos siguientes:

- *Fragmentación curricular: en el plan de estudios 2006 se hace una reducción de asignaturas que pasa de 11 en el plan anterior a 9 asignaturas por grado, lo que en conjunto se cursarían 27 asignaturas en los tres grados escolares en vez de 34 con el plan anterior.*
- *En el plan 1993 Biología, Física y Química se impartían en los dos últimos grados escolares; ahora cada una se abordaría en un grado*

*escolar. Por lo tanto, en primer grado se estudia Biología, en segundo grado Física y en tercer grado Química, cada una de ellas con un total de seis horas de estudio a la semana.*

- *Evidentemente, al haber una reducción de asignaturas también el programa de estudio y sus contenidos temáticos tuvieron que ser reducidos.*
- Lo que anteriormente se estudiaba en dos grados escolares, segundo y tercero, en el plan 1993, ahora se tendría que estudiar en un solo grado, por lo que la selección de contenidos presentó un problema. Quiroz (2006, p. 77) los agrupa en cuatro rubros: *'Primero, el énfasis en la lógica del saber especializado de las disciplinas, que frecuentemente implica niveles de complejidad de los contenidos inaccesibles para los adolescentes de esta edad. Segundo, ruptura con los enfoque de enseñanza explicitados en los programas de estudio. Tercero, volumen excesivo de contenidos. Cuarto, énfasis en los contenidos informativos sin una orientación que apunte hacia el desarrollo de competencias'.*

Este nuevo plan y programa de estudio denominó a las asignaturas de Introducción a la Física y Química, Biología, Física y Química Ciencias, como anteriormente se hacía con el plan 1993. Se justificó con la razón de manejar los conocimientos de acuerdo con sus contextos, y que no fueran fragmentados para que se vincularan con la vida personal y social de los estudiantes, y que además que existiera la transición desde lo que se estudió en los niveles precedentes.

Durante esta estructuración de los nuevos programas de estudio se introdujo un nuevo elemento llamado "aprendizajes esperados", definidos como los aprendizajes que se pretende que los alumnos logren en cada ciclo escolar. Se planteaba que los aprendizajes esperados serían la síntesis de los contenidos conceptuales, procedimentales, valorales y actitudinales que se manejaban en el plan anterior. Se estableció que los aprendizajes esperados orientaran el trabajo docente respecto al desarrollo de las competencias establecidas.

Sin embargo, este cambio generó un problema. Primero se redujeron los temas de estudio de la Química, lo que se estudiaba en dos años ahora se estudiaría en uno, por lo que hubo temas que ya no se seleccionaron como parte del programa de estudio. Pero lejos de una reducción, lo que en los hechos se impulsaba era la implementación de demasiados aprendizajes esperados a cumplir, ya que por cada tema que marcaba el programa se abordaba de cuatro a cinco aprendizajes esperados, lo que se volvió una carrera de obstáculos, debido al excesivo número de aprendizajes esperados por contenidos. Esa gran cantidad de aprendizajes esperados y el tiempo reducido para su estudio no aseguraban su cumplimiento por parte del profesor, y tampoco que los alumnos se apropiaran de ellos.

El propósito educativo central de esta Reforma 2006 fue el desarrollo de competencias para la vida planteando cinco: competencias para el aprendizaje permanente, competencias para el manejo de la información, competencias para el manejo de situaciones, competencias para la convivencia y competencias para la vida en sociedad. Se planteó que una competencia implica saber, saber hacer, actitudes y valores. Estas competencias desarrolladas durante la educación básica servirían para que los estudiantes pudieran integrarse y hacer frente a la creciente producción de conocimiento y aprovecharlo en la vida cotidiana. La selección de los contenidos que integrarían el programa de estudio de Química y que a su vez cumplieran el desarrollo de las competencias, presentó un reto en la labor docente, ya que al introducir nuevos elementos al currículo se carecía de claridad y guía para cumplir o desarrollar dichas competencias que marcaba el programa de estudio. Además quedaba la duda sobre las actividades de aprendizaje; si en realidad estaban bien seleccionadas y diseñadas para que se lograran desarrollar las competencias que proponía el programa.

La Academia Mexicana de Ciencias señaló que uno de los riesgos que se corría con esta reforma era llevar los contenidos temáticos a la memorización y repetición, debido al tiempo destinado a la asignatura de Química, ya que se redujo en un 20%. Además, los contenidos propuestos aumentaban en complejidad, ya que dominaba la

presentación de modelos microscópicos de la materia (abstractos), cuando los alumnos todavía no habían siquiera adquirido un manejo fenomenológico de los cambios físicos y químicos que les permitiera entender el contenido propuesto.

### *La RIEB Reforma Integral a la Educación Básica 2011.*

No pasaron más de cinco años cuando, nuevamente, se introdujeron otros referentes al plan y programa de estudio de educación secundaria, con la supuesta intención de identificar mejor el logro de los aprendizajes esperados y el desarrollo de las competencias de los alumnos al concluir su formación básica. Sin embargo en los hechos estos *estándares curriculares* no hacían sino agrandar una ya de por sí gran lista de objetivos de aprendizaje.

En esta reforma básicamente se hace la articulación entre los niveles educativos y se enfatizan los llamados ***campos formativos***, con el propósito de que haya una continuidad entre los grados y niveles escolares cursados, algo que anteriormente, con el otro plan, sólo estaba dividido en asignaturas.

La finalidad de los campos formativos sería expresar los procesos graduales del aprendizaje de forma continua e integral, los campos formativos pretenden articular las asignaturas entre los grados escolares. Así que se establecen cuatro campos formativos; entre ellos, y para efectos de este estudio, el de "*Exploración y comprensión del mundo natural y social*"; en este campo se encuentra la Química. Con esta asignatura se concluye el tramo de la educación básica, por lo que se espera que el profesor vincule conocimientos de los grados anteriores para que el alumno logre los propósitos formativos de su trayecto escolar.

Los aprendizajes esperados siguen en este mismo plan y son los *indicadores de logro* que estarían definiendo lo que se espera de cada alumno en cuanto a saber, saber hacer y saber ser, así mismo estos indicadores son referentes para la planificación docente, la evaluación

en el aula y las evaluaciones nacionales.

Sin embargo, a estos aspectos también se incorporaron contradictoriamente los *principios pedagógicos* que en el plan anterior se llaman *orientaciones didácticas*. Tales principios pedagógicos serían las condiciones esenciales que se deben considerar para la implementación del currículo; en otras palabras, los principios pedagógicos son los aspectos que el docente debe considerar para planear e implementar el currículo con el objetivo de lograr los aprendizajes esperados y abarcar el campo formativo. En el plan 2011 se establecieron doce principios pedagógicos:

- Centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje
- Planificar para potenciar el aprendizaje
- Generar ambientes de aprendizaje
- Trabajar en colaboración para construir el aprendizaje
- Poner énfasis en el desarrollo de competencias, el logro de los Estándares Curriculares y los aprendizajes esperados
- Usar materiales educativos para favorecer el aprendizaje
- Evaluar para aprender
- Favorecer la inclusión para atender la diversidad
- Renovar el pacto entre el estudiante, el docente, la familia y la escuela
- Reorientar el liderazgo
- La tutoría y la asesoría académica a la escuela

Este nuevo plan de estudio cae en una saturación de elementos que forman el currículo. Por una parte, se pide a los docentes que reconozcan las distintas necesidades de aprendizaje de los alumnos, que produzca condiciones necesarias y óptimas para el logro de los aprendizajes esperados, así como lograr los propósitos de la asignatura, el logro de las competencias para la vida. Tal enfoque didáctico y sus principios pedagógicos terminan contraponiéndose con la pretensión de cubrir la enorme lista de *aprendizajes esperados* y de *estándares curriculares*, terminando por convertirse en una carga administrativa

para el docente que, orillado a la frustración en su trabajo, genera vicios como abarcar a medias cada aspecto del currículo. Por otra parte, y en franca contradicción con los *Principios Pedagógicos*, se da una enorme presión de las autoridades administrativas del plantel escolar para seguir al pie de la letra el programa de estudio, impidiendo que este pueda ser flexible para desarrollar los contenidos temáticos con alguna estrategia con la que pueda abarcar dos o más temas al mismo tiempo.

En el caso del Programa de estudio de Química se establece la enorme cantidad de 61 *aprendizajes esperado*s (mas lo que agregan los estándares curriculares), mismos que se esperan que el alumno alcance al finalizar el grado escolar. Sin embargo abarcar todos esos aprendizajes de manera exprés, por el tiempo en el que se tiene que enseñar y aprender, no asegura su eficacia. Puede que los estudiantes lo memoricen en el momento de una prueba evaluativa, pero el verdadero aprendizaje es cuando lo aplican en otros casos y en otros momentos, como lo indica la definición de "competencia" establecida en el mismo Programa. Se pretendió que esos 61 *aprendizajes esperados* se *traducen* en los estándares curriculares que son los descriptores de logro que cada alumno demostrará al concluir un periodo escolar. Sin embargo en realidad difícilmente hay tal traducción sino que sólo suman. Esto resulta ineficiente en nuestras situaciones, como por ejemplo: ¿Qué pasa cuando no alcanza el tiempo para abarcar todos los aprendizajes esperados? ¿Qué sucede si se abarcan por mero requisito? Estos aspectos influyen y alteran el indicador de los estándares establecidos, y entonces resulta contradictorio, incoherente, abarcar demasiados indicadores para el programa.

Estos rubros fueron discutidos por nosotros en colegiado, concluyendo que en realidad lo más adecuado sería trabajar con ***conceptos clave***, que reducirían el cúmulo de aprendizajes esperados y las deficiencias mencionadas. Los conceptos clave serán aquellos o aquel concepto central-fundamental de Química que el alumno identifique y aprenda por su propia cuenta; el alumno podría aprender el concepto de átomo, transformación, reacción química, y cantidad de materia, entre otros.

# II. EL DESINTERÉS Y SU EVALUACIÓN EN EL GRUPO 3°E

### *El Diagnóstico*

Así como cuando en ocasiones nos sentimos mal de salud y sabemos que tenemos un problema, pero no sabemos ciertamente qué es lo que nos aqueja o está dañando, entonces acudimos al médico para que nos prescriba los tratamientos necesarios y que curen el malestar que tenemos, pero antes de que el médico pueda dar cualquier prescripción, debe hacer un diagnóstico de nuestro cuerpo, de los síntomas; tiene que hacer exploraciones etc., ya que sin este paso solo estaría infiriendo hipotéticamente la enfermedad y no tendría el resultado más real de la situación y de sus posibles causas. Si así fuera, los medicamentos seguramente no funcionarían o incluso dañarían aún más nuestra salud. Lo mismo sucede en esta intervención docente. Hemos detectado un problema en común que aqueja nuestra labor educativa, por lo tanto debemos de saber cuáles son las circunstancias y las causas más particulares para el problema del desinterés de los alumnos hacia la asignatura de Química; así que el diagnóstico es nuestro punto de partida de indagación que fundamentaría una propuesta de solución.

Ricard Marí Mollá (2007) plantea que el diagnóstico es un proceso de investigación de una situación compleja, el cual pretende conocer las causas que la originan con el fin de actuar sobre ella; también señala que el diagnóstico educativo pretende encontrar soluciones que prevengan o mejoren determinadas circunstancias de los sujetos en situaciones de aprendizaje. Lo que quiere decir es que no se puede actuar sobre un problema sin antes hacer un diagnóstico de las causas que lo originan.

Por otra parte Espinoza, citado en Arteaga (2001, p. 83), dice que “diagnosticar permite conocer la situación de la que se parte para determinar las posibilidades de acción que permiten superar dicha

situación con base en las necesidades detectadas y los recursos disponibles". Los resultados tal diagnóstico nos ayudarán a comprender los factores que hacen al problema, y por lo tanto nos permitirá buscar mejores propuestas para solucionar o minimizar el problema que estamos atendiendo.

## 2.1 Las probables causas del desinterés

En este apartado se describen el diseño y la implementación del diagnóstico, el cual se compone de la especificación empírica de la situación, así como del desarrollo de una dinámica que permitiera una valoración inicial sobre una de las ideas que habíamos considerado como probable causa subyacente al problema. El proceso de diseño incluyó la difícil tarea de definir indicadores y categorías precisos que permitieran evaluar el interés de los alumnos para la clase de Química.

Dentro de las probables causas subyacentes relacionadas con el problema nos concentramos en que la metodología de la enseñanza de la Química sería adecuada para abordar los temas, pero parecía no ser la adecuada para lograr el interés.

Probablemente esta metodología de trabajo utilizada por años de servicio docente no estaba pensada específicamente para generar el interés de los alumnos, ya que me centro en el programa de estudio en la rígida forma que nos presionan la normatividad y los directivos, de manera que me veo forzada a cumplir con los contenidos en tiempo y forma según los calendarios administrativos de evaluación en la escuela secundaria. Esto lleva a que sea yo sea quien discute la clase y el tema, con lo que los alumnos participan menos en su proceso de aprendizaje.

### *La asignatura no es significativa para el alumno.*

De acuerdo con Ausubel, el aprendizaje significativo resulta de un proceso en el cual en la mente del sujeto se da una interacción

(*renegociación de significaciones*) entre los elementos que ya tiene en su mente (***Conocimiento Previo***, o lo que hay en su ***estructura cognoscitiva***) y la nueva información que recibe del entorno, ya sea por descubrimiento o por exposición. De esta renegociación surge como producto el ***Nuevo Conocimiento***, en el que hay algún tipo de subsunción entre los elementos iníciales.

Para Ausubel el aprendizaje que no es meramente memorístico sino que es efectivo (***Aprendizaje Significativo***), es el que resulta de una efectiva interacción de significaciones entre lo que el alumno tiene en su mente con lo que la realidad o los docentes les ponemos enfrente. Para que el proceso educativo se efectivo, prosigue Ausubel, una necesidad de primer orden es averiguar el ***Conocimiento Previo*** del alumno, que no es sólo lo que tiene de antecedentes escolares previos, como saber aritmética antes de aprender álgebra (a eso le denomina *conocimientos de requerimiento previo*). El concepto ausubeliano Conocimiento Previo se refiere a todo el aparato cognoscitivo del alumno, o sea, todo lo que hay en su mente, lo que 'sabe' del mundo, de la vida, sus intereses, inquietudes, curiosidades, miedos, etc.) (Hernández, 2006)

En la revisión de Rodríguez (2009), para que se dé el Aprendizaje Significativo, Ausubel establece tres condiciones principales:

> *a) El material a través del cual se presenta la nueva información (NI), que puede ser un discurso escrito u oral, debe tener significatividad lógica o potencial: adecuada organización, estructuración y secuenciación, apropiada coherencia, sentido y direccionalidad, de la cual puedan extraerse un gran cúmulo de significados potenciales.*
>
> *b) El estudiante o aprendiz debe poseer conceptos relevantes o subsumidores pertinentes para asimilar las nuevas ideas; o sea, la NI debe poseer significatividad lógica y psicológica en relación a la preexistente estructura cognoscitva del estudiante* [a su Conocimiento Previo].
>
> *e) El estudiante debe estar motivado o dispuesto a asimilar la NI no en forma arbitraria, sino atendiendo a su significado;*

*es decir, el alumno debe querer aprender o estar dispuesto a aprender significados y atribuir sentidos al material de aprendizaje..*

Este último es el factor al cual en nuestro trabajo dedicamos más atención, pues es el que se refiere al ***interés*** o disposición del alumno.

Se trata de un factor de carácter emotivo-afectivo señalado por Hernández (2006, p. 100) al sostener que "*una de las condiciones esenciales para que ocurran aprendizajes significativos es que el alumno mantenga un grado de voluntad necesaria; que quiera aprender. Así, debe quedar claro que aprender significativamente implica no sólo lo cognitivo, sino también lo afectivo, lo experiencial y/o lo relacional (Novack, 1998a)... implica un fuerte componente volitivo -tanto intencional como motivacional- de querer aprender*".

Por lo tanto, probablemente los contenidos que se les presentamos a los alumnos podrían no tener puntos de interacción o diálogo con el *Conocimiento Previo* de alumno; esto estaría ocasionando que no se interesen y le resulten irrelevantes e insignificantes los contenidos que le pedimos que estudie. Esto es a lo que Asubel se refiere al indicar que, para lograr Aprendizaje Significativo, lo que le vayamos a presentar al alumno (*la Nueva Información*) debe tener ***significatividad lógica y psicológica*** para el aparato cognoscitivo del alumno, para su mente y sus intereses (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

## 2.2 Instrumentos e indicadores

El diagnóstico que se realizó fue por medio de una investigación cualitativa; esta tiene la característica de que puede utilizar diferentes técnicas de recogida de datos como son: los estudios de casos, video, la observación participante, fotografías, las entrevistas en profundidad, grabaciones, entre otros. Con estas diferentes técnicas se puede estudiar lo que la gente "dice y hace", en lugar de lo que "dice que hace", más propio de las encuestas y métodos cuantitativos (Bisquerra,

1996).

La investigación en este diagnóstico consideró los siguientes aspectos que ayudaron a confirmar y precisar el objeto de indagación: las frecuencia, circunstancias, momento, lugar y particularidades con que se presentaba. Estos permitieron que la atención se centrara en el actuar y las reacciones de los estudiantes durante la clase de química y no divagara en otros sobre los que inicialmente sólo podíamos hacer conjeturas. Se consideraron, de acuerdo con Evertson (1989, p. 178), los siguientes puntos de abordaje:

- La cuestión para estudiar
- Un lugar en el cual efectuar la observación
- Un fragmento de la realidad a observar dentro del lugar
- Un instrumento o una combinación de instrumentos para registrar y almacenar el segmento de la realidad en estudio
- Procedimientos para observar (dónde colocarse, cuándo observar, cuántos observadores emplear)
- Los sujetos que se han de observar o el contexto de observación.

De acuerdo con los puntos para la observación antes mencionados, el método de indagación que se utilizó para la recogida de datos fue la observación, porque esta técnica permitiría percibir y registrar lo qué hacen y no hacen los alumnos durante el tiempo que se imparte la asignatura de Química; también para anotar el registro de frecuencia de los indicadores que se plantearon.

Evertson, en *Métodos cuantitativos 2* (1989, p. 177) indica que "*uno de los propósitos de la observación en el ámbito educativo es obtener una descripción o representación de acontecimientos, procesos o fenómenos, así como de los factores que influyen en ellos*". Es por ello, que es de utilidad aplicar este tipo de técnica para observar parte de la realidad que es necesario modelar para su estudio.

***Indicadores***

La observación de la dinámica en aula durante el desarrollo de nuestras sesiones me permitiría evaluar el nivel de interés o de falta del mismo mediante los siguientes indicadores:

- Actitudes

Consideraremos a las actitudes como las respuestas positivas o negativas del individuo hacia alguien o algo (Whitaker, 1984, referido por Torres y Celis, 2007).

La respuesta de los alumnos frente a las actividades que se llevan a cabo en la clase nos permite identificar la actitud del alumno, si esta es positiva el alumno se involucrará en ellas, pero de lo contrario no habrá interacción con la clase. Una de las variables centrales para evaluar esas respuestas la cubrimos mediante la observación de sus distintas formas de lenguaje (corporal, gestual, verbal, etc.).

- Disposición a participar en la clase

Con este indicador nos referimos al involucramiento del alumno durante la clase. El referente para cuantificar el grado de disposición de los alumnos se da bajo los siguientes criterios: que el alumno participe voluntariamente aportando conocimientos o experiencias que contribuyan al desarrollo de la clase, participe voluntariamente en la resolución de ejercicios, apoye a sus compañeros en la explicación de dudas sobre el tema.

- Frecuencia de participaciones

Como se mencionó en el indicador anterior, si hay disposición en los alumnos por participar, la frecuencia de participaciones será mayor. La frecuencia de las participaciones indicando disposición de los alumnos se registrará en la hoja de observación.

- Frecuencia de ayuda a sus compañeros

Durante las clases hay ocasiones en las que algunos alumnos quedan con dudas sobre el tema; sin embargo, no se atreven a preguntar

abiertamente a la profesora por el miedo a la burla de sus compañeros. No obstante, hay alumnos que ayudan voluntariamente a los que no han comprendido el tema, lo hacen por voluntad propia y generalmente apoyan al compañero que está cerca. Cuando se observe esta acción se registrará en la hoja de observación esta expresión de interés, que es tanto de quien pregunta como de quien le ayuda con la respuesta.

- Frecuencia de preguntas sobre el tema

Contrario a los alumnos que no manifiestan sus dudas a la profesora, están los alumnos que expresan sus dudas en la clase; este indicador se medirá con base en la frecuencia de los alumnos que lo hagan.

- Frecuencia de distracciones

La distracción es el escape del aburrimiento; esto frecuentemente sucede cuando no se tiene interés en lo que se nos presenta. Por ello, este indicador se hace un referente al contabilizar las veces en que los alumnos se distraen durante la clase de maneras diversas.

- Atención durante la clase

Este indicador se vincula con el anterior, ya que al contabilizar las veces en que los alumnos se distraen podemos también saber cuál es el grado de atención durante la clase. También evaluaremos la atención observando y registrando las expresiones de lenguaje corporal y gestual.

- Los alumnos intervienen espontáneamente en demanda de más información sobre el tema o aspectos relacionados con él.

Cuando el alumno se siente interesado por los contenidos que se le presentan en la clase, se involucra en la dinámica de la misma; el hacer preguntas sobre el tema es un ejemplo de ello: si el alumno interviene cuestionando sobre lo que se estudia, entonces este podría ser un buen indicador sobre el interés, ya que surge en el alumno la necesidad de saber más de lo que se le está explicando. Eso también podría deberse a una o varias estrategias que se utiliza para impartir la clase. Así se podría también evaluar lo que establecimos anteriormente como una de las probables causas del problema.

- Expresiones de asombro y/o rechazo a las actividades

Las expresiones de asombro o rechazo hacia alguna actividad pueden demostrar el interés que los alumnos tienen para lo que se le presenta (ohhh, ahhh, nooo, buuuu, etc.). Por lo tanto, estas se medirán por las veces que los alumnos las presenten durante el desarrollo de la clase.

## 2.3 Diseño y aplicación del diagnóstico

De acuerdo con las anteriores características que se observarían en la clase, se pensó en desarrollar dos sesiones diferentes, tomando en cuenta la que consideramos como probable causa subyacente al problema: la metodología de enseñanza. Una de estas clases se impartiría como comúnmente lo hago y en la otra realizaría un pequeño experimento diagnóstico, lo que luego me permitiría contrastar entre ambas.

De acuerdo con Quesada (2007, p. 8) "*Actualmente, se hace necesario optar por una enseñanza de la ciencia más activa que supere el concepto de ciencia solo como contenido (producto) y se haga más integral…*" así que nos planteamos contrastar: a) una "clase normal", como comúnmente la imparto b) una clase especial que hemos denominado "clase con *show",* que se caracteriza por que deberá ser distinta al tomar aspectos diferenciados en cuanto al método para abordar los temas de la asignatura. Las dos clases impartidas buscarían contrastar los resultados observados entre ambas, respecto a la metodología de enseñanza, expresados en primer lugar en términos de nuestro objeto de estudio, el interés y la participación de los alumnos, evaluados con los indicadores que ya establecimos, y en segundo término el desempeño académico que sea logrado.

En la clase ***con show*** se tomarían en cuenta los intereses, gustos y cultura de los alumnos, conforme se analizó en el apartado sobre nuestro trabajo colegiado. Quesada dice además que "*se debe aprovechar la gama de intereses de los alumnos con el fin de llevar al aula la dinámica de trabajo de clase*". Por ello, la clase con *show*

buscaba presentar un evento que atrajera la atención de todos los alumnos, y romper la tensión existente ante lo habitual presentando algo nuevo, tratando de sacar provecho de la cultura de los alumnos (mediática y de espectacularidad) y ver entonces los resultados con el contraste entre lo tradicional y la novedad. (2007, p. 8)

Cada una de las dos clases se planeó con diferentes orientaciones. Se buscó una diferente manera de interacción con los alumnos. La primera sería como todos los días, donde la profesora sería la protagonista de la clase mientras que los alumnos don receptores del conocimiento; su participación podría ser escasa, como regularmente, y no se explorarían sus conocimientos previos; se cumplirá en tiempo y forma con las actividades solicitadas, y todos tienen que aprender el mismo tema.

En la clase con *show* se involucró más a los alumnos en cuanto a participación para el desarrollo de la sesión: esta vez deberían hablar sobre lo que piensan, creen, saben y observan, en tanto la profesora retoma las participaciones de los estudiantes en el desarrollo de la clase.

Consideré que una actividad experimental sería adecuada para implementar en la segunda clase ya que con ella se podría presentar el "*show*", un espectáculo que resultara atractivo, impactante e interesante, y con el cual además se involucraría a los alumnos a la dinámica de la clase.

Galagovsky y Adúriz-Bravo, citados por Rodríguez y Vargas (2009), refieren al experimento como recurso didáctico; es una representación o *teatro* del experimento científico en el proceso de alfabetización científica, y con él se fomenta el razonamiento científico en un ambiente lúdico.

