



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

INSTITUTO DE CIENCIAS (ICUAP)

MAESTRÍA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS

**FERIA DE CIENCIAS COMO ESTRATEGIA DE ADQUISICIÓN
DE HABILIDADES DE INDAGACIÓN, CREATIVIDAD Y
EXPRESIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA.**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS

PRESENTA

DELIA CAMPOS MÁRQUEZ

DIRECTORA DE TESIS

M.C. LIDIA MELÉNDEZ BALBUENA

13 de diciembre 2017

ÍNDICE GENERAL

	Página
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABLAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	7
JUSTIFICACIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
OBJETIVO GENERAL:	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	15
HIPÓTESIS	16
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES	16
2.1 Marco histórico	16
2.1.1. Aprendizaje de las ciencias	21
2.1.2 La teoría del aprendizaje significativo.	23
2.1.3 Aprendizaje cooperativo.	24
2.1.4 Actividades de laboratorio.	30
2.1.5 Proyecto.....	32
2.1.6 Evaluación.....	34
2.1.6.1. Rúbricas.....	37
2.1.6.2 Listas de control o verificación y escalas.	38
2.1.6.3 Escala de Apreciación	38
2.2 Marco teórico	39
2.2.1 Feria de ciencias	39
2.2.2 Beneficios de la Feria de ciencias	41
2.2.3 Características de las Ferias de las ciencias	42
2.2.4 Características de un proyecto de ciencias	44
2.3 Marco contextual.....	46
2.3.1 Aspectos generales de la escuela.....	46
2.3.2 Contexto académico	48
2.3.3 Contexto socioeconómico	48

2.3.4 Contexto sociocultural.....	49
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	50
3.1 Descripción de la estrategia.....	51
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
4.1 Introducción	54
4.2. Resultados	55
4.2.1 Evaluación del proyecto: lista de cotejo.....	57
4.2.2 Evaluación de la presentación de los proyectos en la “Feria de las Ciencias”: Escala de Apreciación.	58
4.2.2.1 Evaluación del resumen del proyecto.....	59
4.2.2.2 Evaluación del rubro de la presentación visual	63
4.2.2.3 Evaluación: presentación oral	66
DISCUSIÓN	73
CONCLUSIONES	77
BIBLIOGRAFÍA.....	79
ANEXOS.....	85
Anexo 1. Convocatoria de la feria de ciencias	85
Anexo 2. Lista de cotejo de evaluación de avances del proyecto por parte de la academia de ciencias.....	92
Anexo 3. Escala de Estimación de evaluación en la feria de ciencias	93
Anexo 4. Síntesis de proyectos	94
Anexo 5. Proyecto de “Electrólisis”.....	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Ubicación de la Secundaria del Centro Escolar General Rafael Cravioto Pacheco-Vía Satélite.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3.1. Diagrama de los pasos que constituyen la estrategia para la presentación de la Feria de las Ciencias.....	51
Figura 3. 2. Fotografía que muestra la convocatoria de la Feria de la Ciencia.	52
Figura 4.1. Integración de equipos y avance en la selección de tema en el Tercer Grado Grupo “A” y “B”.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. 2. Fotografías de la presentación de trabajos en la “ <i>Feria de las Ciencias</i> ”.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4. 3. Resumen del proyecto – Rasgo: Presentación limpia y ordenada.....	59
Figura 4. 4. Resumen del proyecto - Rasgo: Redacción clara, sin faltas ortográficas.	60
Figura 4. 5. Resumen del proyecto - Rasgo: Objetivos bien definidos.	61
Figura 4. 6. Resumen del proyecto - Rasgo: Metodología del proyecto / etapas de desarrollo.	62
Figura 4.7. . Resumen de proyecto - Rasgo: Congruente entre objetivos y resultados presentados o conclusiones.	63
Figura 4. 8. Presentación visual - Rasgo: Representación adecuada de las ideas y principios del trabajo.....	64
Figura 4. 9. Presentación visual - Rasgo: Material de apoyo (fotos, mapas, gráficos, maquetas). ..	65
Figura 4. 10 Presentación visual - Rasgo: Creatividad en la presentación.....	66
Figura 4. 11 Presentación oral - Rasgo: Dominio del tema.....	70
Figura 4. 12 Presentación oral - Rasgo: Desenvolvimiento del expositor.	68
Figura 4. 13 Presentación oral - Rasgo: Precisión de datos.	69
Figura 4. 14 Presentación oral - Rasgo: Presentación de ideas principales.....	69
Figura 4. 15 Presentación oral - Rasgo: Capta de las características de una investigación científica.	70
Figura 4. 16 Presentación oral - Rasgo: Aplica de manera adecuada sus conocimientos científicos en una situación observada.	71
Figura 4. 17. Presentación oral - Rasgo: interpreta la evidencia científica.	72
Figura 4. 18. Estudiantes participantes en la “ <i>Feria de las Ciencias</i> ”. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 4. 19 Fotografía de la entrega de reconocimientos.	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 3. 1 Puntos importantes del proyecto para la feria de ciencia.	53
---	----