No obstante se debe tener cuidado en la elección del experimento a presentar. No se debe toma a la ligera pues se debe de buscar y seleccionar uno que como primer rasgo atraiga la atención de los estudiantes por su espectacularidad (porque queremos atraer la atención de los estudiantes). Por otro lado, Izquierdo (2001, p. 2) agrega que los experimentos como modelo "*deben de ser útiles, creíbles (conectar con las ideas previas), interesantes, formativos… y a partir de*

*ellos se da sentido a la experimentación que también es sumamente 'artificial', es decir, planificada con todo cuidado*". El experimento del *show* debe presentar además potencialidad para abordar alguno de los conocimientos clave de la asignatura. Por último, debe poder realizarse con un riesgo minimizado en las instalaciones de que disponemos y utilizando los reactivos existentes o, como máximo, teniendo que comprar pocas cosas adicionales.

Previsiones sobre cómo se abordarían ambas clases:

- Clase normal

Esta clase se impartiría limitada a la exposición en el grupo; se mencionarían las características del tema de estudio, resaltando lo que considero importante que los alumnos aprendan; al final se realizará una actividad escrita de reforzamiento del tema.

- Clase con "*show*"

Se presentará un experimento químicamente sencillo pero que resulte espectacular para los alumnos y con ello motivar el que puedan argumentar, describir, expresar las inquietudes que le surgen, o preguntar por lo que observan.

El instrumento que se utilizó para llevar a cabo la observación en ambas clases fue una hoja de registro de observación. Este instrumento contenía nueve descriptores con las características que se indicaron anteriormente. Esos descriptores se redactaron en forma de oración para que pudieran ser identificados por la maestra que auxiliaría a observar al grupo y registrar las incidencias de los alumnos para cada descriptor.

**Aplicación**

En la aplicación del diagnóstico se solicitó el apoyo de una compañera profesora, quien auxilió para observar al grupo durante las clases. Ella fue registrando la frecuencia de eventos entre los alumnos, de acuerdo a los indicadores del instrumento de observación. Cabe mencionar que previamente se explicó a esta profesora el propósito de la actividad, así como la dinámica de su función durante las clases. Ella se sentó en la parte de atrás del salón para que los alumnos no se distrajeran con su presencia y para que se inquietaran por los registros que iba haciendo de su comportamiento o sobre la dinámica durante la clase, ya que en ocasiones cuando hay alguna persona ajena al grupo los alumnos tienden a cambiar su comportamiento e interacción en el grupo.

En la hoja de observación la profesora registraría las veces en el que los alumnos expresaran eventos correspondientes a alguno de los indicadores. Por ejemplo, si el alumno se distrae mirando por la ventana o con otro suceso del que aparte su atención de la clase, la profesora tenía que hacer el registro una o dos veces como se presente el caso durante la sesión. Se consideró tomar como máximo dos eventos por alumno por cada indicador, con el propósito de no elevar sesgadamente los registros de intervención, ya que algún alumno podría intervenir varias veces en un indicador y sesgar el registro, porque se pensaría que la mayoría de los alumnos intervinieron en algún momento de la sesión en ese indicador.

El diagnóstico se llevó a cabo en el tercer grado grupo "E" de la Escuela Secundaria Técnica N° 113 turno matutino, con un total de 50 alumnos, 17 hombres y 33 mujeres.

**“Clase normal”**

Para abordar esta clase repartí a los alumnos una copia fotostática de una lectura del tema cambio físico y químico, misma que pegaron en su cuaderno. Solicité a un alumno que leyera la información, mientras los demás iban siguiendo la lectura. Cuando el estudiante terminó de leer,

solicité al grupo que subrayaran la definición de cambio físico que se localizaba en la misma lectura y así también lo hicieran con el cambio químico, les di un tiempo de tres minutos para localizar y subrayar ambas definiciones; posteriormente solicité su participación para que leyeran la definición que habían localizado. De acuerdo con los registros de observación, tres alumnos participaron voluntariamente. Después, les dicté a los alumnos las evidencias que nos indican cuándo ocurre un cambio químico.

Enseguida les dejé una actividad en la cual tenían que identificar tres cambios físicos y tres cambios químicos que ocurren a su alrededor y los escribieran en su cuaderno. En este momento noté que algunos alumnos se mostraban confusos, preguntaban a sus compañeros "¿qué tenemos que hacer?". Otros trataban de cumplir con la actividad y también hubo quienes copiaban lo que su compañero de al lado escribía. En ese momento les repetí a los alumnos las instrucciones y les dije que leyeran detenidamente las definiciones que habían subrayado para que pudieran hacer la actividad; durante este tiempo de trabajo me acerqué a dos alumnos, uno de ellos me habló tímidamente para que le volviera a explicar qué tenían que hacer, pues no había entendido muy bien la diferencia entre el cambio físico y el químico; se le respondió que en el cambio químico había transformación de la materia, es decir, que después de su alteración ya no es lo mismo que teníamos en un principio, y el cambio físico solo cambia de tamaño o forma, pero que después de que sufre una alteración podemos observar que es el mismo material antes y después. El alumno quedó un poco más convencido y no dijo nada más.

El otro no solicitó mi ayuda; sin embargo, cuando me acerqué a su lugar a supervisar la, actividad observé que no había escrito nada, y al pedirle que escribiera un ejemplo de cada cambio los escribió incorrectamente: confundió ambos. Para la realización de esta actividad les dimos diez minutos.

Luego de transcurridos esos diez minutos, solicité participaciones para que mencionaran los ejemplos que habían identificado. Dos alumnos participaron voluntariamente; las demás participaciones las asigné

señalando el nombre del alumno. Sin embargo, dos de ellos se rehusaron a participar cuando se los indiqué; uno de ellos argumentó que no había entendido la actividad por eso no la había realizado y el otro dijo que no quería participar. Sin más intervenciones por parte de los alumnos para participar voluntariamente o hacer cuestionamientos acerca del tema, revisé y registré el trabajo en la lista de cotejo para dar fin a la sesión. Para este momento, 45 alumnos entregaron su actividad en cuanto lo solicité, además de tener los seis ejemplos de cambios; los alumnos que no entregaron su actividad como se indicó fueron cinco y dos más se rehusaron a participar; otro alumno no fue a calificarse y al preguntarle por qué no había entregado no argumentó nada, y otros dos tenían incompleto el trabajo.

Durante el desarrollo de esta clase, la profesora Adriana fue registrando la frecuencia de los descriptores según ocurrían: la siguiente tabla muestra los datos que registró de acuerdo con lo que observó y los datos que registré en mi lista de cotejo, y que se muestran en la página siguiente.

**Tabla 1. Registro de la primera clase**

| DESCRIPTOR | FRECUENCIA |
|---|---|
| 1. El alumno participa voluntariamente y con interés durante la clase. | 5 |
| 2. El alumno posee iniciativa propia para ayudar a sus compañeros a resolver dudas y comprender los temas. | 2 |
| 3. El alumno se distrae con situaciones ajenas a la clase (platica con sus compañeros u observa constantemente por la ventana o la puerta.) | 8 |
| 4. El alumno pregunta a la profesora nuevamente si algo no le quedó claro del tema | 1 |
| 5. El alumno se rehúsa a participar en la clase cuando se le solicita. | 2 |
| 6. El alumno entrega sus actividades y trabajos en tiempo y forma. | 45 |
| 7. Los alumnos intervienen espontáneamente en demanda de mayor información sobre el tema o aspectos relacionados con él. | 0 |
| 8. El alumno hace expresiones de rechazo ("*ahhh*, *ohhh*, *buhhh*, *nooo*, *chaaale*, etc.) durante la clase. | 0 |
| 9. El alumno emite expresiones de aceptación ("*ehhh*, *siiii*, *óralees*, *chidooo*, etc.) mientras se imparte la clase. | 0 |

**Elaboración propia.**

De acuerdo con el registro de la primera clase, se observa que 5 de 50 alumnos participaron voluntariamente en algún momento de la clase; también que 8 alumnos se distrajeron en algún momento de la clase; 2 alumnos por iniciativa propia ayudaron a sus compañeros en resolver alguna duda o apoyarlos en alguna de las actividades solicitadas; también 2 alumnos se rehusaron a participar en la clase cuando la profesora se los solicitó; 1 alumno manifestó sus dudas a la profesora

cuando la explicación no fue clara; hubo 2 alumnos que les costó trabajo realizar las actividades solicitadas por la profesora, no hubo preguntas de los alumnos en demanda de más información acerca del tema de estudio y 45 de los 50 alumnos entregaron las actividades en tiempo y forma.

Hay que notar que no se mostraron expresiones de rechazo ni de agrado por las actividades.

**"Clase con *show*"**

La segunda clase, con *show,* se desarrolló de la siguiente manera:

Fuimos al laboratorio escolar para llevar a cabo la sesión. Los alumnos se integraron en equipos de trabajo que ya se encuentran asignados desde inicio del ciclo escolar. El tema de esta clase fue "*Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química*", que está ligado con el tema de la clase regular.

Se dio inicio a la sesión con una actividad experimental demostrativa: acomodé el material requerido para el experimento en el escritorio, ya que por su ubicación era el lugar donde todos los alumnos podían observar sin problema.

Los alumnos observaban los materiales que iba colocando en la mesa y ya desde ese momento aparecieron en sus rostros expresiones de curiosidad. Después escribí el título del tema en el pizarrón: "*Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química*". Les dije a los alumnos que realizaría un experimento demostrativo y que pusieran atención en él, desde cómo es la apariencia de las sustancias iniciales, pasando por lo que sucede durante el cambio químico, hasta que finaliza el cambio.

Para este experimento coloqué 2g de clorato de potasio ($KClO_3$) en un tubo de ensayo, y posteriormente agregué una pastilla Halls. En este caso, ambas sustancias no reaccionan entre sí, por lo cual no hay cambio alguno. Posteriormente, se solicitó a los alumnos que escribieran en su

cuaderno las observaciones de este momento y que socializaran en equipo las siguientes preguntas: ¿Por qué no hubo reacción alguna entre ambas sustancias? ¿Qué consideran que hay que hacer para que haya reacción entre ambas sustancias? En este punto, se les dio un tiempo de 15 minutos para que socializaran las preguntas. Después de este lapso, solicité la participación de los alumnos para que comentaran grupalmente las respuestas que realizaron de ambas preguntas; varias manos fueron levantadas, ya que ahora sí querían participar. Les di la palabra en orden para que pudieran ser escuchados por todos sus compañeros: en este momento de la clase los alumnos argumentaron sus respuestas y trataron de dar alguna explicación clara.

Después de escuchar las participaciones de los alumnos continué con la siguiente parte del experimento: del tubo de ensayo retiré la pastilla de dulce Halls y puse a calentar el clorato de potasio con ayuda de un soporte universal y una pinza de tres dedos. Cabe mencionar que, desde el principio de la actividad hasta este momento, me percaté de que los alumnos estaban claramente atentos a lo que se realizaba en la mesa de la actividad demostrativa. Mientras se calentaba el clorato de potasio y se fusionaba, les pregunté: ¿el cambio de estado de agregación del clorato de potasio influirá en la reacción con la pastilla de dulce?; ¿qué creen que suceda cuando se añada la pastilla? Para estas peguntas, también algunos alumnos levantaron la mano para expresar sus respuestas.

Después de que el clorato de potasio estaba en estado líquido, añadí la pastilla Halls con ayuda de una pinza para crisol. Al contacto de la pastilla con el clorato de potasio, se generó una reacción espontánea y violenta, la cual proyecta una luminiscencia en forma de chispa intensa, y cuando termina la reacción se libera un intenso humo del caramelo quemado. En este momento, los alumnos hicieron expresiones de asombro por lo que estaba ocurriendo, otros sacaron de inmediato su celular para tomar fotos e incluso hubo quienes dejaron sus asientos para acercarse a apreciar mejor la reacción. Cuando terminaron de reaccionar ambas sustancias, percibimos en el grupo un ambiente de algarabía: los alumnos comentaban entre ellos lo que vieron y

mostraban las fotos que habían tomado; unos decían cosas como “huele a caramelo” o “me pasas las fotos”. Dejé por un momento que los alumnos **comentaran** entre ellos y después retomaran sus lugares. Una vez en sus sitios, algunos alzaron la mano para preguntar -¿Maestra, por qué sacó fuego?, -¿A poco fue la pastilla?, -¿Qué pasa si le echamos otro dulce?.

La curiosidad de los alumnos nos resultaba inverosímil: en verdad les había gustado el *show.* Respondí a sus preguntas y solicité que registraran lo que habían observado e hicieran una comparación entre ambos momentos: el del clorato de potasio en estado sólido y cuando se fusionó. También que anotaran la siguiente pregunta con su respuesta: ¿Las sustancias son las mismas antes y después de la reacción?

Antes de que los alumnos se marcharan del laboratorio, revisé que terminaran su escrito. La respuesta de la pregunta y el registro de las observaciones se socializaron posteriormente en el salón de clases, pues el tiempo en el laboratorio se había terminado.

Luego, durante la siguiente clase en el salón, por medio de lluvia de ideas, retomé lo visto en la sesión anterior. Los alumnos participaron voluntariamente; comentaron el tema de estudio, lo que observaron en ambos momentos del experimento y las preguntas que realizaron. Enseguida les cuestioné por la pregunta que les hice al final del experimento: ¿Las sustancias son las mismas antes y después de la reacción? Los alumnos se mostraron con disposición para participar, ya que nuevamente había manos levantadas: les di la palabra y ellos comentaron lo que escribieron.

En el registro de observación de esta clase nuevamente me auxilió la maestra Adriana de la primera sesión. Se utilizó la misma tabla anterior para registrar las frecuencias de intervención de los alumnos de acuerdo con los nueve descriptores de observación del interés, con la cual contrastaría las frecuencias registradas de ambas clases. Las incidencias que se registraron en cada indicador para la segunda clase fueron las que se muestran a continuación:

**Tabla 2. Registro de la segunda clase**

| DESCRIPTOR | FRECUENCIA |
|---|---|
| 1. El alumno participa voluntariamente y con interés durante la clase. | 18 |
| 2. El alumno posee iniciativa propia para ayudar a sus compañeros a resolver dudas y comprender los temas. | 7 |
| 3. El alumno se distrae con situaciones ajenas a la clase (platica con sus compañeros u observa constantemente por la ventana o la puerta). | 4 |
| 4. El alumno pregunta a la profesora nuevamente si algo no le quedó claro del tema. | 2 |
| 5. El alumno se rehúsa a participar en la clase cuando se le solicita. | 0 |
| 6. El alumno entrega sus actividades y trabajos en tiempo y forma. | 49 |
| 7. Los alumnos intervienen espontáneamente en demanda de mayor información sobre el tema o aspectos relacionados con él. | 3 |
| 8. El alumno hace expresiones de rechazo (“ahhh, ohhh, buhhh, nooo, chaaale, etc.) durante la clase. | 0 |
| 9. El alumno emite expresiones de aceptación (“ehhh, siiii, óralees, chidooo, etc.) mientras se imparte la clase. | 43 |

Como se puede observar en la tabla de registro de la segunda clase, la frecuencia de alumnos que participan voluntariamente aumentó a 18 alumnos, siete más que en la primera clase; 7 alumnos ayudaron a sus compañeros, mientras que 4 alumnos se distrajeron en algún momento de la clase; 2 alumnos preguntaron a la profesora alguna duda que surgió de las actividades.

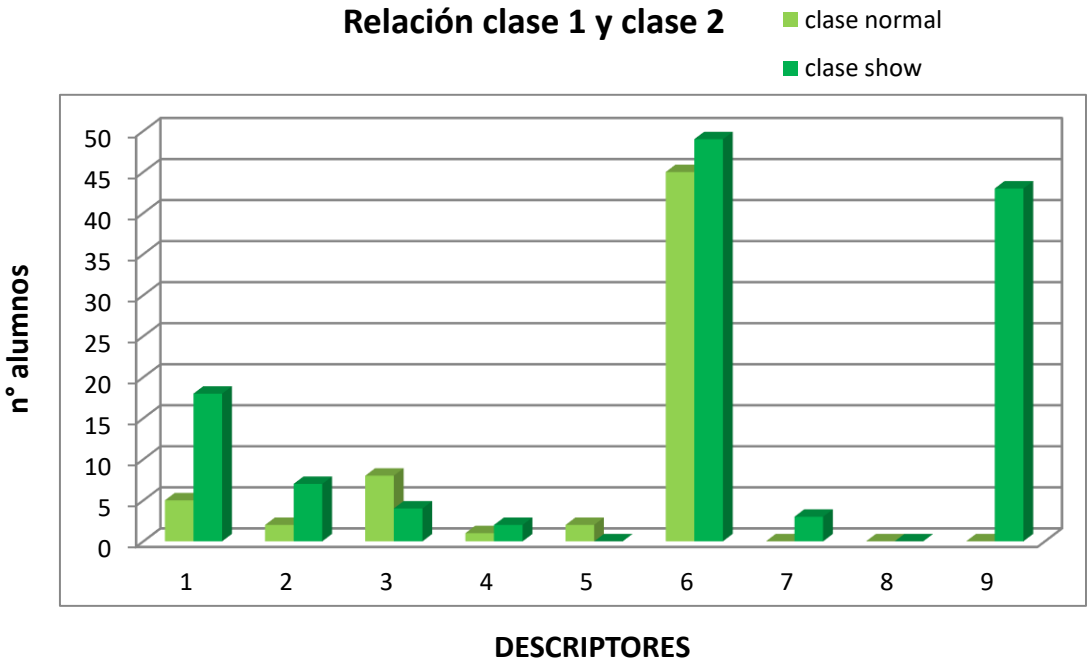
En este caso se observa mayor confianza por parte de los alumnos para manifestar dudas, ya que en la primera clase se registró al que me preguntó cuando pasé por su lugar. Por otra parte, se observa que no hubo alumnos que se rehusaran a participar en algún momento de la

sesión: este indicador es muy notorio, ya que nos muestra que las actividades planeadas para esta sesión fueron del interés de los alumnos y se vieron motivaron para participar. No hubo registro de alumnos que les costara resolver las actividades de la clase, y tampoco hubo expresiones de rechazo hacia las actividades planeadas. Además, en esta clase hubo claras expresiones de agrado para las actividades, contrariamente a la primera sesión. Esta vez se registraron 43 alumnos que mostraron expresiones de agrado. Quizá esto trajo como consecuencia que en algunos indicadores como el de "los alumnos preguntan a la profesora y se rehúsan a participar" hayan cambiado de frecuencia de la primera clase a la segunda, ya que se sentían interesados en la clase y con mayor confianza por intervenir y participar en ella; también podemos considerar como consecuencia de ese interés y motivación el que los alumnos hayan entregado sus trabajos en tiempo y forma, registrando así a cuatro alumnos más que en la primera.

## 2.4 Resultados y conclusiones

En la siguiente página se muestran las gráficas comparativas de frecuencias entre la clase 1 "normal" y la clase 2 "con *show*", en las cuales se observan variaciones de frecuencias entre una y otra de acuerdo a los indicadores observados.

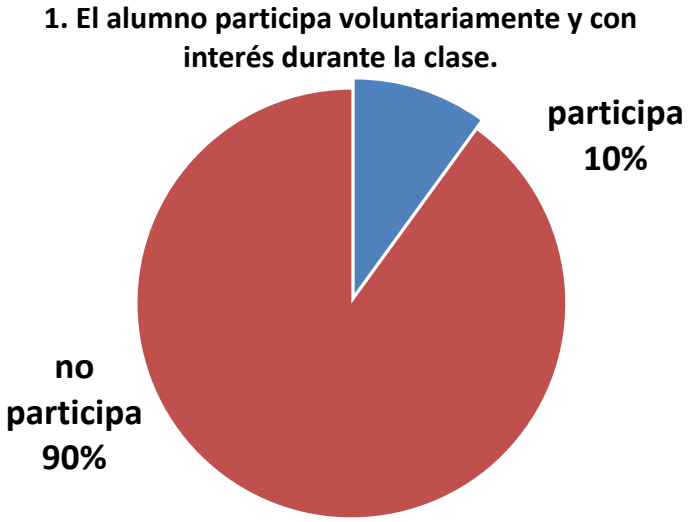
**Figura I. Gráfica comparativa**
**Relación clase 1 y clase 2**

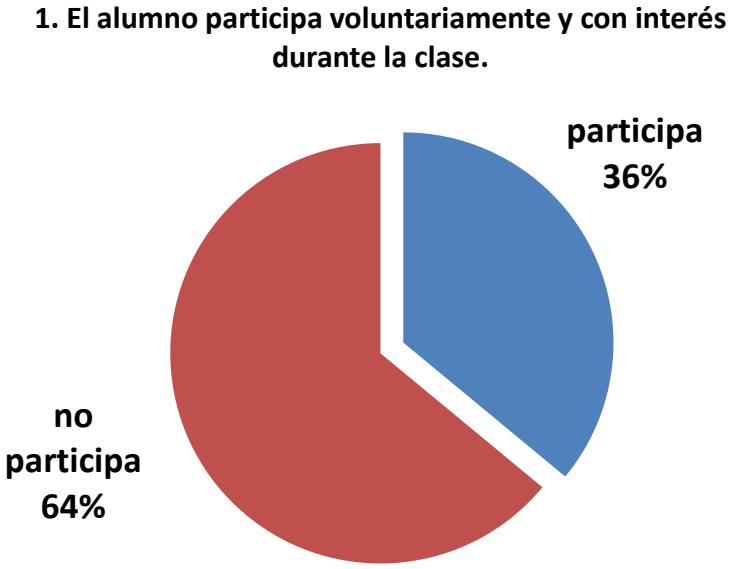



1. El alumno participa voluntariamente y con interés durante la clase.
2. El alumno posee iniciativa propia para ayudar a sus compañeros a resolver dudas y comprender los temas.
3. El alumno se distrae con situaciones ajenas a la clase (platica con sus compañeros u observa constantemente por la ventana o la puerta).
4. El alumno pregunta a la profesora nuevamente si algo no le quedó claro del tema.
5. El alumno se rehúsa a participar en la clase cuando se le solicita.
6. El alumno entrega sus actividades y trabajos en tiempo y forma.
7. Los alumnos intervienen espontáneamente en demanda de mayor información sobre el tema o aspectos relacionados con él.
8. El alumno hace expresiones de rechazo (“ahhh, ohhh, buhhh, nooo, chaaale, etc.) durante la clase.
9. El alumno emite expresiones de aceptación (“ehhh, siiii, óralees, chidooo, etc.) mientras se imparte la clase.

Los gráficos en las páginas siguientes muestran los descriptores en términos de porcentaje, comparando la *clase normal* (superior) con la *clase show* (inferior).

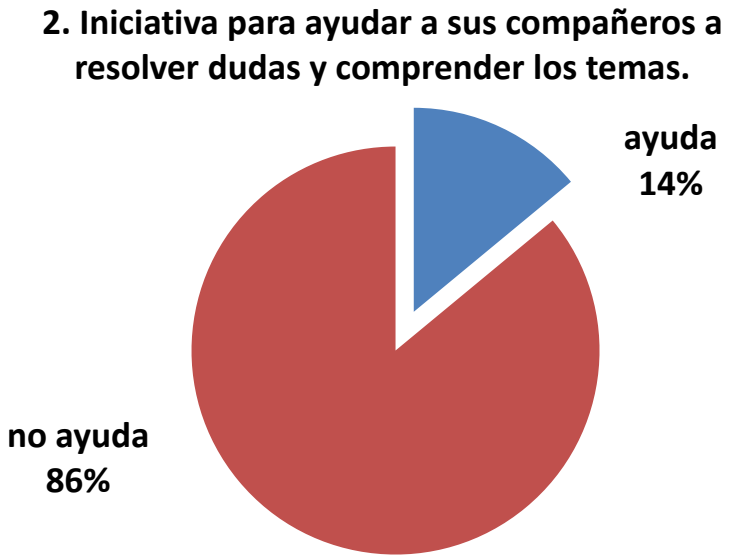
**Figura II. Gráfica comparativa del descriptor uno**



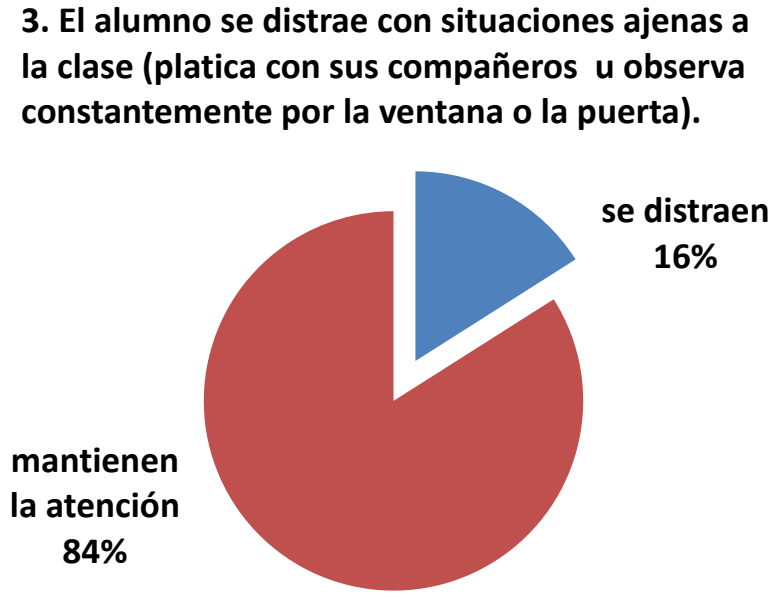

Se muestra que los alumnos que participan voluntariamente aumentaron al doble, de 18% a 36% entre una clase y otra.

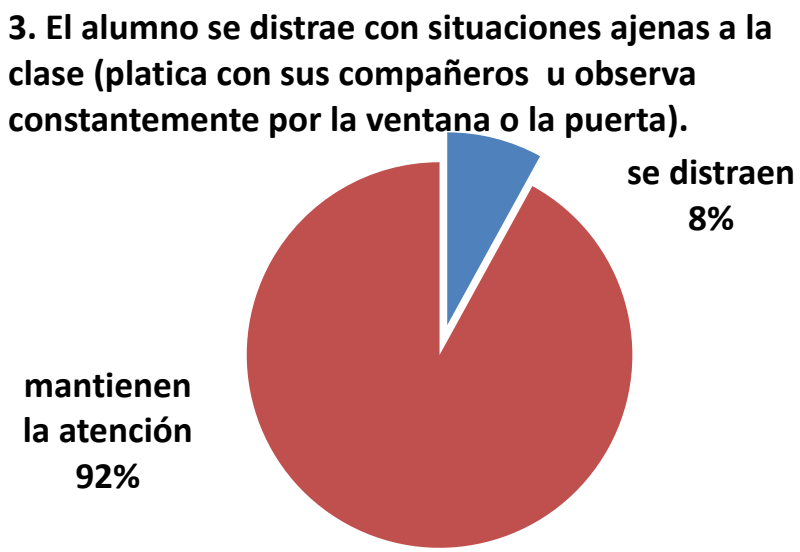
**Figura III. Gráfica comparativa del descriptor dos**




Las gráficas del descriptor dos nos muestran que hubo mayor disposición de los alumnos en ayudar a sus compañeros a resolver dudas, ya que, de 4% de alumnos que intervino en ayudar a sus compañeros, ascendió a 14% en la clase con *show*.

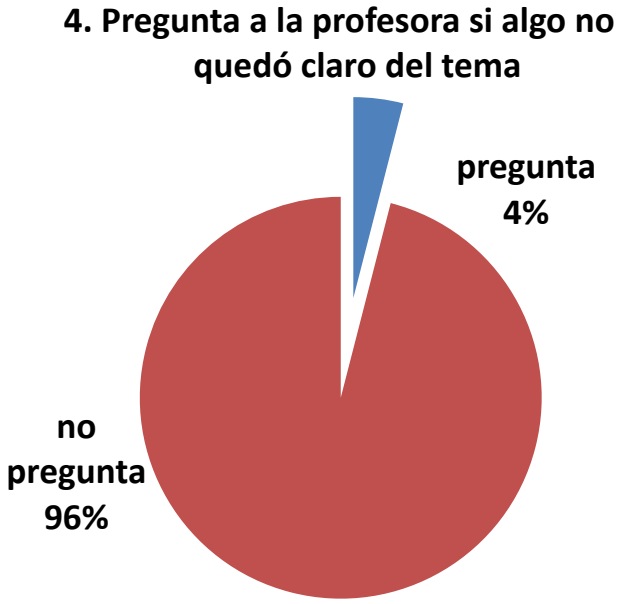
**Figura IV. Gráfica comparativa del descriptor tres**



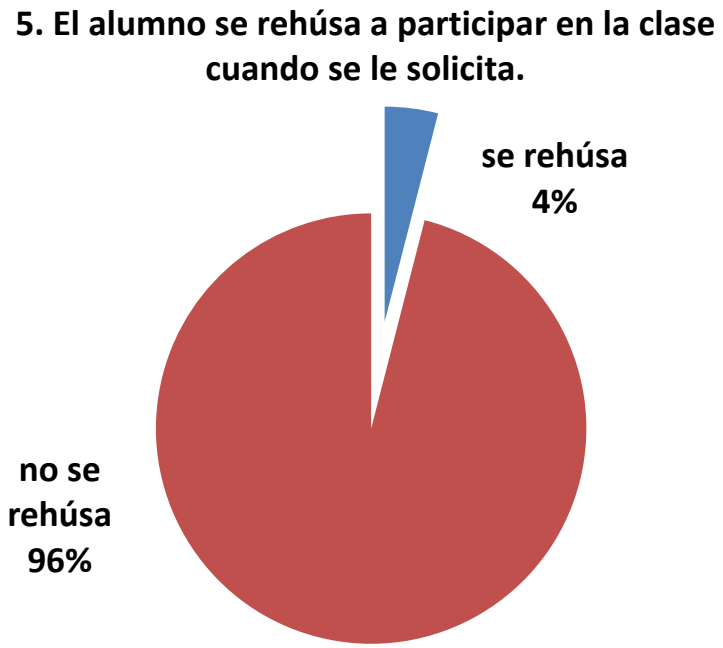

En los porcentajes del descriptor tres se observa que hubo una disminución en el porcentaje de los alumnos que se distrajeron en la clase normal; del 16% disminuyó a la mitad, al 8%; se interpreta que los alumnos se involucraron más en la segunda sesión, por lo que no se distrajeron con elementos ajenos a la clase.

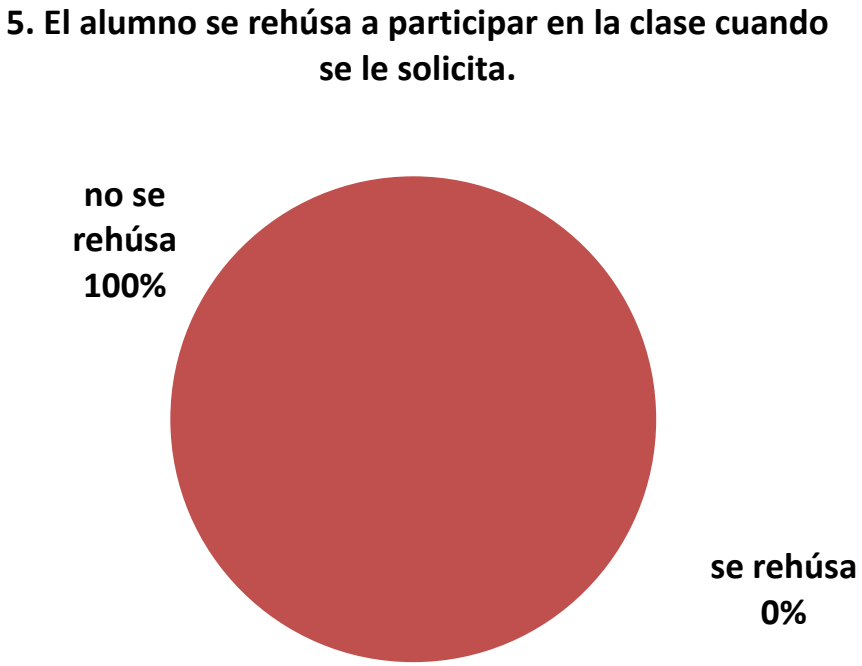
**Figura V. Gráfica comparativa del descriptor cuatro**



En las gráficas del cuarto descriptor se aprecia un incremento en el porcentaje de alumnos que preguntaron a la profesora cuando el tema no quedó claro, del 2% al 4%, este resultado lo podemos interpretar que hubo mayor confianza en los alumnos por preguntar a la profesora y que tenían disponibilidad por participar de la clase.

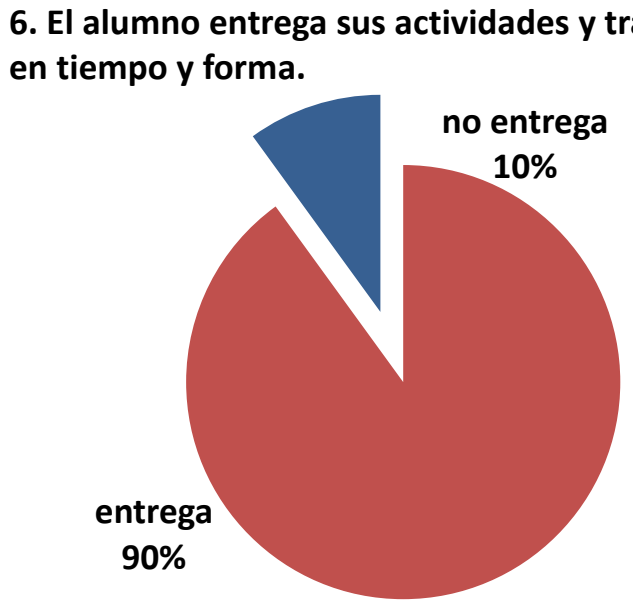
**Figura VI. Gráfica comparativa del descriptor cinco**

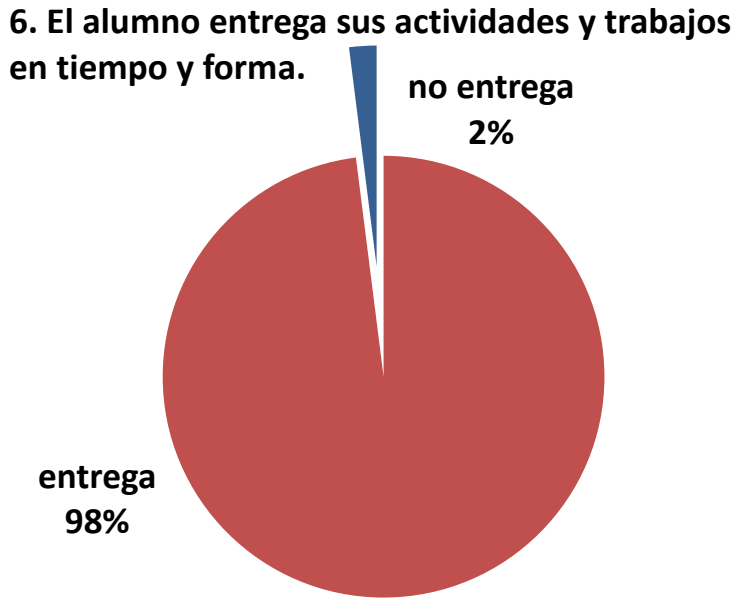


El descriptor cinco, representa los porcentajes de los alumnos que se rehusaron a participar en algún momento de la clase cuando se les indicó. En la gráfica de la primera clase *normal* 4% de los alumnos se rehusaron a participar; en contraste, la segunda clase *show* no hubo alumnos que se rehusaran; tuvieron la disponibilidad de hacerlo y fue con mayor frecuencia.

**Figura VII. Gráfica comparativa del descriptor seis**



En este descriptor se aprecia que incrementó el porcentaje de los alumnos que entregaron las actividades en tiempo y forma conforme a las indicaciones dadas, ya que del 90% en la primera clase incrementó al 98% en la segunda clase. Un factor importante ya que podemos decir que los alumnos entregaron porque iban trabajando en la clase conforme se les dejaba las actividades.

Hay que notar que el hubo un incremento en la entrega de productos escritos, pero es más importante que se mostró mayor disposición de los alumnos por realizarlas. Dado que su calificación dependerá de ello, es común que la mayoría del grupo entregue su producto pero no suele hacerlo con gusto o de buena gana, como sí fue ahora.

**Figura VIII. Gráfica comparativa del descriptor siete**

El descriptor nos muestra en qué medida los alumnos intervinieron espontáneamente en la demanda de más información sobre el tema. En la gráfica de la superior (clase normal) no hubo alumnos que intervinieran en algún momento de la clase, por lo tanto el 100% no demandó más información, no manifestaron o no hubo curiosidad por parte de ellos. Mientras que en la clase con *show* sí se presentó el caso en el que los alumnos solicitaran más información; el 6% de la clase realizó esta acción.

**Figura IX. Gráfica comparativa del descriptor ocho**

Las gráficas del descriptor 8 representan las expresiones de desagrado que mostraron los alumnos en algún momento de la sesión; imprevisiblemente, en ambas clases no hubo tales expresiones de rechazo para la actividad. Esto nos plantea que para futuras investigaciones probablemente será útil incorporar otros indicadores más finos, como el lenguaje corporal y el lenguaje gestual.

**Figura X. Gráfica comparativa del descriptor nueve**

Finalmente, el descriptor nueve representa las expresiones de agrado mostradas por los alumnos para las actividades que se realizaron. En la clase normal no hubo expresiones de agrado, mientras que en la clase con *show* se notó drásticamente el incremento de porcentaje, de 0 a 86% de alumnos que presentaron expresiones de aceptación.

Las gráficas nos representan el cambio significativo favorable que se tuvo de la clase *normal* a la clase con *show*.

**Conclusiones del diagnóstico**

En primer lugar, el diagnóstico nos permitió confirmar que efectivamente hay una notoria falta de interés por la asignatura y sus actividades. Esto se mostró en los diversos indicadores que evaluamos.

Además observamos que los cambios didácticos que ensayamos en nuestro pequeño experimento diagnóstico arrojaron contrastes y diferencias en los resultados obtenidos que nos llevan a considerar que la que establecimos como una de las probables causas (el método con el que yo como docente la abordo) es un elemento central, aunque no el único en este problema.

La clase *normal* se notó rigurosa, monótona y no atrajo la atención de los alumnos para involucrarse en ella, mientras que en la clase con *show* los alumnos mostraron mayor disposición para involucrarse en las actividades que se llevaron a cabo. La propuesta en cuanto a impartir la clase entre una y otra forma fue que, en la primera, se hizo como comúnmente la imparto, debido a que el gran número de alumnos que hay por grupo, aunado a que he realizado mi didáctica de enseñanza de la química apegada a la enorme y cerrada lista de elementos teóricos del Programa. Esto limitó para realizar actividades en equipo, hacer lluvia de ideas, discusiones, ya que aquellos alumnos que no participan se distraen, se aburren y dejan de prestar atención a las participaciones

de sus compañeros. Sin embargo, al observar y tener la experiencia de trabajar con clase con *show*, se pudo observar que los alumnos respondieron positivamente al integrarse en el trabajo y desarrollo de la misma.

El diagnóstico nos permite entonces conocer que una causa del desinterés en los alumnos de tercer grado para la asignatura de Química se atribuye a la metodología de enseñanza que se ha venido utilizando. Los registros de observación entre una clase y otra nos permitieron percatarnos de que hubo mayor grado de participación y atención en la clase con *show*, por lo que se logró que los alumnos se implicaran en ella, que trabajaran y entregaran las actividades en tiempo y forma; además, se entusiasmaron con la presentación de las actividades experimentales y se apoyaron entre compañeros en la resolución de dudas. Con esto podemos dar cuenta que se puede mejorar la dinámica del grupo, ya que fue más activa en comparación con la clase normal. En cuanto a los experimentos, podemos confirmar que estos son un recurso didáctico que permite que los alumnos se involucren en las clases, particularmente si buscamos los que les puedan resultar atractivos y espectaculares. Los experimentos como métodos lúdicos en la enseñanza de la Química se muestran entonces prometedores como posibilidad para lograr mejoras significativas en el aprendizaje de esta asignatura. Sin duda, como mencionan Albaladejo y Cols citados por Rodríguez y Vargas (2009, p. 6), los experimentos en la didáctica de las Ciencia cumplen el objetivo motivacional al disparar un "*proceso de alfabetización que se inicia con lograr el interés de las personas por la ciencia. De igual forma, promueve el desarrollo de habilidades comunicativas y competencias para el trabajo en equipo*".

Así mismo añadiremos que en el caso de la enseñanza de la química los experimentos no son sólo un complemento sino un eje central para entender y comprender lo que no podemos ver, como la interacción de los átomos en una reacción química o la composición de algún material, por lo que confirmamos que la experimentación es esencial para el acercamiento al estudio de la química.

# III. LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

## 3.1 La propuesta de adecuación al programa de estudio de Química

Una de las reflexiones en nuestras discusiones en colegiado fue sobre la saturación de los contenidos temáticos en el programa de estudio.

De tal reflexión y de los resultados del diagnóstico surge nuestra propuesta de adecuación curricular al programa de estudio de Química, y se expresa como una propuesta de trabajo basada en *conceptos clave* de la asignatura, de forma que el alumno aprenda y comprenda lo sustancial de la Química y, sobre todo, pueda relacionarlo con su contexto y su vida.

El programa de Ciencias lll tiene una gran cantidad de temas, 23 para ser precisos, y cada tema tiene de 4 a 5 *aprendizajes esperados*: es entonces un programa extenso y hay poco tiempo para la enseñanza-aprendizaje de cada uno de ellos. No obstante, de esa larga serie de temas que el programa dispone rescatamos uno que consideramos primordial, *que constituye un concepto clave*, y nos permite trabajar la propuesta de intervención; tal tema es el de "*identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química*".

Consideramos en colegiado que este tema engloba de conjunto el estudio de esta ciencia, ya que a partir de un ejemplo de *reactividad química* los estudiantes pueden inferir una serie de cuestionamientos que los lleven a la indagación y consecuentemente al aprendizaje de algunos conceptos clave asociados a lo que ellos pueden identificar, como son: *átomo*, *transformación*, *reacción*, *mezclas*, *sustancias*, *moléculas*, *teoría cinética*, entre otros. De esta manera, los estudiantes realizarían actividades de manera activa y autónoma, en tanto que el rol del profesor será de facilitador.

Durante el periodo en que esta investigación fue desarrollada ya se han comenzado institucionalmente a discutir e incluso a proponer modificaciones curriculares que también ponen en tela de juicio el enorme volumen de contenidos. Pero aún antes de esas discusiones ya en los ámbitos académicos existían propuestas de concentración, por ejemplo la que planteaba que *"ante la multiplicación (justificada o artificiosa) de contenidos y criterios, lo que nos puede ayudar a facilitar al estudiante abordar el conjunto... es proveerle de ideas básicas unificadoras de la disciplina, que son núcleos conceptuales ofrecidos como asideros o anclajes fundamentales para el proceso de renegociación de significaciones"*. Y reafirmó la idea al plantear que *"con la súper fragmentación y especialización del conocimiento, mas el crecimiento de un importante nivel de incertidumbre sobre las antiguas certezas en casi todos los rubros del conocimiento, gana terreno la tendencia a vernos alejados de visiones más englobadoras y significativas de la realidad"*, por lo cual *"han surgido propuestas como la de Edgar Morin (UNESCO: Los Siete Saberes Necesarios para la Educación del Futuro) que plantea abordar el conocimiento en función de la pertinencia de los saberes que se nos proponen, y al tiempo afrontar la incertidumbre apoyándose en núcleos fundamentales del conocimiento, a los que denomina 'archipiélagos de certidumbre'"* (González 2014, p.88).

El trabajo por *conceptos clave* beneficia así al no saturar a los estudiantes con múltiples contenidos a los cuales son adversos y en su lugar tengan una aproximación significativa y sustancial a la Química.

Por *conceptos clave* nos referimos a elementos conceptuales representativos de la disciplina, que permiten a los alumnos lograr entender y comprender por sí mismos a la Química como ciencia que explica los procesos químicos de su vida desde un punto de vista diferente; de tal forma no les resultará disociada de la vida cotidiana. Trabajando por *conceptos clave*, los alumnos serían más protagonistas de su aprendizaje, pues los docentes dejaríamos de ser meros transmisores de conocimiento; nuestra función seria de guía para el trabajo que ellos desarrollan.

La saturación de contenidos y aprendizajes esperados que marca el Programa resulta estresante y agotadora para su enseñanza-aprendizaje. Además, considero que aún si se lograra abarcar todos ellos eso no asegura que efectivamente los alumnos los aprendan. Consideramos entonces que los conceptos clave se evitan la saturación que resulta de los excesivos *aprendizajes esperados* que se tienen que cubrir, el tiempo de enseñanza–aprendizaje podría optimizarse y se generaría más involucramiento de los estudiantes para el estudio de la Química, pues se trata de buscar situaciones o hechos que les llamen la atención, que les sean significativos.

Consideramos a los *conceptos clave* como aquellos que el alumno necesita avanzar para aproximarse a concebir a la Química como ciencia que explica su entorno, su vida y lo que pasa en ella. Tomamos el entorno como el punto más importante para este estudio porque el vincular la Química con el contexto del alumno puede lograr que lo aprendido lo lleve a la práctica, es decir, lo pueda relacionar a lo que hay en su mente y por consiguiente a su realidad cultural, natural y social.

Para al *concepto clave* nos dimos a la tarea de investigar también la raíz de los términos que lo componen y elaborar una definición operativa que nos permitiera expresar lo que pensábamos.

Retomamos ambos términos: concepto y clave. El diccionario establece que *concepto* es una *idea concebida por el entendimiento*. Partiendo de ahí consideramos que, de acuerdo con el diccionario filosófico marxista[3] "*es una forma de pensamiento humano que permite captar los caracteres generales, esenciales de las cosas y los fenómenos. El proceso del conocimiento de la naturaleza por el hombre comienza por las percepciones de los sentidos, por la observación inmediata. La etapa siguiente del conocimiento consiste en la formación de los concepto*".

Consideraremos aquí que captar los caracteres generales de la Química, así como su esencia, sería de provecho, porque los alumnos

[3] Diccionario Filosófico, recuperado de: http://www.filosofia.org/enc/ros/concepto.htm

entenderían que la Química es una ciencia que explica hechos que pasan a su alrededor y que esos hechos pueden ser de su conocimiento.

Los alumnos podrían entender lo esencial de la Química observando, por ejemplo, desde la panadería con la transformación de la masa en pan por efecto de la fermentación de la levadura y su cocción, hasta el trabajo de un herrero en la manipulación de los metales. Si les presentamos a los alumnos un fenómeno (químico o físico) o alguna situación basada en determinada realidad de su contexto, es más probable que desarrollen un proceso que los lleve a la conceptualización de los hechos que observan, generen hipótesis inferenciales de lo que perciben con la observación y, de acuerdo en correlación con su conocimiento previo, pasen por la experimentación y, al final, le atribuyan un significado a eso que perciben, generando aproximaciones a conceptos o principios (*leyes*) sobre ese fenómeno.

Ahora bien, la palabra clave tiene su origen del latín "*clavis*", que significa llave[4]. Es el conjunto de símbolos o caracteres que son utilizados para transmitir o compartir un mensaje que permite explicar o aclarar un enigma.

De esta manera, los *conceptos clave* que promoveremos con nuestra propuesta serán aquellos que constituyan *núcleos centrales, archipiélagos de certidumbre* o *asideros* de conocimiento de la química, que una vez adquiridos son puntales que permitirían al alumno continuar, en mejores condiciones, avanzando en el conocimiento de esta disciplina.

### 3.2 Un método concentrador: *aprendizaje por descubrimiento*

Nuestra estrategia se plantea concentrar diversos aspectos de método, de contenido y de atención a aspectos emotivo-afectivos del alumno, para concentrarlos en una misma forma de trabajo. Podemos utilizar como metáfora la función del embudo, ya que por su lado más

[4]Recuperado de https://conceptodefinicion.de/clave/

ancho introducimos numerosas ideas, y por el otro extremo tenemos salen juntas en un sólo flujo todas las que se han introducido.

Ya adelantábamos en la Introducción que, *como en un embudo*, los diversos aspectos a atender (lograr la atención y participación de los alumnos, mejorar la significatividad de los contenidos, y reducir el peso de un programa demasiado abultado y rígido) son aspectos que pueden ser concentrados y atendidos conjuntamente al utilizar el *aprendizaje por descubrimiento* como método a aplicar en clase a fin de que los estudiantes logren, en primer lugar, verse efectivamente interesados e involucrados en las actividades, y por tanto lograr también mejores aproximaciones a la comprensión de conceptos clave de la asignatura.

El embudo es una alegoría de cómo adoptamos el *aprendizaje por descubrimiento* como método concentrador a ser aplicado con los alumnos del 3° "E" de la EST 113. Nos permite combinar variables del proceso de aprendizaje para este grupo como la socialización entre compañeros, el gusto por ir al laboratorio escolar, la iniciativa, las ideas y el trabajo individual y grupal de los mismos estudiantes la atracción del aprendizaje mediático, que es una de las conclusiones centrales del diagnóstico, en donde observamos la atracción y disponibilidad de los alumnos por la clase con *show*, el cambio de metodología de enseñanza; aunado a estas características le añadimos que nos ayuda a romper la saturación de contenidos del programa y sus aprendizajes esperados.

Este método concentrador nos permite así proponer una intervención basada en una enseñanza más ***libre***, alejándola tanto como sea posible de presiones institucionales inadecuadas; que los alumnos sean quienes investiguen la información, que se sientan contentos por lo que aprenden y además logremos su agrado por la clase y que después siga expresándose y extendiéndose.

El embudo concentrador nos permite también incorporar conclusiones de Coll quien, referido por Díaz sintetiza la concepción constructivista en tres ideas: (2002, p. 31)

1.- El proceso de aprendizaje lo construye el alumno.

2.- Los conocimientos que posee el alumno son base para la construcción de la nueva información.

3.- El docente debe de enriquecer los contenidos del alumno con base en el contexto cultural del mismo.

Se puede decir que es un proceso en el que el alumno construye su aprendizaje, decide, selecciona y organiza la información que se le presenta o que descubre; de esta manera da también sustento a la idea de trabajar los conceptos clave mediante la clase con *show*.

En nuestra propuesta los alumnos, a partir de su curiosidad e inquietudes, de lo que ellos quieran saber, a partir del experimento espectacular que se les presentará, serán quienes descubran algunos conceptos que expliquen la reacción química entre el agua oxigenada y el yoduro de potasio, al cual los mismos alumnos le asocian nombres más cercanos a sus ideas, como "*pasta de dientes para elefantes*" o "*moco de elefante*".

De esta manera, por el otro extremo del embudo tenemos juntas-combinadas las ideas introducidas. Es un método por el que los alumnos lograrán aplicar aspectos positivos como la curiosidad, lo social, sus saberes previos, y que a su vez permite contrarrestar su desinterés y/o apatía; es decir, que posibilita el cambio de rol, de pasivos a activos, en la adquisición del aprendizaje: el método que tendremos a la salida de nuestro embudo es lo que conocemos como ***aprendizaje por descubrimiento***.

## 3.3 Propuestas teóricas y analíticas respecto al aprendizaje y al método por descubrimiento

### Bruner y el Aprendizaje por Descubrimiento.

Jeróme Bruner planteaba entre los años de 1960 y 1970 que el currículo científico debía priorizar el desarrollo de habilidades, a través de la investigación y el descubrimiento (Hederich y Camargo, 2015). Llegó a

tales conclusiones cuando asesoraba a la *National Science Foundation* en la realización de proyectos curriculares de educación en ciencias. Estas asesorías tuvieron como resultado la formulación de su enfoque basado en el aprendizaje por descubrimiento.

Para esa época el enfoque de Bruner rompía totalmente con los esquemas de enseñanza de las ciencias que hasta ese entonces se centraban en la memorización de hechos y datos registrados en los libros de texto; esto se volvía un cambio valioso en el ámbito educativo pues se daba un giro diametral a la enseñanza de transmisión-recepción la cual suponía que los estudiantes aprendían (repetían) el conocimiento que ya estaba elaborado.

Según el mismo autor, Bruner con sus propuestas planteaba centrar la atención en el proceso de construcción del conocimiento científico más que en los resultados. Este nuevo modelo de enseñanza denotaba un cambio de roles, ya que en el proceso se involucraría al alumno en el centro de la acción; es decir, un papel activo. Por tanto, tendría una gran participación en la construcción de su aprendizaje; suponía que el estudiante asumiera el papel de científico, explorador y observador de la realidad, que hiciera preguntas, experimentara y resolviera problemas.

Aunque Barrón anota que también existieron opositores que cuestionaban la eficacia para el logro de aprendizajes significativos, debido a que la teoría del aprendizaje por descubrimiento no consideraba las ideas previas de los estudiantes (1993, p. 4), los elementos teóricos que presentamos nos permiten no asumir tal duda.

En tanto que el rol del profesor también tendría variantes en su función, este ahora sería facilitador del proceso de descubrimiento, llevaría a los estudiantes más allá de sus capacidades ya presentes; incluso promovería la motivación entre los estudiantes para que el aprendizaje ocurriera. Al ser del docente un acompañante que sólo parcialmente ayuda a que los alumnos definan por sí mismos objetivos de logro claros, evitaría trabajos y esfuerzos innecesarios. El docente tendría que dejar de ser el *portavoz* de la ciencia, dejar de *exponer fielmente* los

contenidos; en pocas palabras, dejar la transmisión oral de los contenidos como su práctica educativa fundamental.

Para mi propuesta o modelo de aprendizaje por descubrimiento, será necesario contrarrestar las prácticas que antes llevaba a cabo, ya que mi labor docente será dotar al alumno de herramientas necesarias para que descubra por sí mismo el conocimiento, guiarlos y establecer objetivos claros para el trabajo que se pretende lograr, fomentar su interés por las clases de química, y por lo tanto ser una mediadora o guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A continuación enunciamos algunos de los principios del aprendizaje por descubrimiento, como los expone Barrón (1993).

1.- El sujeto tiene la capacidad de autorregularse en el proceso de descubrimiento, ya que no sólo pone en juego su capacidad cognitiva, sino que también involucra el aspecto afectivo, psicomotor, moral y social.

2.- El descubrimiento es una situación novedosa para el alumno, aunque no lo sea para los demás, ya que se trata de una reconstrucción en el aparato cognoscitivo del alumno.

3.- El alumno durante el proceso del descubrimiento se enfrenta con cuestionamientos o *dificultades* que lo motivarían a la indagación y al descubrimiento.

4.- El alumno autorregula el descubrimiento, por lo que se deben respetar inquietudes, intereses y orientaciones que le van surgiendo en el proceso. No se considera descubrimiento si el alumno sólo reproduce los conocimientos ya adquiridos.

5.- Los errores deben ser valorados positivamente porque enriquecen el descubrimiento, pues el alumno al concientizarse del error pude llegar a plantearse alternativas de solución, esto, por lo tanto, implica investigación y descubrimiento.

6.- El aspecto sociocultural es característica del aprendizaje por descubrimiento, ya que las experiencias colectivas permiten que

los alumnos expresen sus pensamientos, compartan y fundamenten sus conocimientos y así se favorecen tanto la cooperación grupal como los descubrimientos personales.

Con estos principios didácticos aplicados a la enseñanza de la química a nivel secundaria, nos alejamos de la mera *transmisión fiel* de conceptos por el profesor, ya que, como menciona Barrón, el descubrimiento que hace el alumno es novedoso para él, aunque no lo sea para los demás, y en el proceso se encuentra dificultades que pueden generar indagación y descubrimiento. En otras palabras el alumno es actor principal de su proceso de aprendizaje mientras que, usando la *transmisión fiel*, el profesor es mero recitador de contenidos que en demasiadas ocasiones carecen de sentido para el estudiante.

De ahí que, al presentar un experimento espectacular que atraiga la atención e interés de los estudiantes hacia la química, la profesora podría desarrollar las condiciones necesarias para que los estudiantes descubran algunos conceptos clave de química con base en el experimento que van a observar al inicio de la actividad. Así esperamos que, con orientación de la profesora para que los alumnos no divaguen mucho en los objetivos a lograr, ellos no sólo desarrollen sus habilidades para las operaciones mentales, sino que también se autorregulen.

### El obstáculo de la sobresaturación de *contenidos*.

Por otro lado, la enseñanza de las ciencias naturales usualmente se imparte en secuencias calendarizadas, como muestra el Programa 2011 para secundaria; inicia con las propiedades de la materia seguida de las mezclas y sus métodos de separación, modelo atómico, tabla periódica y su organización, y finaliza con las características del enlace químico y las reacciones químicas, "*con la intención de aproximar a los alumnos progresivamente a la comprensión de la estructura interna de la materia*." (SEP, 2011, p.32). Sin embargo, en estos temas existe una aglomeración de conceptos que el estudiante debe de recordar, y que lamentablemente no se asegura que los aprendan; con ello la pretendida secuencia rigurosa en realidad no existe, pues el contenido

que debiera ser precedente en realidad no se logró.

Por lo anterior, esta propuesta de intervención basada en "*la espectacularidad para generar el interés en los estudiantes de educación secundaria en la asignatura de química*" propone que por medio del descubrimiento el estudiante se apropie de uno o varios conceptos de la química a lo que hemos nombrado "conceptos clave", de tal manera que se rompa con el esquema de enseñanza de *aprendizajes esperados* contenidos una lista rígida, tormentosa, larga y no significativa para el alumno, como actualmente se trabaja en educación secundaria (Programa de Ciencias III, 2011). Esos conceptos clave no llevarán una cronología o secuencia, ya que los conceptos que resulten más significativos al estudiante son a lo que se avocará, y de ahí que podrían variar de estudiante a estudiante.

Así ambos enfoques, descubrimiento y conceptos clave serán un método asertivo y significativo para lograr que el alumno se apropie de los conocimientos que él mismo indague con ayuda del profesor, que será guía del proceso. Con esto podemos decir que, mediante el aprendizaje por descubrimiento el alumno tendrá la posibilidad, como señala Barrón (1993), de descubrir conceptos que reordenará para adaptarlos a su propio esquema cognoscitivo, dado su papel activo en el proceso de aprendizaje.

## Ausubel y el Aprendizaje Significativo.

Cada estudiante aprenderá un concepto clave pues será significativo para él. Según Hernández (2006), la teoría del aprendizaje de Ausubel tiene en su centro el que las personas aprenden de modo significativo cuando construyen sus propios saberes partiendo de los conocimientos previos que estas poseen, que es a lo que llamó ***Conocimiento Previo*** (todo lo que el alumno tiene en su mente, en su *estructura cognoscitiva*, sus inquietudes, ideas, todo lo que sabe o piensa del mundo) es entonces parte fundamental en el proceso para generar aprendizaje significativo. Es así debido a que, para construir nuevo conocimiento, la ***Nueva Información*** (lo que le presentamos al alumno o que descubre

por sí mismo) entra en un proceso de reestructuración o ***renegociación de significados***, produciéndose algún tipo de *subsunción* con las ideas que el alumno ya poseía.

Según el mismo autor, en este proceso de reestructuración Ausubel indica que un elemento importante para que el aprendizaje significativo sea sustancial es que quien aprende cuente con anclajes, o sea con conocimientos o conceptos relevantes que ya estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognoscitiva del individuo, de forma que puedan relacionarse con la nueva información que se le da o descubre. Los *conceptos clave* que nuestra propuesta logre se convertirían en asideros sólidos disponibles para cuando los alumnos estén frente a nueva información, por lo que podrán funcionar como *anclajes*.

Como antes mencionábamos, el aprendizaje significativo será único y diferente entre alumno y alumno, puesto que cada uno posee conocimientos previos distintos por sus experiencias de vida, el contexto en el que vive, los conocimientos de los grados anteriores de estudio, etc., y todo ello se recombinará con la *Nueva Información* con la que trabajen para así adquirir un aprendizaje significativo individual. Esto no significa que dos o tres estudiantes coincidan en enfocarse y apoderarse de un mismo concepto, por ejemplo el de "mezclas". Sin embargo, cada uno lo explicará y entenderá con particularidades conforme al proceso que realice en su sistema cognitivo y los anclajes previos que cada uno poseía.

La elaboración de Baro (2011) va en el mismo sentido al plantear tres condiciones para que el aprendizaje sea significativo:

1.- Considerar el *conocimientos previo* de los alumnos, para que pueda existir interacción no arbitraria con la nueva información. Las estrategias metodológicas utilizadas deben de activar el conocimiento previo de los alumnos (sus conocimientos, ideas, intereses, interrogantes, inquietudes, etc.) y en especial los anclajes u *organizadores previos* con que cuenten. A ello es a lo que Ausubel denomina *significatividad* ***psicológica***.

2.- El contenido debe poseer un significado por sí mismo, una lógica intrínseca. Ya que, si el contenido no es claro, es poco estructurado o es arbitrario, difícilmente puede ser significativo para el alumno. A ello es a lo que Ausubel denomina *significatividad* ***lógica***.

3.- La actitud del alumno también es relevante, por lo que es necesario que el alumno se sienta motivado y esto permanezca durante el proceso del aprendizaje. No obstante, no depende sólo del alumno pues en el proceso jugará también la habilidad del profesor para despertar o generar la disposición o motivación. Esta última condición es lo que en la página 44 de este trabajo retomamos ya de Henández (2006) refiriéndolo como ***factor emotivo-afectivo***.

Después de la actividad *espectacular*, que constituirá un primer elemento de *nueva información*, se guiará a los estudiantes para que busquen y seleccionen más elementos relativos a de lo que les haya llamado la atención del experimento. Y aquí también entran los requerimientos de significatividad lógica y psicológica, pues debemos procurar no sobre-demandar su nivel de desarrollo cognitivo ya que si se les pide buscar información de nivel muy alto entonces se dificultaría su correlación con el conocimiento previo del alumno. Correríamos el riesgo de colocarlos ante elementos que les resulten inaccesibles; y eso no sólo significaría un mayor esfuerzo sino incluso que pese a ese esfuerzo no lograran avances, lo que podría traducirse en frustración y pérdida del interés o disposición.

**Los constructivismos**

Antes de abordar algunos elementos que tomaremos de Vygotsky, es conveniente anotar que la elaboración teórica de prominentes psicopedagogos del Siglo XX como Ausubel, Bruner, Piaget y el mismo Vygotsky es, por supuesto, bastante diferenciada. Aunque juntos son considerados los cuatro pilares fundamentales del Constructivismo, que es la corriente predominante en gran parte del mundo desde los años

70s (incluyendo México), sus obras fueron elaboradas por separado, en contextos muy diferenciados, y abordando su trabajo desde enfoques diferentes y con métodos también diferenciados. La pregunta fundamental que se hacían, sin embargo, era esencialmente la misma: ¿cómo se desarrolla el aprendizaje en las personas?

Existen claras diferenciaciones entre estos autores. Por ejemplo Judith Meece (2000) plantea que a Vygotsky "*se le considera uno de los primeros críticos de la teoría piagetiana*". La autora también retoma el trabajo de Wersch y Tulviste para anotar que en la perspectiva de Vygotsky "*el conocimiento no se construye de modo individual como propuso Piaget, sino que se co-construye entre las personas a medida que interactúan... el conocimiento no se sitúan ni en el ambiente ni en el niño. Más bien se localiza dentro de un contexto social o cultural determinado. En otras palabras, creía que los procesos mentales del individuo como recordar, resolver problemas o planear tienen un origen social*" (p. 127). Sin embargo la concepción de Piaget asume que el desarrollo cognitivo (por vía de los procesos de asimilación y ajuste) sólo se produce por la interacción con el entorno del individuo, siempre en sus diversas dimensiones físicas y sociales. Podemos ver entonces que efectivamente hay diferenciación, así como confluencia en diversos aspectos y grados.

Como otro ejemplo, Montealegre (2016) sustenta que existen claras controversias "*originadas a partir de la psicología lógico operatoria de Piaget y de la psicología histórico-cultural de Vygotsky*". Pero ello no las constituiría como elaboraciones esencialmente contrapuestas. Y quizá la mejor ilustración de ello la podamos dar con las palabras del mismo Piaget en 1962, cuando escribió su *Comentario sobre las críticas de Vygotsky a 'Lenguaje y pensamiento del niño' y 'Juicio y razonamiento en el niño'*:

> *No es sin tristeza que un autor descubra, 25 años después de su publicación, el trabajo de otro colega autor quien ha fallecido en ese periodo, siendo que tal trabajo contiene tantos puntos de interés inmediato para él, los cuales deberían*

*haberse discutido personalmente y en detalle. Aunque mi amigo A. Luria me mantuvo al tanto respecto de las posiciones de simpatía y a la vez de crítica de Vygotsky con respecto a mi trabajo, nunca pude leer sus escritos o reunirme con él. Hoy lamento profundamente eso, porque pudimos haber llegado a un entendimiento sobre una cantidad de asuntos.*

*E. Hanfmann, quien es una de las mejores sucesoras de Vygotsky, amablemente me ha pedido que comente acerca de las reflexiones de este distinguido autor respecto a mis primeros trabajos. Deseo agradecérselo y confesar a la vez mi vergüenza puesto que, mientras que el libro de Vygotsky apareció en 1934, los trabajos míos que se discuten datan de 1923 y 1924. Al considerar la forma en que podía llevar a cabo tal discusión retrospectiva, he encontrado, sin embargo, una solución a la vez simple e instructiva (por lo menos para mí), o sea, tratar de ver si las críticas de Vygotsky resultan justificadas a la luz de mis trabajos posteriores. La respuesta es tanto afirmativa como negativa; sobre determinados aspectos estoy más de acuerdo con Vygotsky que lo que hubiera estado en 1934, y sobre otros puntos creo que tengo ahora mejores argumentos para responderle, que lo que habría sido previamente en su caso.* (Piaget, 1995, p. 325)

Gerardo Hernández (2006) asume tanto las divergencias como las confluencias, e incluso considera que no debíamos hablar del constructivismo sino de los constructivismos. No obstante él mismo considera que efectivamente es adecuado considerarlos como un enfoque psicopedagógico común debido a que, aunque tienen puntos claros de divergencia, tienen elementos confluyentes fundamentales, de los cuales aquí anotamos sólo tres:

El primero de ellos tiene que ver justamente con la denominación de **constructivismo** y es el que se refiere a la crítica al antiguo aprendizaje memorístico y monolítico que consideraba la mente infantil como una pizarra en blanco (*tabula rasa*), que simplemente requeriría irla

llenando con los conocimientos correctos. En oposición a ello los cuatro autores coinciden, no sin divergencias en énfasis y particularidades, en que el nuevo aprendizaje tiene siempre como fundamento lo que el aprendiz tiene ya en su mente, es decir, es una **construcción** que realiza **el alumno**, y que se va produciendo sólo mediante la interacción entre lo que ellos tienen ya en sus mentes y los nuevos elementos en su entorno hacia los cuales tenga interés (por exposición, por descubrimiento o cualquier otro modo).

El mismo Bruner, cabeza reconocida del trabajo sobre el aprendizaje por descubrimiento, sostiene que "*la enseñanza por descubrimiento generalmente implica **no tanto** el proceso de conducir a los estudiantes a descubrir 'lo que hay ahí afuera' sino a descubrir **lo que tienen en sus propias cabezas***" (1973, subrayados nuestros).

Anotaremos como segundo aspecto que estos autores coinciden en que se trata fundamentalmente de un proceso social. Si bien Vygotsky es quien hace mayor énfasis y análisis en esa dimensión, es un factor común a las cuatro elaboraciones.

Del desarrollo ya indicado de Hernández, anotaremos aquí como último factor común el de que, aunque lo consideran un proceso fundamentalmente social, los cuatro pilares del constructivismo asumen que el aprendizaje de cada individuo es esencialmente un **proceso *emotivo-afectivo,*** individual e íntimo.

Tras esta consideración general sobre el constructivismo, pasamos a revisar el siguiente componente que retomamos como fundamento teórico de nuestra intervención, que surge de la propuesta de Lev Semiónovich Vygotsky.

### Elementos de la Teoría Sociocultural de Vygotsky.

Según Meece (2000), la teoría vygotskyana "*pone de relieve las relaciones del individuo con la sociedad... Pensaba que los patrones de*

*pensamiento del individuo no se deben a factores innatos, sino que son producto de las instituciones culturales y las actividades sociales*" (p. 127). El desarrollo cognitivo sucede entonces conforme la persona va internalizando *los resultados de sus interacciones sociales*.

Stephenson y Sangrà concluyen que la idea fundamental en la obra de Vygotsky es que el desarrollo intelectual de las personas sólo puede explicarse "*en términos de interacción social*". El desarrollo consistiría por tanto "*en la interiorización de instrumentos culturales (como el lenguaje) que inicialmente no nos pertenecen, sino que pertenecen al grupo humano en el que nacemos, el cual nos transmite los productos culturales a través de la interacción social*". En consecuencia, estos autores consideran que la cultura juega el papel principal, y citan la obra de Vygotsky *Mente en sociedad* (1978) en la cual plantea que "*el desarrollo individual no se puede entender sin referencia al medio social... en el que el niño está incluido (Tudge y Rogoff, 1989). El niño utiliza alguna clase de ´herramienta´ o ´signo´ para convertir relaciones sociales en funciones psicológicas*".

En uno de sus trabajos sobre las fuentes sociales del pensamiento individual, Vygotsky (1979) plantea que "*cada función en el desarrollo cultural del niño aparece dos veces: primero en el nivel social y luego en el individual, primero en medio de otras personas (interpsicológica) y luego dentro del niño (intrapsicológico). Esto aplica igualmente para la atención voluntaria, la memoria lógica y la formación de conceptos.* ***Todas las funciones superiores se originan como relaciones reales entre individuos***" (p. 94, subrayado nuestro).

En el Capítulo IV de *Pensamiento y Lenguaje* Vygotsky anota la profunda relación entre el habla (lenguaje oral) y el desarrollo de los conceptos mentales. Sostiene que en la evolución de los factores de los cuales surgen el pensamiento y el lenguaje (en su *filogenia*), "*son claramente discernibles una fase preintelectual en el desarrollo del habla y una fase prelingüística en el desarrollo del pensamiento*". Entonces el pensamiento verbal no es un comportamiento herramienta que tenemos de forma innata o natural, y "*está determinado por un proceso*

*histórico-cultural y tiene propiedades específicas y leyes que no pueden hallarse en las formas naturales del pensamiento y la palabra*". Y para nosotros esto tiene relevancia porque significaría que tenemos que poner especial atención a las formas sociales en que nuestros alumnos y alumnas desarrollan los elementos del lenguaje oral que les van permitiendo avanzar en el camino de construir o fortalecer las funciones psicológicas superiores asociadas a la comprensión de conceptos de la química, que podemos apreciar en fenómenos concretamente observables pero cuya comprensión básica requiere de desarrollar o comprender conceptos que reclaman cierto nivel de pensamiento abstracto.

Según Vergara (2017), la teoría sociocultural se centra "*no sólo en cómo los adultos y los compañeros influyen en el aprendizaje individual, sino también en cómo las creencias y actitudes culturales influyen en cómo se desarrollan la enseñanza y el aprendizaje*", por lo cual hemos de considerar que la base del aprendizaje está en la interacción que tienen las personas (no sólo alumno-maestro, sino alumno-alumno, alumno-familia, y las que surgen de todos los actores en la vida social de los muchachos y muchachas).

Este mismo autor pone un ejemplo de lo que serían diferencias culturales asociadas al desarrollo de habilidades cognitivas: "*mientras que una cultura puede enfatizar estrategias de memoria tales como tomar notas, otras culturas podrían emplear herramientas como los recordatorios o la memorización*". Y explica entonces que para Vygotsky "*el desarrollo cognitivo se debe a las interacciones sociales de formación guiadas dentro de la zona de desarrollo próximo como los niños y sus pares logran la co-construcción del conocimiento*"... y del mismo modo *"el entorno en el cual crecen los niños influirá en lo que piensan y en la forma en como lo harán*". Con ello, Vygotsky estaría dando mayor importancia al papel de las relaciones sociales en el proceso de desarrollo: "*para Vygotsky es mucho más importante el aprendizaje que se produce a través de la interacción social por parte del niño... se refiere a este fenómeno como un* ***diálogo cooperativo o en colaboración***".

De estos elementos de aporte teórico, Vergara rescata lo que él considera dos de los *principios fundamentales* de la obra de Vygotsky: el concepto de ***El Otro más experto*** y la ***Zona de Desarrollo Próximo***.

Aunque es común suponer que el *Otro más experto* es un maestro o un adulto, "*esto no es necesariamente es el caso. Muchas veces, puede tratarse de los compañeros de la misma edad pero que poseen un mayor conocimiento o experiencia en un tema específico*". Aún cuando no se tratara de conocimiento académico, el saber sobre los grupos o corrientes musicales que conforman la cultura de nuestros jóvenes, o sobre el uso o los trucos para juegos o aplicaciones tecnológicas, son parte del "*diálogo cooperativo o en colaboración"* que ayuda también a la formación de funciones psicológicas superiores y al desarrollo de los procesos fundamentales de comunicación con los otros... ¿Y quién es el *Otro más experto* en esos temas? Casi seguramente no es el maestro y no es el adulto.

El "experto" no tiene que ser necesariamente un docente o alguien 'más desarrollado', 'más adulto' o 'más preparado', sino que puede ser circunstancialmente <u>cualquiera</u> que en cierto momento específico es alguien del entorno grupal (de la ZDP) que ha comprendido mejor cierto aspecto de algo que se está conociendo o aprendiendo y que perfectamente puede ser incluso el menos desarrollado o más académicamente 'débil' de los alumnos, quien tendía además la ventaja adicional de que sus posibilidades de comunicación con sus compañeros es mejor que la de un adulto o un profesor (más entre pares, de confianza, con códigos lingüísticos compartidos, etc.).

*El Otro más experto* es un concepto que tiene una relación vital con el de *Zona de Desarrollo Próximo* (**ZDP**), pues este último es definido como la diferencia entre lo que una persona puede aprender de forma independiente y lo que puede aprender en un entorno o grupo social. Gracias a la actuación dentro de en ese grupo social no sólo se fomentan las interacciones de lenguaje que fomentan y estructuran los procesos *interpsicológicos* e *intrapsicológicos*, sino que el grupo casi seguramente incluirá uno o varios participantes que en distintos momentos y en

distintos rubros podrán ser un “experto” que ampliará la ZDP, elevando la potencialidad de aprendizaje de cada uno de los participantes. Y esos procesos psicológicos no incluirán solamente a los “aprendizajes” específicos en un aula, sino varias habilidades de pensamiento ya indicadas, como la formulación de estrategias, la atención voluntaria, la memoria lógica y la habilidad para comprender o formar conceptos.

Según Vergara (2017), esta sería la principal razón para sugerir que los profesores utilicen ejercicios de aprendizaje cooperativo. Incluso agrega que una aplicación contemporánea de las teorías de Vygotsky sería la denominada “***enseñanza recíproca***”, “*que se utiliza para mejorar la capacidad de los estudiantes para aprender e involucrase en su proceso de aprendizaje, observando a sus compañeros y docentes a través de un dialogo con respecto a fragmentos de textos*”. Y plantea además que estas ideas de Vygotsky fueron relevantes para el desarrollo conceptos educativos, tales como “*andamiaje*” (apoyos provisorios para determinadas tareas cuando no se ha desarrollado suficiente habilidad para ellas) y “*tutoría entre pares*”.

Por su parte, Meece ratifica que la *Zona de Desarrollo Próximo* no sólo refiere al incremento de la potencialidad para adquirir conocimientos, sino también a otras funciones superiores “*que están en proceso de desarrollo pero que todavía no se desarrollan plenamente*". Y cita también la obra *Mente en Sociedad* para rescatar que, en la conceptualización vygotskyana, "*el actual nivel del desarrollo lo caracteriza en forma retrospectiva, mientras que la zona de desarrollo proximal lo caracteriza en forma prospectiva”* (2000, p. 131).

La realidad educativa que vivimos l@s docentes de educación secundaria se caracteriza, entre otros problemas, por una gran ruptura en la comunicación con los alumnos y una gran pérdida progresiva de autoridad y confianza, especialmente con la campaña de desvalorización del magisterio realizada durante todo el gobierno del presidente Peña Nieto. En un entorno así, y considerando la propuesta de Vygotsky, se vuelve esencial apoyarnos en la comunicación y la interacción social entre pares, o sea, tanto la que se da entre los mismos alumnos, como

la que logremos los docentes al colocarnos tanto como sea posible a nivel de pares con los alumnos; eso a su vez requeriría que l@s docentes intentemos reducir tanto como se pueda los posicionamientos de autoridad o de poder que suelen ser la forma en que tratamos lograr algún cierto nivel de "control de grupo", pero a costa de acrecentar esa ruptura de comunicación con los alumnos y de disminuir la confianza como pares que en algún grado podrían llegar a tenernos.

Estas consideraciones y conclusiones son reflejadas más adelante, en el diseño, aplicación y evaluación de nuestra Estrategia de Intervención.

**El aprendizaje por descubrimiento como modelo didáctico.**

Respecto al Aprendizaje por Descubrimiento, Barrón (1993) plantea que "*es una actividad autorreguladora, el alumno no solo pone en juego el aspecto intelectivo, sino que involucra el afectivo, psicomotor, moral, social, etc.*". El trabajo en equipos en el aula de clases es un ejemplo de estrategia con la que se puede desarrollar el trabajo colaborativo, ya que hay interacción entre compañeros y docente, estimulando una interacción social en la que podemos poner en práctica las prescripciones de los diferentes autores del constructivismo que hemos referido.

Para Johnson, citado por Stigliano (1994, p.14) "*La cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes*" por lo que "*el aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás*"; además, el aprendizaje colaborativo se acopla a ideas contructivista. Esto quiere decir que el proceso de enseñanza-aprendizaje se produce en la interacción social, e implica que también se puede producir el conflicto cognitivo. En este desarrollo sociocognitivo se confrontan las ideas, pensamientos, discusiones, análisis etc. de todos los integrantes del equipo bajo un mismo tema de estudio, obteniendo así una construcción cognitiva compartida. Bruffe, citado por Roselli (2011, p.179) dice que, el conocimiento es un proceso de renegociación de significados que se vería potenciado cuando el

aprendizaje colaborativo también involucra al docente y a toda la comunidad de enseñanza-aprendizaje para incentivar a la participación.

Así que, para nuestra propuesta, una estrategia será el trabajo en equipo ya que cuando se lleva a cabo este tipo de trabajo colaborativo se espera que los estudiantes se apoyen entre ellos para lograr los objetivos y las tareas propuestas, además de que resuelvan entre pares los desafíos que se les presente; el trabajo se hace menos pesado y baja la dificultad y los estudiantes encuentran apoyo entre sus compañeros. En otras palabras, es un proceso de experiencia compartida.

Con esto podemos fundamentar que la propuesta "la espectacularidad para generar el interés en los estudiantes de educación secundaria en la asignatura de química" expresaría una triangulación teórica entre el Aprendizaje por Descubrimiento, el Aprendizaje Significativo y la Zona de Desarrollo Próximo vinculándose y yendo de la mano una con otra. No es una unión de ideas ajenas, ya que de conjunto se encaminan al aprendizaje con enfoque social constructivista.

Ahora bien, a continuación se representa un esquema de la vinculación entre las tres teorías expuestas, en el que se pueden observar los principales elementos que intervienen en la propuesta basada en la *espectacularidad*.

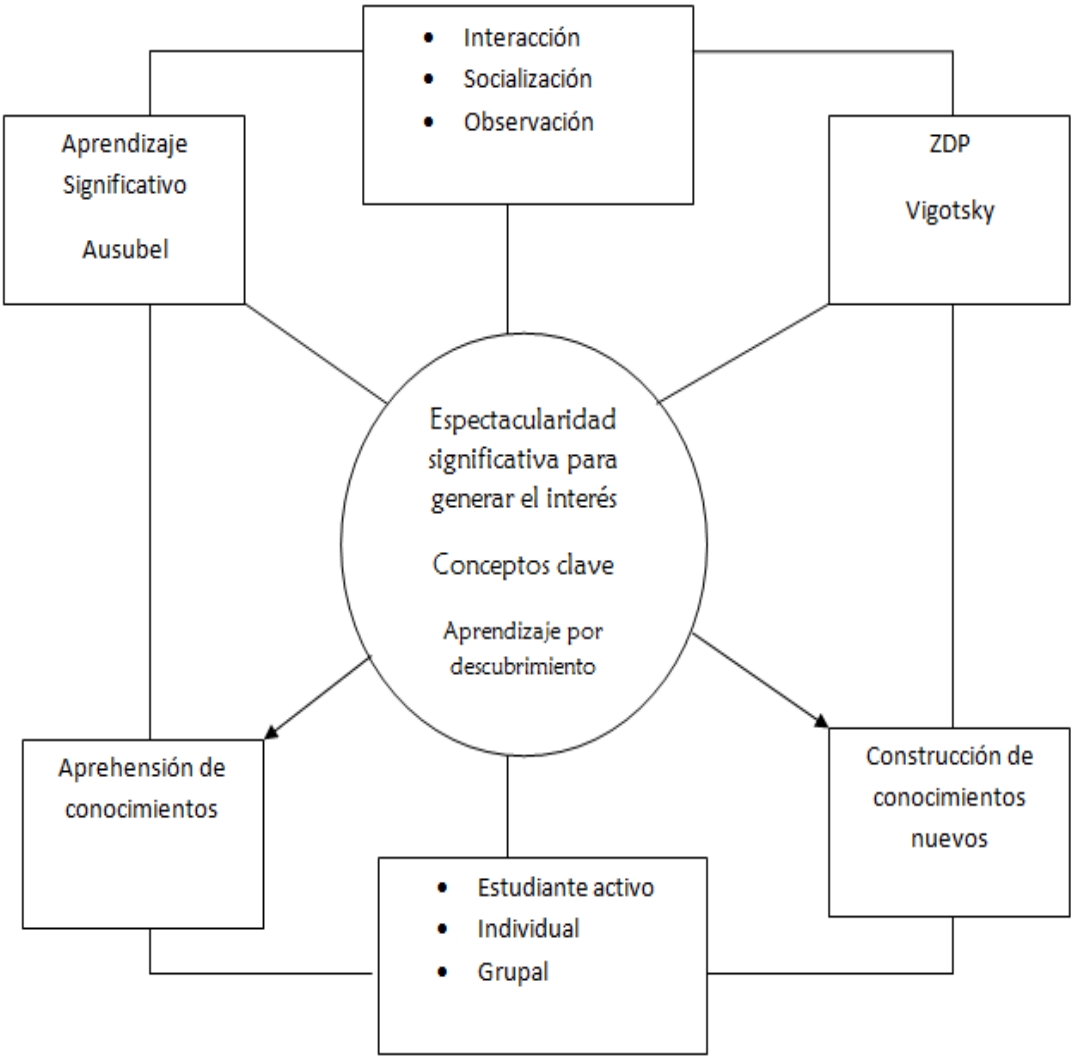
Como se puede observar en el esquema dos páginas adelane, en el modelo de aplicación, el aprendizaje significativo se da a partir de la asimilación de conocimientos que pretendemos que el alumno logre a partir de la renegociación de significados entre lo que ya tiene en su mente y la nueva información que le presentaremos y la que obtendrá por descubrimiento; de tal forma el alumno estará construyendo su propio conocimiento.

En el proceso de aprendizaje podemos observar que el alumno ejerce diferentes roles: uno individual, porque el proceso de resignificación se realizará individualmente en su aparato cognitivo; también un rol grupal pues será participante de ser activo pues la interacción social es la que

le aportará los elementos, la motivación y varias de las herramientas para descubra y procese asociaciones y relaciones entre conceptos de la nueva información, de forma que pueda realizar la mencionada re-negociación de significaciones. Este rol activo es potenciado en el aprendizaje por descubrimiento, en el cual el estudiante debe de indagar, observar, cuestionarse; pero es además un rol social, porque al momento de estar en la interacción grupal propone, sugiere, discute, reflexiona la información, y con esto no sólo lograr resolver sus cuestionamientos y cumplir con los objetivos acordados para sí mismo, sino que aporta en el logro de las mismas tareas para el conjunto de los participantes del equipo.

Los aprendizajes dependerán de una efectiva relación de socialidad entre pares y con la docente, a partir de la interacción que se da con la realización de las tareas asignadas, en la cual además también puede darse la observación participativa para la comprensión de conceptos claves donde el alumno comenzaría este aprendizaje por descubrimiento, detonado y motivado por una experiencia de espectacularidad.

**Diagrama 1. Modelo operativo de aplicación de la clase**
***Espectacularidad Significativa***




Modelo de elaboración propia a partir de las aportaciones teóricas que hasta ahora hemos referido asociadas al aprendizaje por descubrimiento

### 3.4 Diseño de la propuesta de intervención

Como conclusiones de nuestro diagnóstico, pudimos identificar que efectivamente hay una generalizada falta de interés de los alumnos por la clase de Química, y también se identificó una tendencia a interesarse por la actividad con métodos diferentes (basada en un experimento llamativo y fuera de los esquemas tradicionales, es decir, la clase con *show*). En ese pequeño experimento diagnóstico se mostró una tendencia a que los alumnos prestaran mayor atención, participaran voluntariamente, se distrajeran con menos frecuencia y cumplieran con las actividades solicitadas. También, en la clase del experimento diagnóstico los alumnos asumieron una actitud más interactiva y no de meros escuchas de lo que se decía en clase.

Teniendo en cuenta nuestras dos conclusiones fundamentales del diagnóstico, asumimos la como pertinente que nuestra estrategia de intervención debía centrarse en este tipo de actividades espectaculares, pero ya no en un pequeño experimento diagnóstico y no un experimento cualquiera, sino que particularmente fuera llamativo, espectacular, que genere asombro entre los alumnos, que atraiga la atención, curiosidad e interés de todos, que, en suma, resulte un *show* capaz de detonar el primer requerimiento para un aprendizaje significativo: la disposición o interés del alumno. También nos planteamos diseñar la estrategia de modo que a la vez hiciera surgir entre los alumnos múltiples inquietudes y preguntas (conflicto cognitivo) que les permitieran definir por ellos mismos objetivos de trabajo como grupo de pares.

El experimento que se decidió presentar a los alumnos fue "*pasta de dientes para elefantes*". Al tratarse de una reacción intensa, los alumnos pueden observar la transformaciones físicas y químicas de la materia inmediatamente; la reacción es vistosa, ya que genera una espuma de gran altura cuando reaccionan agua oxigenada y yoduro de potasio. Cuando además se logran obtener colorantes naturales químicamente irrelevantes para esta reacción, podemos generar que la espuma blanca

tenga franjas de colores, que es lo que la hace parecer como las pastas dentales, pero en *tamaño elefante*.

Para este experimento se seleccionaron dos *aprendizajes esperados* que se establecen dos temas del programa de la asignatura: "*identificación de cambios químicos*" y "*el lenguaje de la Química*". A partir de ellos acrecentamos la posibilidad de que los alumnos identifiquen-descubran *conceptos clave* de la ciencia química.

Aprendizajes esperados (SEP, 2011. p. 68):

- Describe algunas manifestaciones de cambios químicos sencillos (efervescencia, emisión de luz o calor, precipitación, cambio de color).
- Expone las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química.

Elegimos estos aprendizajes esperados porque permitirían identificar la adquisición individual de aprendizaje significativo por parte del alumno ya que, de acuerdo con la taxonomía de Bloom, al describir alguna información o suceso el alumno recuerda información previamente aprendida; así mismo, reconoce hechos, símbolos, ideas, pero de manera aproximada a como lo ha aprendido. Por otra parte, el segundo aprendizaje esperado se modificó: originalmente, en el programa se encuentra escrito como "Identifica las propiedades de los reactivos y los productos en una reacción química". El verbo de acción "identifica" se sustituyó por "expone", moviéndonos un escalón arriba en la taxonomía de Bloom, pues el nivel explicativo implica que el alumno se apropia de lo que ha aprendido y lo expone de tal manera que presenta la información de otra forma (la forma particular en que el alumno resignificó la nueva información), busca relaciones, interpreta o sabe decir las posibles causas o consecuencias de hechos o fenómenos.

La planeación de la intervención se desarrolló en dos semanas, del 9 al 20 de abril de 2018; comprende seis sesiones de 110 min cada una; los espacios de trabajo son el laboratorio escolar, el aula de clases y la biblioteca escolar. También se utilizarán algunos recursos como las sustancias químicas yoduro de potasio (KI), peróxido de hidrogeno al 80%, ($H_2O_2$), que tendrá que ser obtenido (y pagado) externamente, pues en esa concentración no existe en la Secundaria y no es tan fácil de encontrar. Utilizaremos también jabón líquido para trastes y colorante vegetal. Otros recursos son un proyector y el cuaderno de la asignatura.

### El objetivo de la intervención

Generar interés en los alumnos de tercer grado de secundaria para la asignatura de Química a través del experimento espectacular, a partir del cual desarrollaremos la metodología de aprendizaje por descubrimiento.

A continuación se detallan el diseño de las actividades de intervención, su implementación, y los resultados que se obtuvieron de la aplicación en el 3° E.

### Etapa de la secuencia didáctica: INICIO

Sesión 1

Momento didáctico: “Lo que los alumnos observan y se preguntan”.

Antes de comenzar con el experimento demostrativo, los alumnos harán el cuadro SQA en su cuaderno (*Qué sé, Qué quiero saber, Qué aprendí*). García, citado por Pimienta, dice que este cuadro es una estrategia que permite verificar el conocimiento que tiene el estudiante o el grupo sobre algún tema. Las características de cada uno de los apartados de ese cuadro son:

a) *Lo que sé: son los organizadores previos, es la información que el estudiante conoce.*

b) *Lo que quiero saber: son las dudas o incógnitas que se tienen sobre el tema.*

c) *Lo que aprendí: permite verificar el conocimiento significativo alcanzado.* (2008, p.43)

De este cuadro se les pedirá a los alumnos que contesten la primera columna: "Qué sé". En ella escribirán lo que saben de las reacciones químicas, ya sea por sus propiedades fiscas y químicas o lo que los alumnos relacionen respecto al tema; se les darán 10 minutos para que realicen esta actividad. Esta primera parte es de exploración de los conocimientos previos de los alumnos, nos ayuda para identificar lo que el alumno conoce del tema y nos permitirá posteriormente comparar el grado de conocimiento del tema antes y después de la intervención.

Después de ese tiempo, se solicitará a los alumnos participaciones voluntarias para que den lectura a lo que escribieron. En este proceso la profesora no dirá si las ideas son *correctas* o no, puesto que se espera que los alumnos reconstruyan sus conocimientos sobre química, expresen ideas y generen conflictos cognitivos.

Posterior a las participaciones, se realizará el experimento con *show*; con él se busca que los alumnos se interesen y centren su atención antes, durante y posterior a él. Al inicio del experimento, se les mencionará y mostrará a los alumnos las sustancias a utilizar y se les explicará brevemente el procedimiento que se esté realizando. Después de que se haya dado el *show* con el experimento se darán 10 minutos para que los alumnos contesten la segunda columna, correspondiente a "Qué quiero saber": en esa columna únicamente escribirán preguntas, que serán las dudas que surjan de los alumnos acerca de la reacción química "pasta para elefantes" y las cosas que a partir de esa vivencia les interese saber. Pasados los diez minutos, se pedirá a los alumnos que lean voluntariamente al grupo las preguntas que escribieron. Esto es importante porque cuando los alumnos participan por voluntad propia es más factible que tengan confianza en lo que dicen y además expresen claramente sus ideas.

Una vez escuchadas las participaciones de los alumnos, la profesora

aclarará que las repuestas a sus dudas serán descubiertas por ellos mismos, pero se necesita de una investigación inicial para que haya suficiente información por seleccionar y analizar para explicar sus dudas, por lo que se les solicitará que indaguen en diferentes fuentes de información que consideren responda sus cuestionamientos.

**Etapa de la secuencia didáctica: DESARROLLO**

Sesión 2

En esta etapa del trabajo, se pretende que los alumnos socialicen, compartan, analicen y discutan las preguntas que cada uno realizó en la clase anterior, así como las investigaciones que hicieron sobre ellas.

Como indicamos antes, la socialización dentro de la ZDP permite que se desarrollen funciones mentales superiores como la memoria, la atención voluntaria, el razonamiento y la metacognición, puesto que se está en contacto con un grupo de pares, en colaboración con otras personas, conformando un entorno que potencia el aprendizaje. El uso de la comunicación, del lenguaje, estará permitiendo que la comunicación social entre alumno–alumno y alumno–maestro permita reflexionar, ampliar, así como fundamentar sus ideas y pensamientos.

El trabajo se realizará en equipos de 8 integrantes a manera de que la gran cantidad de alumnos que hay en el grupo no signifique demasiados equipos, porque en el momento de las exposiciones puede perderse la atención de los alumnos por las exposiciones de sus compañeros. Convino también considerar que los equipos fueran organizados por el profesor ya sea al azar o de alguna otra manera, para evitar que los alumnos integren los equipos *a modo* y se repitan vicios que traen consigo este tipo de organización como: juntarse entre amigos y caer en el conformismo de desempeño, atribuirle la responsabilidad a los mismos de siempre y/o que algún alumno sea excluido de los equipos.

–Trabajo con la nueva información:

Las indicaciones para la actividad en equipo son las siguientes:

- Socializar las preguntas de la clase pasada y comentar lo que investigaron, tiempo 15 minutos.

La socialización de las preguntas y su investigación tienen la intención de que entre los alumnos comenten qué fue y cómo observaron la reacción química, y también que logren dar una aproximación sobre lo que entendieron de su investigación.

- Organización de la información; 50 minutos.

Designar a un secretario al interior de cada equipo, el cual hará un registro de todos aquellos argumentos, conceptos, datos que sus compañeros le indiquen, consideren relevantes y den explicación a sus preguntas planteadas la clase anterior sobre la reacción química "pasta para elefantes". Deberán ser analizados y acordados por todos para que puedan ser escritos por el secretario.

El secretario se designa con el propósito de que todos los integrantes del equipo aporten ideas sobre lo que escribirán en el informe, y que además nos dé un cierto nivel de organización, orden y coherencia en la forma de plasmar las ideas de todos los integrantes. Además, en el momento de revisar el trabajo elaborado por los equipos, esto permitirá que se haga con más detalle y atención a lo que cada equipo planteó. Consideraremos también que pondremos más atención al revisar siete cuadernos que si fueran cincuenta.

Sesión 3

**–Sistematización de la información**

Se indicará al grupo que, a partir del trabajo elaborado en el interior de los equipos, prepararán una exposición, por lo que deben elegir aquella información que haya explicado sus dudas con claridad. Los alumnos deberán de diseñar los recursos materiales que puedan ser de apoyo para sus exposiciones, como carteles, rota-folios, diapositivas o incluso otros experimentos.

**Etapa de la secuencia didáctica: CIERRE**

Sesiones 4 y 5

La renegociación de significados

Domínguez y Stipcich, refiriendo a Bañuelos, plantean que la negociación de significados implica la habilidad de comunicar ideas claramente, de tal forma el alumno da señales de entendimiento del tema (2009, p. 540).

Podemos decir que en esta etapa se muestra el aprendizaje significativo que el alumno desarrolló acerca del tema de estudio ya que, como se mencionó anteriormente, al comunicar el entendimiento del tema, cada estudiante lo hace conforme a lo que comprendió, es decir, lo que para cada uno de ellos fue significativo, gracias a que los temas de exposición no fueron impuestos sino elegidos por su interés.

A pesar de que el trabajo se plantea en equipo, se consideró explorar el aprendizaje individual. Para ello se organizaran dos sesiones de exposiciones para observar el resultado del procesamiento de la información que realizó el alumno individualmente. Conforme a lo que revisamos del trabajo de Ausubel, el alumno es un constructor de un aprendizaje y es íntimo y subjetivo; por ello es importante detectar las ideas y constructos que cada alumno forma de a partir de la actividad de los equipos y la información generada por los demás compañeros.

Según Moreira (citado por Rodríguez, 2004, p. 2), para Ausubel el aprendizaje significativo es el proceso de interacción entre el aparato cognoscitivo del alumno y la nueva información. Esta relación se lleva a cabo mediante ideas de anclajes, es decir, el alumno comienza *recordando* o recuperando los aspectos de su sistema cognitivo que se relacionan con lo que se le está presentando como nueva información. En este proceso "*los nuevos contenidos adquieren significado para el sujeto produciéndose una transformación de los subsumidores de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados, elaborados y estable*s". El proceso que trabajó el alumno lo evidenciará en el momento en el que exponga los contenidos que

engarzaron con esos anclajes y que resultaron significativos para él, ya que cada uno expondrá los contenidos, lo que observaron al inicio con el experimento demostrativo, y cada uno lo explicará con sus propias palabras. Los alumnos expondrán lo que en el interior de los equipos pudieron compartir, lo que lograron aprender en cuanto a las reacciones químicas y todo lo relacionado con lo que observaron en el experimento. De esta forma logramos observar la comprensión que cada alumno tuvo acerca de las propiedades físicas y químicas que se presentan en determinada reacción química.

Los oyentes podrán participar manifestando dudas o aportando ideas que puedan complementar la información de sus compañeros.

La profesora será una guía para llevar a cabo las exposiciones en orden e intervendrá en dado caso que sea necesario reforzar algo dicho por los exponentes. Además, al final de todas las exposiciones rescatará y remarcará lo dicho por los alumnos, como forma de cerrar y concluir el tema de estudio.

Sesión 6

Después de las exposiciones, se les solicitará a los alumnos respondan la última columna: "*Qué aprendí*", de la tabla SQA.

Una vez completado el cuadro SQA, los alumnos podrán comparar lo que sabían de las reacciones químicas y lo que se preguntaron al observar el experimento, que a su vez los llevó a la investigación y a socializar la información para reconstruir lo que ya sabían e integrar nueva información, logrando así el aprendizaje por descubrimiento.

## Evaluación

La evaluación es diseñada con el fin de favorecer el análisis y la reflexión del impacto que tuvieron las actividades llevadas a cabo en la intervención docente. Para ello, entre diferentes enfoques de evaluación, se seleccionó el constructivista por sus características, que

se adaptan a la labor de analizar el proceso de intervención y los resultados de la misma, gracias a que:

- Pone énfasis en los procesos personales de construcción del conocimiento.
- Evalúa la significatividad de los aprendizajes
- La funcionalidad de los aprendizajes como indicador del grado de significatividad.
- Evaluación diferencial de los contenidos de aprendizaje.

Para la concepción constructivista, el aprendizaje surge cuando se es capaz de elaborar una representación personal sobre un objeto de realidad o contenido que pretendemos aprender. Esto implica la aprehensión del contenido u objeto desde las experiencias, intereses y conocimientos.

Coll (2002) integra el enfoque constructivista en tres niveles de estructura jerárquica que explican los procesos de enseñanza aprendizaje:

a) La educación escolar: una práctica social y socializadora.

   Este es el nivel más elevado de la jerarquía. Coll señala que la educación es una práctica social y socializadora de sus miembros en las que se involucran las dinámicas para el funcionamiento de la sociedad en conjunto.

b) La construcción del conocimiento en la escuela: En este segundo nivel hay una triangulación entre la construcción del conocimiento, el papel de los diferentes agentes implicados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

c) Los procesos de construcción del conocimiento y los mecanismos de influencia educativa: En este tercer nivel se encuentran los procesos intrapsicológicos e interpsicológicos; el primero se refiere

a la construcción de significados y de sentido a las experiencias y contenidos escolares, en tanto que el segundo se refiere a los mecanismos de influencia educativa.

Partiendo de estas características, se puede exponer que la concepción constructivista de la enseñanza aprendizaje es un proceso en el que se construye el conocimiento de manera individual e interno que depende del nivel de desarrollo cognitivo del individuo, así como de las motivaciones y emociones, no dejando de lado el contexto social y cultural en el que se tiene lugar.

Considerando las premisas expuestas por Coll, consideramos que la evaluación constructivista sería la idónea, ya que no se busca una evaluación cuantitativa como los sistemas de evaluación tradicional, que mide la exactitud de conocimientos enunciados, sino que esta evaluación permite que el docente, en la aplicación o *movilización* del conocimiento adquirido, reconozca las diferencias de los estudiantes y el desarrollo que cada uno logra, así como sus intereses, capacidades, destrezas, habilidades y actitudes.

La evaluación con enfoque constructivista se considera porque se centra en el papel activo del estudiante, nos permite identificar la calidad de comprensión de lo estudiado, la calidad de su reflexión crítica, capacidad de cuestionar y afirmar o negar con fundamento; estas características no se presentan cuando el alumno carece de interés por lo que se le presenta, por lo tanto son unos de los aspectos a identificar en la intervención como consecuencia del interés. "*La evaluación, por tanto, debe estar orientada a evaluar los procesos personales de construcción personal del conocimiento*" (Luna Argudín, 2007, p. 1).

Estos lineamientos sobre evaluación, sin embargo, se refieren al aprendizaje logrado. Mas nuestro objeto de investigación ha sido centralmente el de la disposición o interés del alumno hacia la asignatura de Química, por lo que constituirá la parte más reveladora de nuestra evaluación. Por ello nos planteamos la finalidad de identificar el

cambio de disposición hacia la asignatura de Química, es decir, el interés mostrado para las clases y los efectos que ello tiene.

Existen diversos modelos que pueden ser utilizados en la evaluación constructivista. Uno de ellos comprende técnicas de evaluación informal, esta es una estrategia de evaluación que se caracteriza porque se puede utilizar en episodios breves, y además porque el profesor no presenta los instrumentos como evaluación y, por lo tanto, resulta ideal para valorar el desempeño de los estudiantes. Díaz (2002).

Bajo estos criterios, se seleccionaron tres instrumentos para la evaluación del proceso de intervención, mismos que nos permitirán evaluar el interés de los estudiantes por la asignatura de Química y las consecuencias que ello genera, tanto de aprendizaje como de otro tipo.

- Diario de observación:

Es un registro acumulativo que permite al profesor registrar los hechos sobresalientes y relevantes de un alumno o del colectivo. También permite registrar sus actitudes y comportamientos.

.

- Escala de apreciación:

Son instrumentos que aprecian y miden la disposición (a favor o en contra) del estudiante hacia un objeto, grupo o situación. A diferencia de la lista de cotejo, las escalas de apreciación permiten detectar las conductas de los estudiantes en rangos de frecuencia.

.

- Lista de cotejo:

La ventaja de esta técnica es que se puede utilizar para evaluar cuantitativamente o cualitativamente, dependiendo del enfoque que se le quiera asignar. Es un instrumento que interviene en el proceso de enseñanza aprendizaje y puede graficar estados de avance; además, se pueden evaluar capacidades, habilidades, conductas, etc. Las listas de cotejo pueden ser adaptadas de acuerdo a la situación.

Estos tres instrumentos de evaluación se van a utilizar en nuestro proceso de intervención. El registro anecdótico describirá el actuar de los estudiantes con las actividades que se realicen, permitirá que el lector identifique el panorama de las actitudes que los alumnos tomaron en las sesiones y logre hacer una comparación con los datos del diagnóstico. El registro se realizará al término de las etapas de la secuencia didáctica con el propósito de registrar cómo se mostraron los estudiantes en el momento.

En cuanto a la escala de apreciación, se utilizará para valorar lo que observamos en las sesiones. Mediante una hoja de escalas de valoración con ciertos indicadores se llevará el registro al tiempo en el que los estudiantes realizan su interacción. En cuanto a las listas de cotejo, estas se utilizarán para registrar las actividades de los estudiantes, como entrega de trabajos, cumplimiento de tareas, participaciones y otros que surgen como resultado del interés por lo que se le presenta.

## 3.5 Implementación de la propuesta de intervención

En este apartado se describen las actividades de cada momento en la aplicación de la intervención en nuestro grupo de 50 alumnos de tercer grado de educación secundaria.

### Etapa de la secuencia didáctica: INICIO

Sesión 1

En el primer momento “Qué sé”, los alumnos escribieron algunas ideas como:

- En las reacciones químicas se transforma la materia.
- Las reacciones químicas pueden ser de descomposición, composición, desplazamiento doble y sencillo.
- Las reacciones químicas están formadas por diferentes nombres y

compuestos.

- Ácidos menores a pH 7.
- Bases mayores a pH 8.
- Las reacciones químicas son procesos de cambio de unas sustancias en otras.

.

En esta primera actividad se observó que la participación de los alumnos fue limitada; sin embargo, las aportaciones de los alumnos en cuanto a las reacciones químicas fueron amplias. Los demás estudiantes escuchaban con atención las participaciones de sus compañeros.

Después de escuchar las participaciones de los estudiantes, se realizó el experimento "***pasta de dientes para elefantes***", fue una reacción en la que el agua oxigenada ($H_2O_2$) se descompuso y liberó oxígeno gracias al catalizador yoduro de potasio (KI).Antes se agregó un poco de jabón para trastes al agua oxigenada, para que se generara espuma por el oxígeno liberado, también se añadió un poco de colorante para darle vista a la espuma.

Esta reacción sorprendió a los alumnos por la rapidez con la que se generó la espuma y se desbordaba por el matraz. En este momento se confirmó nuevamente el diagnóstico aplicado anteriormente, ya que de acuerdo con los registros de la hoja de observación se captó la atención de los alumnos y hubo expresiones verbales de asombro. Lo interesante en este momento fue que los alumnos pronto comenzaron a hacer preguntas acerca del experimento, a las cuales intencionalmente no les di respuesta inmediatamente. Como los alumnos estaban interesados por saber qué había pasado, se les solicitó que escribieran todas sus preguntas en la segunda columna, "Qué quiero saber", del cuadro SQA. Es en este momento cuando tuvimos mucho cuidado en no rechazar las preguntas de los alumnos, en evitar que pareciera que no los escuchamos o que no nos interesábamos por lo que ellos se cuestionan. Por el contrario, procuramos resaltar sus preguntas valorarlas como muy buenas, así como hace notar que su curiosidad los lleva a

preguntarse qué ocurrió con el experimento. También, se les dejó claro que ellos serían los que iban a responder a sus preguntas y entonces se darían cuenta que la respuesta se vinculará con lo que saben de la asignatura e, inclusive, de otras reacciones químicas que ya han visto anteriormente.

Una vez que terminaron de escribir sus dudas, iniciaron las participaciones. Contrariamente a lo que había sucedido al inicio de la actividad, donde pocos habían querido participar, en esta ocasión hubo mayor concurrencia para intervenir y plantear sus preguntas. La atención de los alumnos se mantuvo centrada en la clase, ya que, atentos, escuchaban las participaciones de sus compañeros: algunos decían "yo también me pregunto lo mismo que él/ella", algunos otros trataban de responder sus propios cuestionamientos.

De acuerdo con los datos de la hoja de observación en esta etapa de la intervención, se registró que:

| Momento | Participación Antes del experimento Cuadro ***Qué se*** | Participación Después del experimento Cuadro ***Qué quiero saber*** |
|---|---|---|
| Número de alumnos que participaron voluntariamente | **9** | **19** |

Comparando ambos resultados podemos observar que la participación voluntaria de los alumnos incrementó al doble después de haber observado el *show* con el experimento, demostrando que atrajo el interés de los alumnos para participar en la clase mediante la manifestación de preguntas, se sienten mayormente motivados para

involucrarse en el desarrollo de la sesión.

Al observar que la interacción en la dinámica de la clase se daba con gran ánimo, se les pidió que leyeran sus preguntas con el objetivo de que los demás compañeros participaran y así lográramos tener una idea certera de lo que más les había sorprendido del *show*-experimento.

A continuación, se escriben algunos de los cuestionamientos que se hicieron los alumnos en la columna "Qué quiero saber" (lo que los alumnos observan y se preguntan):

- ¿Se puede tocar?
- ¿Es tóxico?
- ¿Por qué se eleva?
- ¿Por qué algunas reacciones producen efervescencia?
- ¿Qué hizo que la espuma tuviera ese color?
- ¿Por qué se sentía caliente lo que se produjo?

Una vez concluida la lectura de las preguntas, se les hizo saber que todos sus cuestionamientos eran buenos, pero que estábamos acostumbrados a que otras personas nos respondieran nuestras dudas, por lo que ahora ellos investigarían las respuestas y se darían cuenta de que lo que abordamos en el curso de Química nos puede explicar el fenómeno observado y se les indicó que, por ello, de tarea tendrían que investigar las respuestas a sus preguntas; no obstante, se les mencionaron algunos puntos para que realizaran su búsqueda en Internet, puesto que hoy día es el medio que almacena la mayoría de la información científica relacionada con las reacciones químicas, pero también contiene una mayoritaria cantidad de *información basura*.

Algunas de las indicaciones fueron:

- Teclear en el navegador “pasta para elefantes”.
- Buscar las propiedades de las sustancias utilizadas.
- Leer detenidamente la información de las página consultadas para comprenderla y así saber si se aproxima a responder sus preguntas.
- Seleccionar la información que ellos entiendan y sea satisfactoria.

El trabajo se solicitó impreso, con la intención de que no se limitaran en cantidad de información ni en la cantidad de hojas, ya que muchas veces los alumnos se conforman con escribir muy poco, por lo cual no se puede analizar y sintetizar.

**Etapa de la secuencia didáctica: DESARROLLO**

Sesión 2

La siguiente sesión se inició con el trabajo en equipos durante la clase con el objetivo de analizar la información que investigaron. Para formar los equipos de trabajo, los alumnos se numeraron del 1 al 8, de tal forma que todos los números iguales conformaron un equipo. A pesar de que hubo algunos alumnos que querían estar con sus amigos, aceptaron que los equipos estarían formados por números, por lo que no hubo problema con la organización. De esta manera se evitó que se juntaran los de siempre para hacer lo de siempre, o que hubiera alumnos que no quisieran ser elegidos por sus compañeros; de esta forma logramos que todos los alumnos fueran incluidos.

Una vez conformados y acomodados, los equipos comentaron las preguntas planteadas la clase anterior para sus investigaciones. En este momento se pudo notar que había comunicación entre los integrantes, comentaban sus respuestas mencionando lo que habían consultado en su investigación, aunque también había algunos alumnos que no hablaban pero que se mantuvieron atentos y participando con realmente escuchar lo que sus compañeros decían.

Para este momento se registró en la lista de cotejo cuántos estudiantes habían llevado la investigación y cuántos no, por lo que se registró:

| Característica | Cumplieron con tarea | No cumplieron tarea |
|---|---|---|
| Alumnos | **47** | **3** |

Este registro da muestra del interés que se mantuvo en los alumnos por realizar la investigación a las respuestas de sus preguntas. No fue obstáculo o problema que se haya asignado como tarea.

Otro instrumento de recogida de datos que se utilizó fue un formato con indicadores o criterios como la rotación de roles en el equipo, que todos los miembros del equipo propician la responsabilidad individual, entre otros. Este instrumento permitió evaluar cuantitativamente la dinámica en los equipos.

Los resultados de los seis equipos formados se registran en la tabla que aparece en la página siguiente, donde cada de indicador o criterio se está contabilizado la cantidad de equipos que cumplieron con él.

| CRITERIO | SI | MEDIO | NO | OBSERV |
|---|---|---|---|---|
| **Hay rotación de roles** | 6 | | | |
| **Todos los miembros del equipo propician la responsabilidad individual** | | | 6 | |
| **Todos los miembros del equipo explican unos a otros lo que están aprendiendo** | 5 | 1 | | |
| **Todos los miembros del equipo participan en igual medida** | 1 | 5 | | |
| **Se logra la participación de los alumnos más renuentes** | 5 | 1 | | |
| **El trabajo fue concluido en tiempo y forma** | 6 | | | |

Tabla 3. Criterios medidos

Estos indicadores nos ayudan a identificar puntualmente un trabajo colaborativo en los equipos: los alumnos asumieron diferentes roles, trabajaron en tiempo y forma, además hubo intercambio de ideas y opiniones, actividades que regularmente no se llevan a cabo cuando se trabaja individualmente y cuando los alumnos son pasivos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Después de que los alumnos socializaron las preguntas y su investigación, designaron al *secretario*. Él escribió las respuestas que aportaron sus compañeros acerca del experimento. Resaltaron los conceptos o términos de la asignatura que identificaron y que pudieron explicar con sus propias palabras, también aquellos conceptos que no tenían claro pero que con ayuda de sus compañeros y la investigación lograron una mejor aproximación a su comprensión.

Para finalizar esta sesión se hizo la revisión del trabajo. Entregaron el cuaderno del secretario, ya que ahí se reunió la información del equipo; los

ocho cuadernos se entregaron a tiempo. Se observó que esos reportes incluían varios conceptos, explicaciones de lo sucedido en el experimento, ejemplos de otras reacciones y características de las sustancias utilizadas.

En esta etapa del trabajo en equipo pudimos observar muy ilustrativamente cómo opera la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky, es decir, que el conocimiento se construyó gracias a la interacción social entre las personas, teniendo momentos en que cada uno aportaba lo que otros quizá no habían entendido muy bien (convirtiéndose a momentos en el "Otro más experto" que potenciaba el aprendizaje del conjunto del grupo. Al mismo tiempo esa interacción fortaleció el desarrollo de los procesos mentales de cada individuo, como recordar, resolver o plantear problemas. Al ser procesos cuyo origen es necesariamente social, se pueden articular en comunidades sociales; para nuestro caso, fue trabajo por equipos de estudio, que incluyó trabajo colaborativo al distribuirse las responsabilidades y compartir ideas entre todos, evitando que la actividad recayera únicamente en una o dos personas, como suele suceder.

Sesión 3

- Sistematización de la información

En esta sesión se les solicitó a los equipos planearan y organizaran la presentación de sus trabajos realizados la clase anterior. Se indicó que la presentación de su trabajo sería mediante una exposición en la que abordaran lo que investigaron de la reacción observada en la "pasta para elefantes", pero que las exposiciones también tenían que incluir aquello que les haya quedado claro que interviene en una reacción química. Las exposiciones se harían y calificarían de forma individual.

Los estudiantes comenzaron a hacer sus láminas en rota-folios; había quienes preguntaban ciertas dudas que no tenían claras pero algunos de sus compañeros les explicaban, unos más preguntaban si podían investigar otros experimentos para exponerlos. La sesión fue activa y la mayoría de los alumnos terminaron sus presentaciones; otros dejaron el trabajo incompleto para terminarlo en casa.

**Etapa de la secuencia didáctica: cierre**

Sesión 4 y 5

- La renegociación de significados.

Para este momento se presentaron las exposiciones. Los resultados mostraron la significatividad del tema para los alumnos, ya que con sus propias palabras y apoyados en materiales didácticos elaborados y seleccionados por ellos mismos, expusieron el tema de acuerdo con su propia comprensión, resultante de la re-negociación de significados entre lo que los estudiante ya tenían en sus mentes (su *Conocimiento Previo*, incluyendo sus conflictos cognitivos presentes en forma de inquietudes o preguntas), y la *Nueva Información* frente a la que se encontraron (lo que vieron, leyeron, escucharon, oyeron, o experimentaron, y los elementos que surgieron en el proceso de investigación documental que realizaron). Como indica González, cuando efectivamente en la mente de los alumnos entran en díalogo esos dos elementos, tales procesos de renegociación de significaciones no sólo duran mientras realizamos las actividades planeadas, sino que pueden continuar más allá y por más tiempo (2014, pp. 129, 130 y 134)

Cabe mencionar que a pesar de la cantidad considerable de alumnos en el grupo (tenemos 50) sí hubo el tiempo necesario para que cada uno pasara a presentar su exposición, para lo cual se tomaron dos clases de 110 min cada una. Otro acierto que tuvo la organización de las exposiciones fue que, al no ser impuestos los temas de exposición, los alumnos fueron concretos, no mostraron inseguridad en hablar sobre su tema y tampoco ocuparon demasiado tiempo. A pesar de que esos temas llegaron a repetirse, la manera en que cada alumno lo explicó, de acuerdo a su comprensión y con sus palabras, hicieron que las presentaciones no fueran tediosas. Además, el material didáctico hecho por cada uno fue un factor importante en la atención que les prestaron sus compañeros, constituyendo un importante apoyo para su exposición. Algunos materiales que utilizaron fueron experimentos demostrativos, láminas, el pizarrón y diapositivas.

Las exposiciones fueron variadas en cuanto a los **temas** abordados por

los alumnos, y los temas con mayor número de repeticiones fueron "Características de ácidos y bases", "tipos de reacciones químicas" y "las ecuaciones químicas, mezclas y compuestos". Con menos repeticiones tuvimos el balanceo de ecuaciones químicas por el método *REDOX* (*Óxido-Reducción*), naturaleza de los iones, y la estructura de Lewis.

Sesión 6

En esta última sesión los alumnos completaron el cuadro SQA con el apartado "Qué Aprendí", en un tiempo de 15minutos. Lo hicieron individualmente pero también se apreciaba el trabajo en el grupo. Pasado ese tiempo, se solicitaron participaciones individuales de las tres columnas, dando énfasis a *qué aprendieron*. Hubo disponibilidad de los estudiantes para participar. Entre los **conceptos** que aprendieron estuvieron *reacción química*, *mezcla*, *electrones*, *electrones de valencia*, *numero de oxidación* y *compuestos químicos*.

### 3.6 Evaluación

Para registrar las participaciones que se llevaron a cabo se utilizó una lista de apreciación, con la cual gracias a las escalas valorativas se pudo constatar cómo se realizaban las participaciones. Además, se utilizó el *diario de observación*, instrumento de gran importancia porque en él se anotaron los detalles de las sesiones que no se podían registrar con la lista de cotejo o en la lista de apreciación.

En la primera sesión, cuando los alumnos registraron en la primera columna del cuadro SQA, sus ideas previas, se mostraron dudosos al escribir sus ideas sobre la reacción química; miraban el cuaderno de sus compañeros para saber si estaba bien lo que realizaban o no sabían si tenían que sacar la información del libro, hasta que se les dijo que era lo que ellos pensaban del tema, que escribieran libremente sus ideas sin

autojuzgarse si estaban bien o mal. Posteriormente, se solicitó que participaran voluntariamente para dar lectura a sus escritos. Para esa fase se utilizó la escala de apreciación para las participaciones de los estudiantes. De acuerdo con los registros, se identificó que hubo mayor grado de participación voluntaria; todo el tiempo los estudiantes escucharon con atención y respeto las participaciones de sus compañeros (lo cual permitiría suponer que ya desde ese momento comenzaba alguna comparación y renegociación de significados entre lo que cada uno pensó y escribió, y lo que escuchaba de parte de sus compañeros). También manifestaron sus dudas y trataban de dar explicaciones a la reacción química que se realizó.

Después de las participaciones acerca de la lectura de la columna SQA, se observó que los estudiantes se entusiasmaron desde que se comenzaron a preparar los materiales para el experimento; curiosos miraban y algunos llegaron a acercarse a la mesa para preguntar por las sustancias; otros tomaban los frascos en busca de información y examinaban a simple vista las sustancias.

En el momento de realizar el experimento, los estudiantes se acomodaron en las primeras mesas, para poder observar con más claridad. Unos encima de otros buscaban el mejor lugar y la curiosidad se convirtió en vocerío en el laboratorio, lo que no debe interpretarse como que la actividad se estaba saliendo de control sino al contrario, había expectación por lo que ocurriera en dicha dinámica pues a los estudiantes les llaman la atención los experimentos que son llamativos. La espectacularidad atrae su atención y se interesan por lo que se les va a presentar; en el momento del experimento, algunos sacaron su celular para grabar lo que ocurría. Después de observar el experimento y preguntar a los alumnos sobre lo que vieron, hubo más participaciones voluntarias y claras expresiones de agrado.

Con estas observaciones podemos decir que hubo involucramiento desde el inicio y que este aumentó con el experimento, ya que atrajo la

atención de la totalidad de los estudiantes. Efectivamente, se vuelve a comprobar lo que en un momento se diagnosticó: si los experimentos atraen la atención de los alumnos, más en especial los *espectaculares*.

Esta parte de nuestra evaluación, la impresionante ruptura de la falta de interés en los alumnos, podría haber sido documentada con videos o fotos para integrarse a este documento. Sin embargo no fue una opción dada la rigurosa normatividad oficial que, para fines de seguridad de los alumnos, nos prohibe captar y mucho menos difundir esa clase de testimonios. Por ello lo que mostramos en una parte de los Anexos son algunas imágenes que dan idea de cómo se vivió el "show" por los alumnos, aunque provienen de otras fuentes y no específicamente de nuestra intervención.

Otro instrumento de evaluación que se utilizó fue la lista de cotejo, que se utilizó para registrar el cumplimiento de las tareas de investigación. Con la lista se cuantificó el cumplimiento de la tarea; de acuerdo con ese registro, 47 alumnos cumplieron con ella y 3 no. Esto fue un suceso novedoso y valioso, ya que regularmente no tantos estudiantes cumplen con las tareas y hay ocasiones que más de la mitad de los estudiantes no las realizan; pero en esta ocasión fue diferente, lo que además permitió que al el interior de los equipos se pudiera trabajar mejor, pues todos llevaban información para compartir y discutir. Cuando los estudiantes no llevan la tarea, difícilmente se puede realizar alguna actividad donde los alumnos comenten y discutan el tema de estudio, ya que faltan elementos que sustenten o que den pié a lo que dicen y piensan acerca del tema; cuando eso sucede hay carencias de aprendizaje, y la maestra se limita a *exponer* el tema.

Por otra parte, el trabajo al interior de los equipos se evaluó con escalas de apreciación en cuanto a su desempeño. Todo el tiempo hubo interacción entre los estudiantes, siempre comentaron las preguntas que registraron individualmente y también comentaron sus investigaciones para responder a sus cuestionamientos. Todos

organizaron la información de tal manera que el secretario registró lo que iban comentando. La mayoría de las veces se notó la disponibilidad de cada integrante para trabajar e involucrarse; a aquellos alumnos que se reservaban de comentar en el equipo, sus compañeros los trataban de incluir en el trabajo. Todos los equipos entregaron la actividad en tiempo y forma; el trabajo fue productivo y rompió en buena medida con las experiencias pasadas en el que nuestros intentos de trabajo en equipo no resultaban provechosos.

En cuanto a la evaluación de las exposiciones, se registró de igual manera con la escala de apreciación. Con esta actividad se demostró que los alumnos presentaron lo que entendieron de la investigación y resultado del trabajo en equipo y se apreció más seguridad de los estudiantes en sus exposiciones. Lograron enunciar conceptos de Química de acuerdo a su comprensión, reconocieron las diferencias entre cambios físicos y químicos presentes en la reacción que se les presentó, comunicaron de forma clara el contenido, se mostraron creativos al presentar otros experimentos que relacionaron con reacciones químicas y contestaron a las preguntas que les realizaban sus pares compañeros de grupo. Eso evidenció que hubo esfuerzo en la preparación de sus exposiciones y, sobre todo, la significatividad de conceptos que descubrieron y reflexionaron en el proceso del trabajo.

Finalmente pero no por ser punto secundario sino porque es una conclusión englobadora, anotaremos que durante todo el proceso de implementación de nuestra estrategia, se mostró el interés o disposición del alumno, que es el factor central para el aprendizaje y nuestro objeto de investigación central, y que fue evaluado utilizando instrumentos e indicadores compatibles con los que establecimos en el Cap. II. Se pudo constatar que en la implementación de nuestra estrategia logramos sostener esencialmente los mismos altos niveles de interés y disposición que se mostraron durante el pequeño experimento realizado como parte del Diagnóstico (ver págs. 58-61 de éste trabajo).

### 3.7 Resultados

El Aprendizaje por Descubrimiento a partir de los experimentos espectaculares atrajo el interés de los estudiantes para las clases de Química. Con ello se logró que los estudiantes se involucraran en diversas actividades como investigación, trabajo colaborativo, análisis y discusión de información; además lograron identificar y enunciar con sus propias palabras conceptos de Química que les costaba trabajo comprender, pero que a través del aprendizaje por descubrimiento lograron su apropiación a nivel de poderlos explicar en público, en este caso, sus compañeros y profesora.

La valoración negativa que tenían los estudiantes acerca de la Química se diluyó, puesto que lograron desarrollar diferentes habilidades que antes no lograban como comprensión, análisis y colaboración. Se puede decir que al lograr el interés de los estudiantes se involucraron en mayor grado y la ciencia se volvió para ellos atractiva, interesante y **asequible**.

Las actividades que más aumentaron el interés en los estudiantes corresponden a los experimentos. Con ellos se pueden trabajar distintos contenidos de Química, concentrándonos en *conceptos clave* y no dispersándonos en una excesiva cantidad de *aprendizajes esperados*. Otro aspecto positivo de trabajar con los experimentos es que se pueden utilizar diferentes materiales, y muchos de ellos pueden provenir del contexto más inmediato de los alumnos.

Podemos decir que la aplicación de experimentos en el laboratorio asocia las partes teórico-conceptuales y la práctica concreta de la enseñanza de la Química, su expresión empírica, es decir, observación de los fenómenos mediante la experiencia en contextos específicos.

A pesar que las actividades se desarrollaron en general en forma grupal y simultánea, cada alumno logró sus propios e individuales procesos de elaboración-construcción-reconstrucción de conocimiento, ya que cada alumno centró su atención en un particular aspecto de interés sobre el experimento, el cual procesó para su entendimiento y

conocimiento. Podemos decir que, cuando no se impone al estudiante aprender algo, es más probable que éste lo haga por propia convicción y gusto, posibilitando que resulte en un aprendizaje significativo.

Otro aspecto de importancia a resaltar es el enorme cambio en la situación de aprendizaje, resultante de una interacción social positiva que existió entre compañeros y docente. Una relación menos autoritaria y abierta a lo que los alumnos tienen para expresar permitió una dinámica que nos permitió un mayor acercamiento al interés por la escuela, por el conocimiento y su aprendizaje. Se pudieron crear discusiones y resolver sus dudas, siempre en acompañamiento de un par o del docente, siendo este un proceso más eficaz que si trabajaran individualmente, ya que pusieron en práctica habilidades como la comunicación y la organización, y también valores como respeto, tolerancia, y compromiso, entre otros. También compartieron experiencias que retroalimentaron su trabajo, convirtiendo los horarios de la asignatura en un valioso espacio de interacción social positiva y satisfactoria.

------ página intencionalmente en blanco ------

# IV. CONCLUSIONES GENERALES

La presente investigación tuvo como principal finalidad la indagación de las causas del desinterés en los estudiantes de tercer grado de educación secundaria para la asignatura de Química. A partir de un esfuerzo en colegiado (con otros docentes relacionados con el tema) para comprender fundamentos teóricos del proceso de aprendizaje y realizar un diagnóstico orientado a observar la dinámica entre estudiantes y profesora en una clase, se encontró que una de las causas del desinterés-indisposición de los alumnos se asocia a la metodología de enseñanza utilizada, que no se muestra adecuada a la realidad.

Acoplado a los elementos teórico-conceptuales, la labor de Diagnóstico permitió obtener conclusiones sobre la participación, la atención, las distracciones, y elementos de lenguaje corporal, gestual y actitudinal que expresaban asombro, interés, rechazo y otros factores más; los resultados demostraron que los estudiantes se interesan menos y participan menos en el proceso de aprendizaje cuando la clase se imparte limitada a la exposición de la profesora o a los ejercicios escritos, y que hay mayor disponibilidad cuando la clase se acopla algo mejor a su cultura (mediática, de entretenimiento, inmediatista) para construir una clase más llamativa, interactiva y dinámica, y en la que ellos son el centro del proceso de enseñanza.

Fue un proceso de investigación, análisis y reflexión que llevó a interpretar y dimensionar los resultados obtenidos del diagnóstico para llegar a la conclusión de que era necesario cambiar la manera de enseñar Química, de manera que el docente deje de intentar ser (con poco éxito) básicamente un expositor-transmisor del conocimiento.

Nuestras conclusiones llevaron a romper con los preceptos de que se tenía de seguir el programa de estudio al pie de la letra, y que debíamos evaluar basados en la cantidad de conceptos *adquiridos* (memorizados)

por los alumnos.

Retomar los experimentos como medio de atracción para dar un *show* a los estudiantes y captar su atención e interés, fue la premisa inicial para una adecuada estrategia. Al conjuntarla con los otros elementos que presentamos y utilizar el aprendizaje por descubrimiento como metodología concentradora de todos ellos, permitimos que los estudiantes fueran los que descubrieran el conocimiento y fueran los actores principales del proceso de enseñanza aprendizaje; pasaron a convertirse en estudiantes partícipes y constructores de las clases.

Logramos diseñar y poner a prueba con un aceptable nivel de éxito una estrategia que se muestra útil para afrontar el problema fundamental que origina esta investigación: la falta de interés. Y aunque eso ya habría sido un alcance satisfactorio para un proyecto de intervención MEB, no quise dejar la posibilidad de que, si los esfuerzos en lograr interés resultaban bien, intentáramos que esa misma dinámica se tradujera hacia logros específicos en el aprendizaje de elementos clave de la asignatura. Estos no sólo son conocimientos valiosos para la el resto de la vida de los alumnos, sino que al haberlos adquirido en una dinámica diferente logramos algo que dramáticamente ya no vemos en nuestros centros: que el alumnado ya no vea a la escuela con desdén, que les interese el conocimiento y, especialmente, que salgan de esta experiencia convencidos de que la ciencia no es algo ajeno e inaccesible para ellos, sino algo interesante, valioso y que claramente sí está a su alcance.

Esto magnifica entonces el haber tenido con los estudiantes de secundaria también resultados específicos sobre la enseñanza de la Química pues, considerando que la conducta de los adolescentes está fuertemente influenciada por los medios de comunicación, lo que ven y encuentran sorprendentes en los medios y las redes suele lograr llamar su atención, pero careciendo de explicaciones científicas que ellos puedan asimilar... son sólo material de entretenimiento. Por lo tanto, retomar con nuestra propuesta el interés de los estudiantes por lo sorprendente del *show* y llevarlo a la investigación y el descubrimiento, los alumnos puedan un acercamiento científico más amplio de lo que sucede en una reacción

química.

Esta metodología que propusimos y ensayamos parecería tener más potencial que el que vimos aquí, ya que las circunstancias de nuestro trabajo colegiado entre especialistas de la misma asignatura en diversos lugares de la CDMX, lo equiparable de nuestros contextos, y los acuerdos que encontramos en nuestros análisis, nos permiten considerar que muy probablemente puede ser aplicada, como mínimo, en el conjunto de las escuelas secundarias de nuestra ciudad y de toda la llamada *Zona Conurbada o Área Metropolitana* (CDMX y los municipios vecinos de otros estados).

Haber tenido descripciones, análisis, resultados de diagnóstico y resultados de intervención similares en Venustiano Carranza, Iztapalapa y Gustavo A. Madero, nos permite fundamentadamente suponer que es una situación común y generalizada el que los alumnos se resisten al aprendizaje de la Química cuando el docente es sólo transmisor del conocimiento y entonces ellos tienen poca o nula participación en las clases; del mismo modo, nos permite suponer que el aprendizaje sería efectivo si logramos disparar su interés y hacemos que las clases sean dinámicas e interactivas, es decir, donde ellos tienen acceso a la Química de manera realmente experimental (o sea, haciendo plenamente la experiencia por interés propio).

Con esta investigación confirmamos que el rol del profesor no es *impartir conocimiento*; hay que hacer a los alumnos participes de su aprendizaje y que estén así en condiciones de poder adquirir significativamente conocimiento. Es necesario proporcionar a los educandos escenarios que les permitan realizar renegociación de significados y anclajes entre lo que ya tienen en sus mentes y la nueva información. Si se logra tal disposición, tal interés y tal aprendizaje, mejoramos la posibilidad de que después siga en nuestros estudiantes, cuando pasen a niveles superiores de estudio; pero su base o sustento de los conocimientos de Química, y su revaloración por la escuela, el conocimiento y las diversas ciencias, los adquirió en su Secundaria.

Nos queda la lección de que es necesario siempre tomar en cuenta los

intereses y el contexto en el que interactúan y se comunican nuestros estudiantes, a fin de identificar su pensamiento, intereses y afinidades, así como otros elementos que influyen en el proceso de enseñanza aprendizaje. Identificar los elementos centrales del contexto nos permite identificar y trabajar con los conocimientos e ideas que el alumno ya posee en sus mentes, y que no se reduce a lo escolar o lo académico, como asentamos en los apartados de marco teórico, el concepto ausubeliano de ***Conocimiento Previo*** se refiere a todo lo que hay en la mente del alumno, que procede de sus diversos entornos y experiencias, no sólo de la escuela y los recursos escolares.

Los docentes preocupados por el aprendizaje de los estudiantes tenemos mucho que hacer, y lo primero es generar el gusto por la asignatura para que el estudiante se involucre en las clases y estas sean amenas. Un alumno que le gusta y se interesa por lo que se le enseña trabajará por comprender lo que se le presenta. Como docentes formadores en el nivel básico, debemos tener presente que las generaciones y su cultura van cambiando, y por tanto la metodología de enseñanza también debe de cambiar debido a que tenemos ahora múltiples nuevos recursos materiales y de comunicación que pueden estar de nuestra parte si los sabemos utilizar de la manera más adecuada, como el Internet, donde los alumnos tienen acceso a un gran número de experimentos e información. Por el contrario, pueden ser distractores si no sabemos aprovecharlos y se vuelven distractores en el sentido de que el estudiante preferirá el "entretenimiento" alienante de los medios electrónicos porque le resultan más interesantes que sus tareas y labores escolares que se le asignan.

Quedo con la convicción de que trabajos de investigación como el que aquí hemos presentado abre las puertas para trabajar propuestas de prometedor potencial en la enseñanza de la Química a nivel secundaria; con la metodología del aprendizaje por descubrimiento, con la estrategia de experimentos llamativos, y lograr que los estudiantes se interesen y se involucren en el estudio de la química y tengan mejores acercamientos en el aprendizaje de esta ciencia.

*Ciudad de México; Octubre de 2020.*

# V. BIBLIOGRAFÍA


- **Ander-Egg, E. (2003)**. *Metodología del trabajo social*. Ed. Lumen. Buenos Aires, Argentina.
- **Ausubel, D. (1960)**. *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo*. Editorial Trillas. México.
- **Baro, A. (2011)**. Metodologías Activas y Aprendizaje por descubrimiento. *Revista Digital Innovación y Experiencia Educativa* No. 40. Granada, España URL: http://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_40/ALEJANDRA_BARO_1.pdf
- **Barrón, A. (1993)**; Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las Ciencias*. No. 11-1. Salamanca, España. URL: www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/39770/93221
- **Bisquerra, R. (1996)**. *Métodos de investigación educativa*. CEAC. España.
- **Bruner, J. (1973)**. *Más allá de la información dada; estudios en la psicología del saber (Beyond the information given; studies in the psychology of knowing). Norton Editions. New York, USA*.
- **Cabrera, V. (2016)**. Familia y Aprendizaje Significativo. *Poiética No.* 8 URL: issuu.com/poieticacch/docs/poietica_8_web
- **Coll, C. (2002)**.*Concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, 2a Ed*. Editorial Alianza. Madrid, España.
- **De Mauleón, H.** La Colonia más peligrosa del D.F. *El Universal* - (22 de Enero de 2015) URL: www.eluniversalmas.com.mx/columnas/2015/01/110777.php
- **Díaz, J. (2002)**. *La evaluación formativa como instrumento de aprendizaje en Educación Física*. INDE. Barcelona, España

- **Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002)**. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw-Hill. México.
- **Dominguez, M. y Stipcich, M. (2009)**. Buscando indicadores de la negociación de significados en clases de Ciencias Naturales. en: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, No. 8. Universidad de Vigo, España.
- **Espot, M. (2006)**. *La autoridad del profesor. Qué es la autoridad y cómo se adquiere.* Editorial Wolters Kluwer. España.
- **Evertson, C. y Green, J. (1989)**. La observación como indagación y método; en: *Métodos cuantitativos aplicados* 2 (pp. 174-187). Editorial CID. México.
- **Hederich, C. y Camargo, A. (2015)**. Estilística educativa - un campo de investigación en educación y pedagogía. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, Vol. 11 No. 2, Universidad de Caldas, Colombia).
- **Hernández, G. (2006)**. Miradas constructivistas en Psicología de la Educación. Ed. Paidós, México.
- **González, H. (2014)**. Estrategia para la identificación y caracterización de preconcepciones... UNAM - Programa de Maestría en Docencia... Tesis de Grado. Acervo TESIUNAM, Dirección General de Bibliotecas - UNAM
  URL: 132.248.9.195/ptd2014/febrero/0708851/Index.html
- **Izquierdo, M. (2001)**. Fundamentos epistemológicos. en: Perales, F.J. y Cañal, P. (editores). Didáctica de las Ciencias Experimentales: Teoría y Práctica. Editorial Alcoy - Marfil. Madrid, España.
- **Luna, M. (2007)**. Evaluación. en: Portal *Habilidades Docentes*, Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco; México - s/f
  URL: http://hadoc.azc.uam.mx/evaluacion/menu.htm
- **Meece, J. (2000).** Desarrollo del niño y del adolescente: compendio para educadores. Editorial McGraw-Hill. México.

- **Montealegre, R. (2016)**. Controversias Piaget-Vygotsky en la psicología del desarrollo. Acta Colombiana de Psicología, Vol.19, No.1, Ene-Jun 2016. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
  DOI: 10.14718/ACP.2016.19.1.12

- **Mollá, R. (2007)**. Propuesta de un Modelo de Diagnóstico en Educación. *Bordón, Revista de Pedagogía*, vol. (59), pp. 611-626.

- **Navarro, R. (1994)**. *Intereses Escolares*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de España. España.

- **Pansza, M., Pérez, M. y Morán, P. (2006)**. *Fundamentación de la Didáctica, Tomo I. Guernica Editores, 15ª Edición, México*

- **Pimienta, J. (2008).** Constructivismo, estrategias para aprender a aprender. Pearson Editorial, México.

- **Piaget, J. (1995)**. Commentary on Vygotsky's criticisms of *Language and thought of the child* and *Judgement and reasoning in the child*. New Ideas in Psychology, Vol. 13, Issue 3, Nov 1995 (pp. 325-340). Elsevier Science Ltd.
  DOI: doi.org/10.1016/0732-118X(95)00010-E

- **Quesada, J. (2007)**. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica.

- **Quiroz, R. (1998)**. La reforma de 1993 de la educación secundaria en México: nuevo currículum y sus prácticas de enseñanza. Revista *Investigación en la escuela*, No. 36. Editorial Universidad de Sevilla. España.

- **Quiroz R. (2006)**. La reforma de la educación secundaria 2006: implicaciones para la enseñanza. Memoria Electrónica de Congreso COMIE - Consejo Mexicano de Investigación Eduativa. México. URL: www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at14/PRE1178904803.pdf

- **Rioseco, M. y Romero, R. (1997)**. La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo. *Actas del Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo 1977*. Universidad de Burgos, España.

- **Rodríguez, K. y Vargas, K. (2009).** Análisis del experimento como recurso didáctico en talleres de ciencias: el caso del museo de los niños de Costa Rica. Revista Electrónica *Actualidades Investigativas en Educación*, Vol 9 # 1. Universidad de Costa Rica.
  URL: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44713054013

- **Rodríguez, M. (2014)**. La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. en: Revista Electrónica de Investigación Innovación Educativa y Socioeducativa, Vol. 3, No. 1. Universidad de las Islas Baleares. España.
  URL: http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html

- **Roselli, D. (2011)**. Teoría del aprendizaje colaborativo y teorías de la representación social: convergencias y posibles articulaciones. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, Vol. 2, No. 2, 2011. Universidad Católica Luis Amigó. Colombia. URL: dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123804

- **SEP (2009)**. Modelo de Gestión Educativa Estratégica. México. SEP.

- **SEP (2011)**. Programa de Estudio 2011, Educación Básica - Secundaria, Ciencias. SEP. México.

- **Stephenson, J. y Sangrà, A.** Modelos pedagógicos y e-Learning. Fundamentos del diseño técnico-pedagógico. Universitat Oberta de Catalunya. España - s/f.
  URL: pdfs.semanticscholar.org/3d5d/2691c8cbd291dcfae56a169a633c6d45252c.pdf

- **Stigliano, D y Gentile, D. (2008)**. Enseñar y aprender en grupos cooperativos. Editorial Novedades Educativas. Buenos Aires - Argentina

- **Torres, E. y Celis, A. (2007)**. Actitudes frente al aprendizaje de la Escuela Superior de Cómputo del IPN, como aprendices del siglo XXl. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*. No. 4, Vol. 8. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente A.C. Jalisco, México. URL: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5263327.pdf

- **UNESCO (1990)**. *Declaración mundial sobre educación para todos*.
  URL: www.unesco.org/education/pdf/JOMTIE_S.PDF

- **UNESCO (2000)**. *Foro mundial sobre la educación*.
  URL: unesdoc.unesco.org/images/0012/001211/121147s.pdf

- **Venet, M. y Correa, E. (2014)**. El concepto de zona de desarrollo próximo: un instrumento psicológico para mejorar su propia práctica pedagógica. *Pensando Psicología, 10*(17), pp.7-15.
  DOI: http://dx.doi.org/10.16925/pe.v10i17.775

- **Vergara, C.A. (2017)** ¿Qué es la teoría sociocultural?. Publicación digital: CORPINDES. Medellín, Colombia - Julio, 2017.
  URL: www.actualidadenpsicologia.com/vygotsky-teoria-sociocultural/

- **Vygotsky, Lev (1979)**. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Editorial Grijalbo. Barcelona, España.

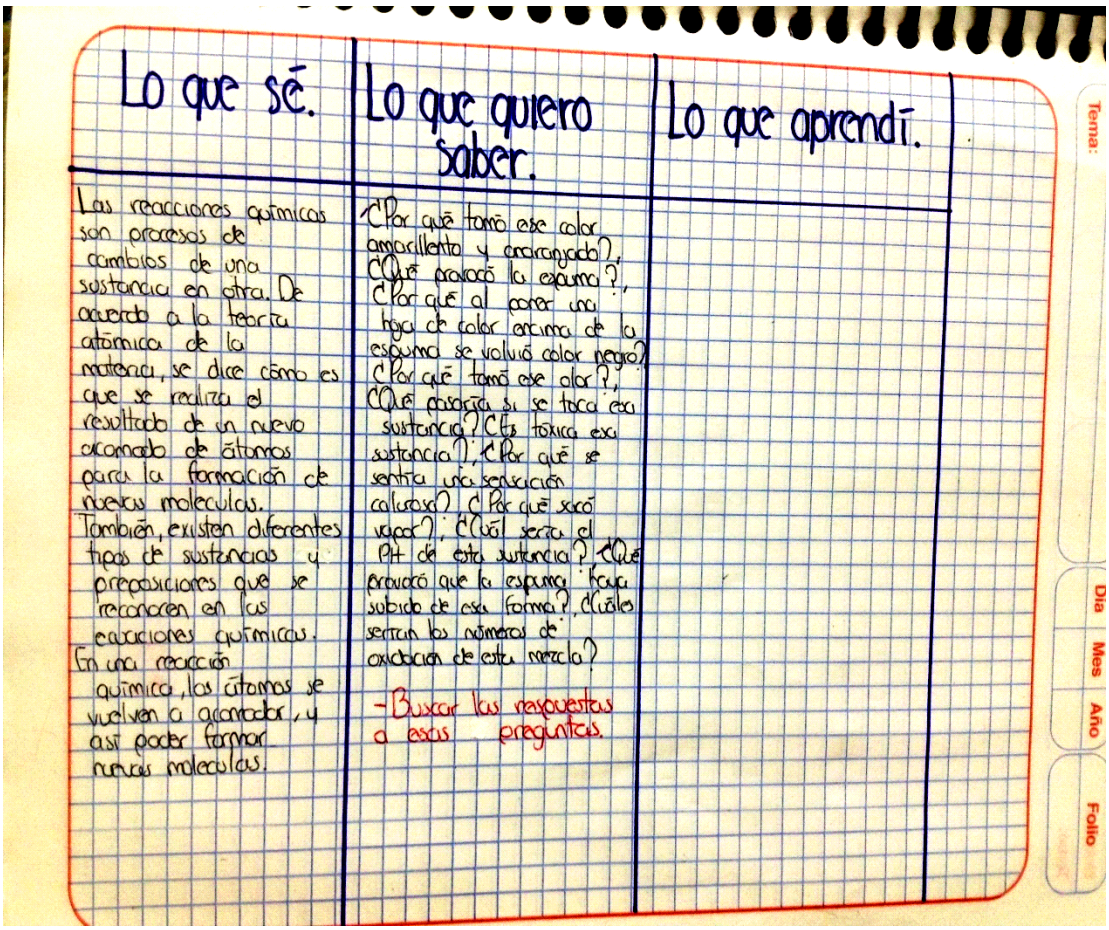
- **Vygotsky, Lev (1996).** Pensamiento y lenguaje: teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas. Editorial Quinto Sol. México.

- **Wininger, S. y Norman, A (1996)**. *Assessing Coverage of Maslow's Theory in Educational Psychology Textbooks: A Content Analysis. Journal of Western Kentucky University - Teaching Educational Psychology* 6:1, Spring, 2010 / pp. 33-48

------ página intencionalmente en blanco ------

# ANEXOS

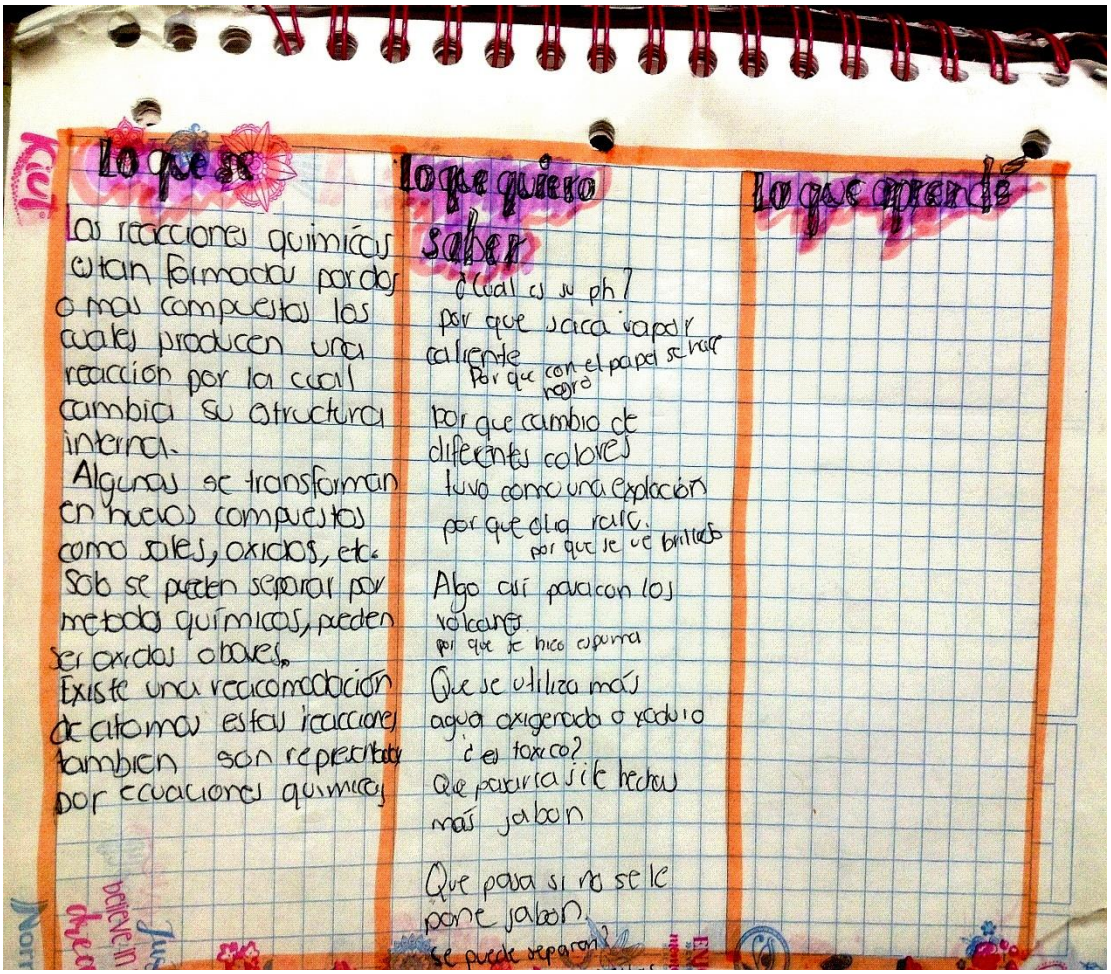
**Imagen 1**



| Lo que sé. | Lo que quiero saber. | Lo que aprendí. |
|---|---|---|
| Las reacciones químicas son procesos de cambios de una sustancia en otra. De acuerdo a la teoría atómica de la materia, se dice cómo es que se realiza el resultado de un nuevo acomodo de átomos para la formación de nuevas moléculas. También, existen diferentes tipos de sustancias y preposiciones que se reconocen en las ecuaciones químicas. En una reacción química, los átomos se vuelven a acomodar, y así poder formar nuevas moléculas. | ¿Por qué tomó ese color amarillento y anaranjado?, ¿Qué provocó la espuma?, ¿Por qué al poner una hoja de color encima de la espuma se volvió color negro?, ¿Por qué tomó ese olor?, ¿Qué pasaría si se toca esa sustancia?, ¿Es tóxica esa sustancia?, ¿Por qué se sentía una sensación caliente?, ¿Por qué subió vapor?, ¿Cuál sería el PH de esta sustancia?, ¿Qué provocó que la espuma haya subido de esa forma?, ¿Cuáles serían los números de oxidación de esta mezcla?<br>- Buscar las respuestas a estas preguntas. | |

Organizador gráfico en el que se observan las columnas que contestaron los alumnos; la primera son los conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema, la segunda lo que querían saber sobre el experimento "***pasta para elefantes***" y la tercera la llenarían al finalizar las exposiciones.

**Imagen 2**




En este organizador el estudiante escribió que las reacciones están formadas por dos o más compuestos los cuales producen una reacción y pueden cambiar su estructura interna. Le interesa saber: ¿Cuál es el PH de la sustancia?, ¿por qué cambió de diferentes colores?

**Imagen 3**

***Pasta para elefantes***, reacción química del Yoduro de potasio (KI) con agua oxigenada ($H_2O_2$) al 45%

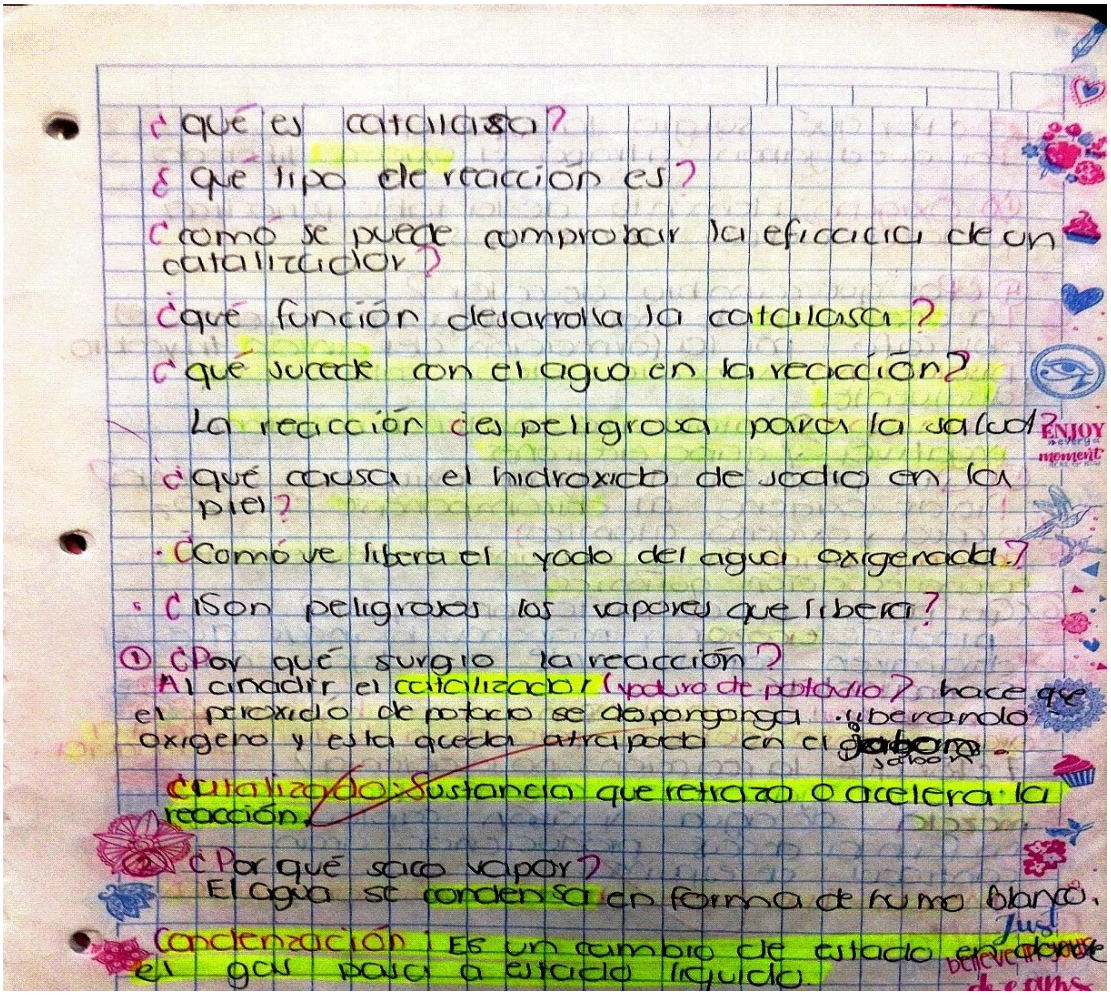
**Imagen 4**

Se observa a los alumnos trabajando en equipos, socializaban la información que investigaron acerca de las preguntas que realizaron en la segunda columna del cuadro SQA; el secretario estaba escribiendo las ideas que aportaba el equipo con base en la discusión que realizaban.

**Imagen 5**

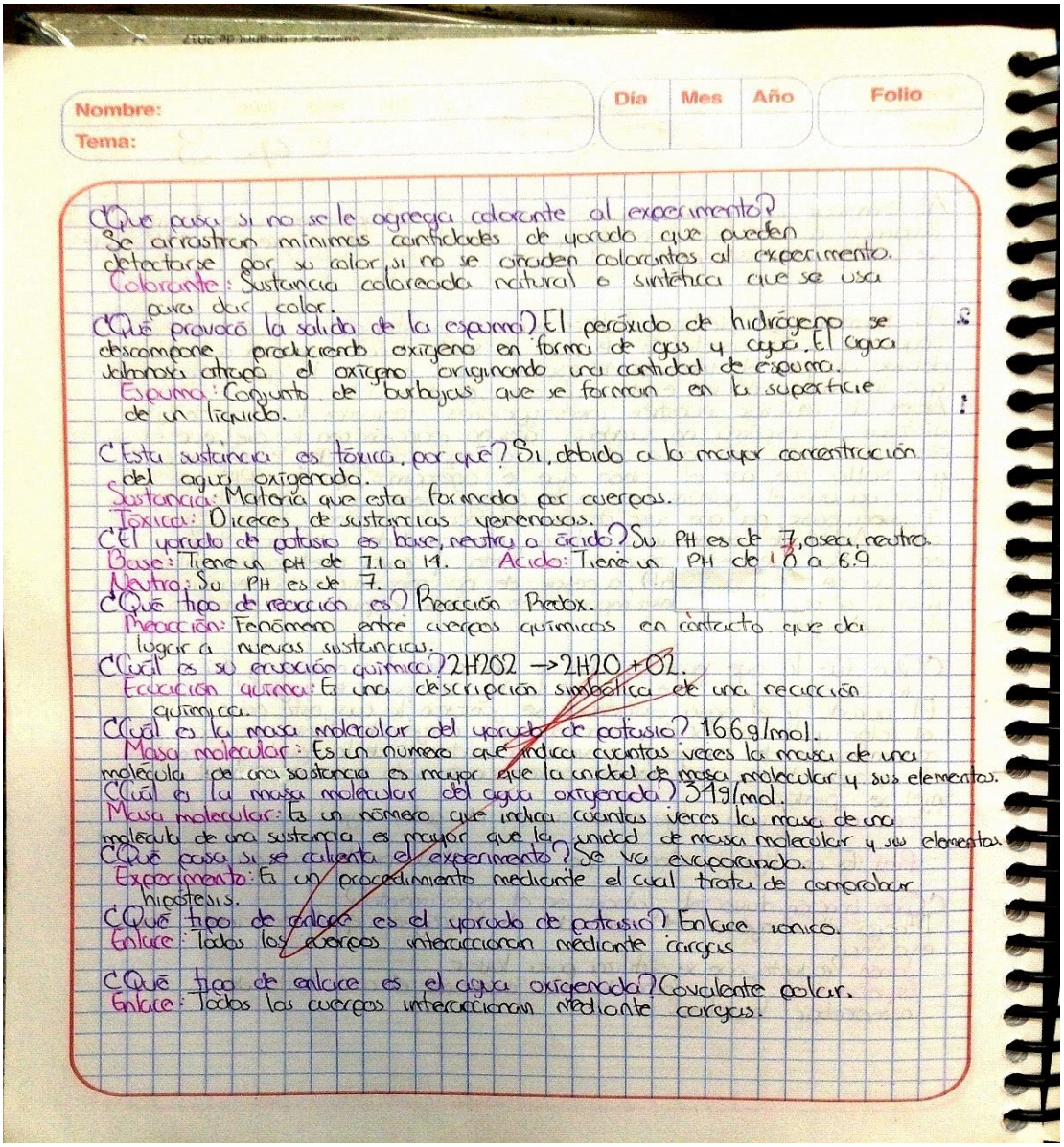
Los estudiantes llevaron su información impresa para que la trabajaran en equipo y seleccionaran la información que respondiera a sus cuestionamientos. También se observa que el secretario escribe en su cuaderno. Lo más importante... se comunican, crean un ambiente armónico, y están contentos.

**Imagen 6**


¿qué es catalasa?
¿qué tipo de reacción es?
¿como se puede comprobar la eficacia de un catalizador?
¿qué función desarrolla la catalasa?
¿qué sucede con el agua en la reacción?
La reacción ¿es peligrosa para la salud?
¿qué causa el hidroxido de sodio en la piel?
¿Como se libera el yodo del agua oxigenada?
¿Son peligrosos los vapores que libera?
① ¿Por qué surgio la reacción?
Al añadir el catalizador (yoduro de potasio) hace que el peroxido de potasio se descomponga liberando oxigeno y esta queda atrapada en el jabon.
Catalizador: Sustancia que retrasa o acelera la reacción.
② ¿Por qué sale vapor?
El agua se condensa en forma de humo blanco.
Condensación: Es un cambio de estado en donde el gas pasa a estado liquido.

Apuntes del trabajo de un equipo. Contestaron las preguntas que se hicieron en la segunda columna del cuadro SQA y destacaron algunos conceptos, enunciando con sus propias palabras la definición de cada uno.

**Imagen 7**



Nombre:
Tema:
Día Mes Año Folio

¿Que pasa si no se le agrega colorante al experimento?
Se arrastran mínimas cantidades de yoruro que pueden detectarse por su color, si no se añaden colorantes al experimento.
Colorante: Sustancia coloreada natural o sintética que se usa para dar color.
¿Qué provocó la salida de la espuma? El peróxido de hidrógeno se descompone produciendo oxígeno en forma de gas y agua. El agua jabonosa atrapa el oxígeno originando una cantidad de espuma.
Espuma: Conjunto de burbujas que se forman en la superficie de un líquido.

¿Esta sustancia es tóxica, por qué? Si, debido a la mayor concentración del agua oxigenada.
Sustancia: Materia que esta formada por cuerpos.
Tóxica: Dificeces de sustancias venenosas.
¿El yoruro de potasio es base, neutro o ácido? Su PH es de 7, osea, neutro.
Base: Tiene un PH de 7.1 a 14. Acido: Tiene un PH de 1.0 a 6.9
Neutro: Su PH es de 7.
¿Qué tipo de reacción es? Reacción Redox.
Reacción: Fenómeno entre cuerpos químicos en contacto que da lugar a nuevas sustancias.
¿Cuál es su ecuación química? $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$.
Ecuación química: Es una descripción simbólica de una reacción química.
¿Cuál es la masa molecular del yoruro de potasio? 166 g/mol.
Masa molecular: Es un número que indica cuantas veces la masa de una molécula de una sustancia es mayor que la unidad de masa molecular y sus elementos.
¿Cuál es la masa molecular del agua oxigenada? 34 g/mol.
Masa molecular: Es un número que indica cuantas veces la masa de una molécula de una sustancia es mayor que la unidad de masa molecular y sus elementos.
¿Qué pasa si se calienta el experimento? Se va evaporando.
Experimento: Es un procedimiento mediante el cual trata de comprobar hipótesis.
¿Qué tipo de enlace es el yoruro de potasio? Enlace iónico.
Enlace: Todos los cuerpos interaccionan mediante cargas

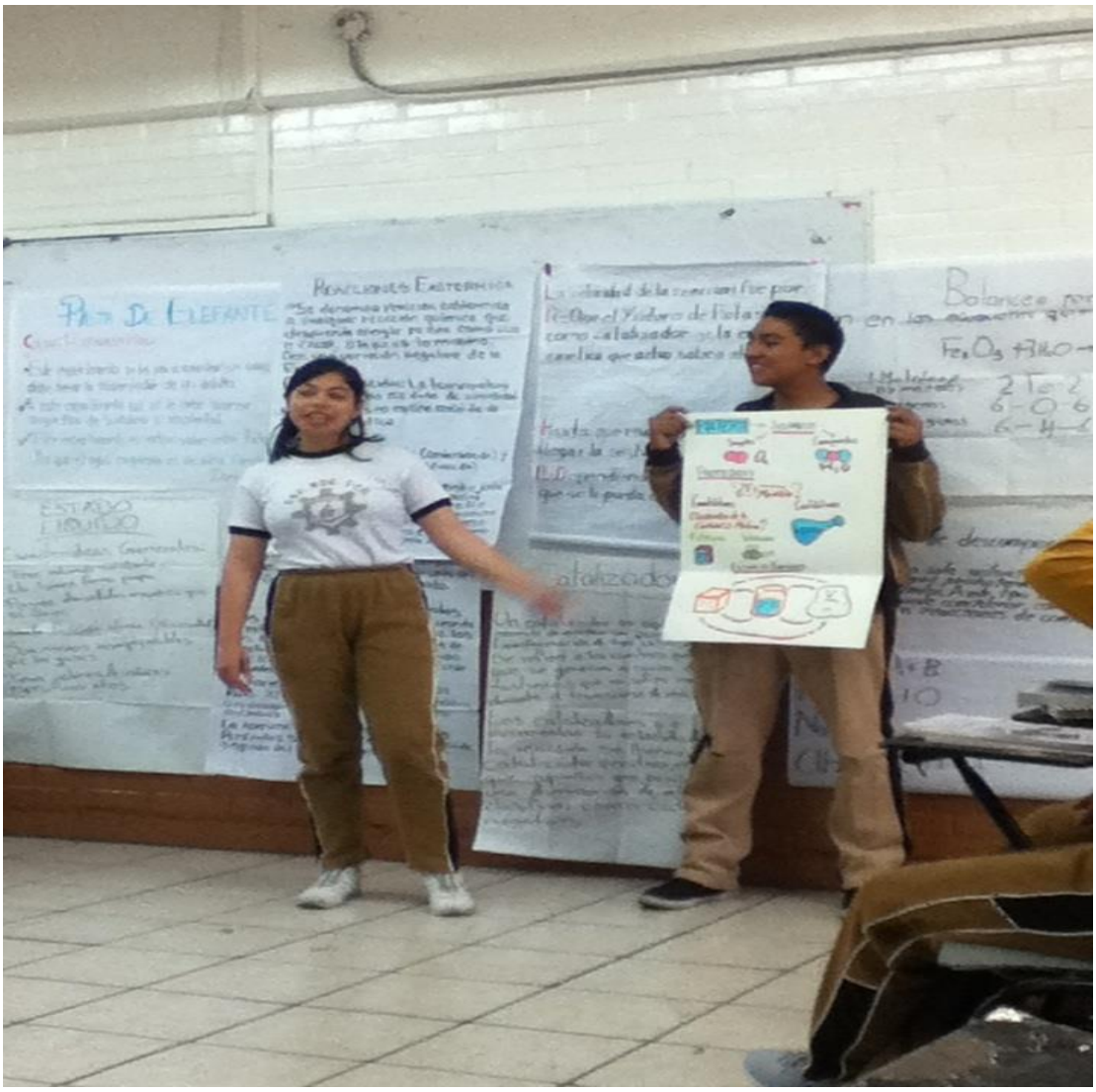
¿Qué tipo de enlace es el agua oxigenada? Covalente polar.
Enlace: Todos los cuerpos interaccionan mediante cargas.

Trabajo de otro equipo: escribieron la pregunta y la respuesta, debajo de la respuesta el concepto que destacaron de la respuesta escribiéndolo con sus propias palabras.

**Imagen 8**

En algunas de las exposiciones los estudiantes presentaron una actividad experimental; aquí explican a sus compañeros la relación que tenía su experimento con la ***pasta para elefantes*** en cuanto a reacción química.

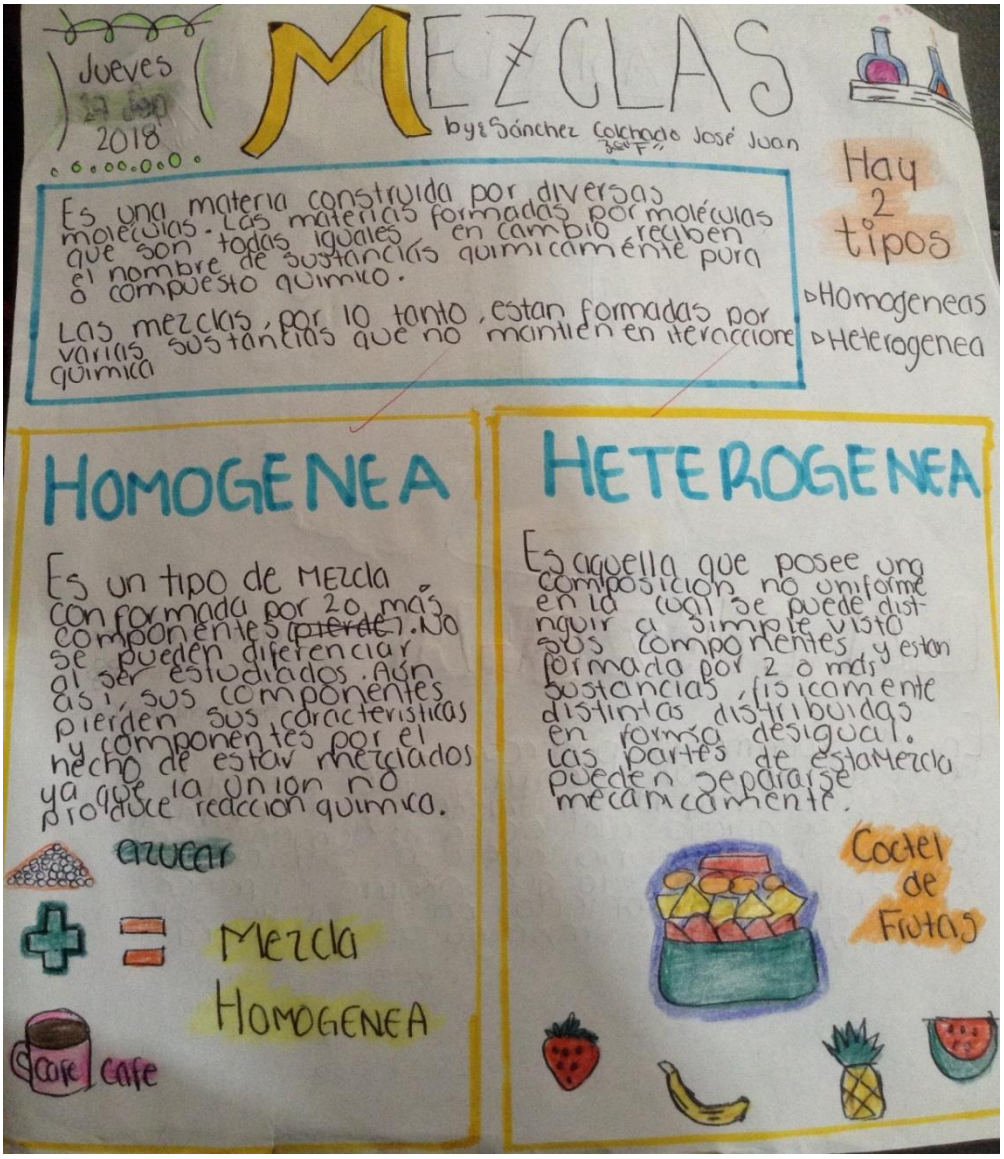
**Imagen 9**




Algunos otros estudiantes se apoyaron de láminas. Se presentaron diversos conceptos expuestos; en la imagen se observa a una estudiante exponiendo los estados de agregación de la materia.

Otros temas que están en las láminas son: balanceo de ecuaciones, catalizador, compuesto. Cabe mencionar que en las exposiciones los estudiantes se notaron seguros y dispuestos a presentar su trabajo.

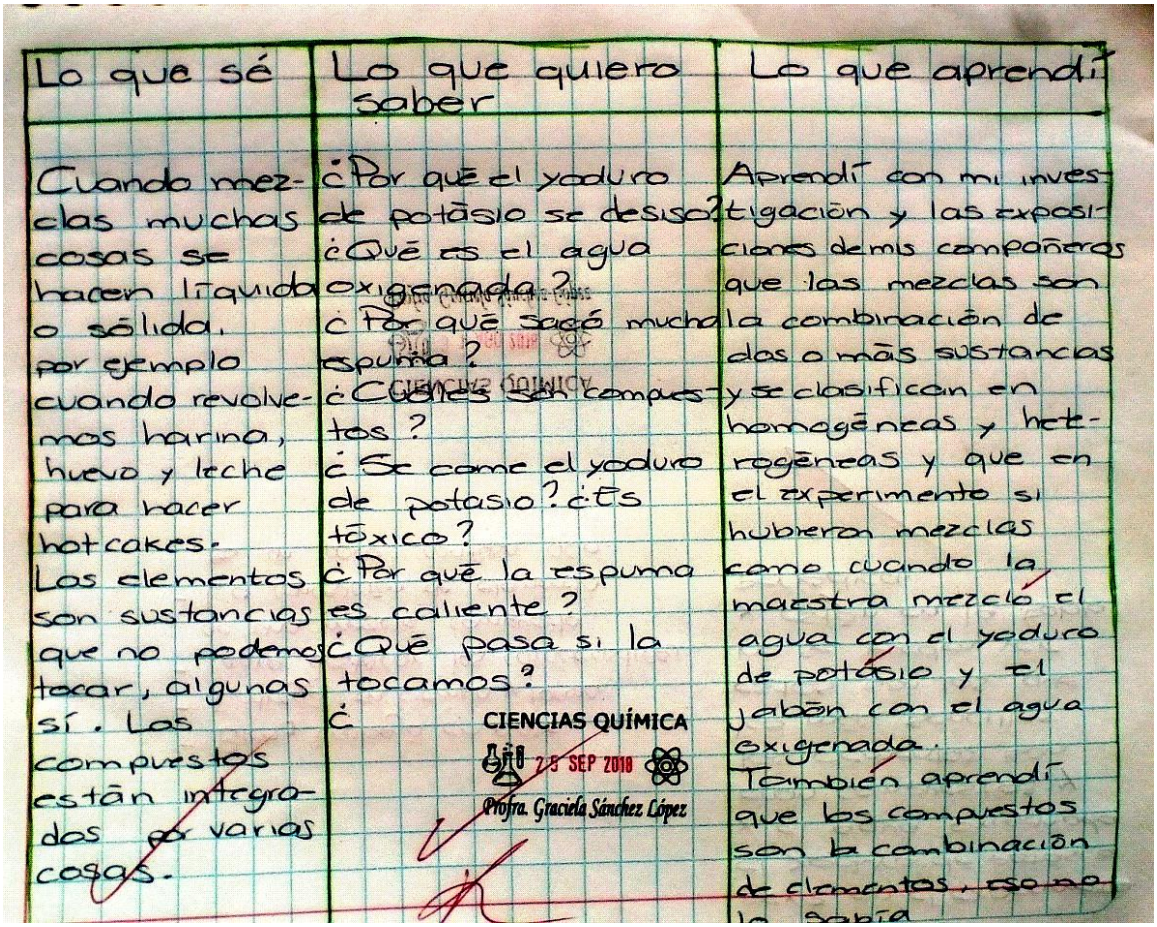
**Imagen 10**




Trabajos finales en el que los alumnos escribieron el concepto clave que aprendieron significativamente.

Este alumno pidió permiso para presentarlo así y no en el cuadro SQA ya que quería hacer dibujos. Quizá por la cantidad de información también lo quiso presentar como se observa en la imagen.

**Imagen 11**



| Lo que sé | Lo que quiero saber | Lo que aprendí |
|---|---|---|
| Cuando mezclas muchas cosas se hacen líquido o sólido. por ejemplo cuando revolvemos harina, huevo y leche para hacer hotcakes. Los elementos son sustancias que no podemos tocar, algunas sí. Los compuestos están integrados por varias cosas. | ¿Por qué el yoduro de potásio se desiso? ¿Qué es el agua oxigenada? ¿Por qué sacó mucha espuma? ¿Cuáles son compuestos? ¿Se come el yoduro de potasio? ¿Es tóxico? ¿Por qué la espuma es caliente? ¿Qué pasa si la tocamos? ¿ | Aprendí con mi investigación y las exposiciones de mis compañeros que las mezclas son la combinación de dos o más sustancias y se clasifican en homogéneas y heterogéneas y que en el experimento si hubieron mezclas como cuando la maestra mezcló el agua con el yoduro de potásio y el jabón con el agua oxigenada. También aprendí que los compuestos son la combinación de elementos. eso no lo sabía |

CIENCIAS QUÍMICA
25 SEP 2018
Profra. Graciela Sánchez López

Cuadro SQA completo; la tercera columna fue contestada al finalizar las exposiciones. Este alumno escribió algunos conceptos como mezclas y compuestos.

------ fin de anexos ------

------ página intencionalmente en blanco ------