RESUMEN

Este trabajo reafirma las principales ventajas de la aplicación de una Feria de Ciencias como estrategia de adquisición de habilidades de indagación, creatividad y expresión en el aprendizaje de la Química. La feria de ciencias fue diseñada para el nivel secundaria. Las actividades realizadas fueron actividades experimentales, diseñadas y presentadas por los estudiantes con el asesoramiento de los profesores de Química. Los resultados obtenidos revelan que los alumnos se acercan a la Ciencia de manera mucho más cercana y aprenden a valorarla y disfrutarla, son capaces de manipular material de laboratorio, y en algunos casos de diseñar su propio material para llevar a cabo sus experimentos, también se desarrolla la capacidad de reflexionar sobre lo que están haciendo y comunicar lo que han aprendido, se forman en competencias. Además, aprenden a trabajar en equipo, repartir tareas y hacerse responsables. Creemos que es una manera muy eficaz de despertar vocaciones científicas y de ver la Ciencia con otros ojos, entre el alumnado. Desde el lugar de los alumnos se logró una actitud de compromiso en los aspectos cognitivos, ya que desplegaron el impulso de aprender, de descubrir, de adquirir, de comprender, desde su interior. Aprendieron a ser perseverantes y a postergar recompensas inmediatas en beneficio de otras más redituables en el largo plazo. Experimentaron aplicar conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudios. Desarrollaron la capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información compilada.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El estudio y enseñanza de las Ciencias Naturales constituyen un pilar fundamental en la comprensión y apropiación del entorno natural, ya que a partir de los sentidos, es posible potenciar y desarrollar las capacidades intelectuales y afectivas de los estudiantes desde la observación de los fenómenos, seres y objetos de la naturaleza, teniendo en cuenta su estructura, cambios y relaciones; hecho que ha favorecido la construcción del conocimiento en Química, que como ciencia experimental evoluciona hacia la exploración de otros saberes como la Biología, la Geología, la Petroquímica, entre otras.

A lo largo de la historia, el estudio y desarrollo de la Química ha sido considerado un espacio otorgado principalmente a los hombres de ciencia, esto debido a su característico lenguaje abstracto, ya que se apoya de una gran simbología y de otros campos del conocimiento como las Matemáticas y la Física. Lo anterior ha llevado a que los estudiantes de educación básica y hasta la antes llamada educación media superior, la sientan ajena y desarrollen cierto grado de apatía por su estudio. Por lo tanto, se hace necesario, crear un espacio amigable, a través de diferentes estrategias de enseñanza, donde puedan relacionarla con su entorno.

Una posibilidad de lograr el aprendizaje de la ciencia es la de la enseñanza por indagación, propuesta por el filósofo John Dewey en 1910, en el que sostiene que la educación comienza con la curiosidad del estudiante, a través de preguntas para continuar explorando, lo que da origen al pensamiento. El aprendizaje por indagación comienza cuando se le presentan a los estudiantes las preguntas guías a ser respondidas, problemas a ser resueltos, o un conjunto de observaciones a ser explicados. (Bateman, 1990)

La indagación sugiere en este proceso que los alumnos toman el rol de científicos investigadores que, organizados en grupos de trabajo, abordan el estudio de situaciones problemáticas de interés, partiendo de sus propias ideas, en interacción permanente con los demás grupos y bajo las orientaciones del profesor, este pasa a ser maestro de científicos, ambos recorren la producción de conocimiento científico, en el cual los alumnos son actores activos en la generación de conocimiento.

Vemos necesario que la Ciencia tenga un papel más atractivo, más práctico y con ello, más motivador para nuestros alumnos en su proceso de aprendizaje. Los alumnos se ilusionan y

trabajan cuando se les plantea una curiosidad científica que conlleva un estudio, una experimentación y la transmisión de unos resultados.

En este sentido este trabajo de investigación se diseñó y aplicó mediante una Feria de Ciencias con el objetivo principal de acercar a los estudiantes al estudio de la Química, al mismo tiempo potenciar las habilidades y competencias que requieren los estudiantes en el mundo actual, se pretende que el estudiante sea partícipe de su proceso de aprendizaje, capaz de relacionar los nuevos conceptos con su entorno, mediar el conocimiento con sus pares y mediante el uso de sus sentidos, a través de las diferentes actividades que se plantean en esta propuesta metodológica. Tiene entre sus objetivos el motivar y despertar en el alumnado vocaciones científicas que se han visto mermadas drásticamente y continuamente durante la última década.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente la enseñanza secundaria se basa más en preparar a los jóvenes para los estudios superiores, sin tomar en cuenta el preparar a los jóvenes para la vida y para el trabajo, ya que un porcentaje significativo abandona los estudios por diferentes razones, de acuerdo a datos

tomados del INEGI (2015) de 3, 412, 523 estudiantes que egresan de la secundaria a nivel nacional en el ámbito público y privado, solo 1,757, 702 logran concluir la educación superior, y los pocos que logran hacerlo llegan a comprender los conocimientos abstractos de los niveles educativos anteriores, por lo que es necesario la enseñanza respecto al contexto del estudiante, debiendo reafirmar con los temas de mayor interés del alumno y buscando la transversalidad con la materia en cuestión.

En el caso de las ciencias en particular las naturales, es necesario la enseñanza de acuerdo a la realidad, a fin de que en estos primeros años se construye el gusto por la ciencia, por experimentar, por observar con más detalle lo que tenemos delante de nuestros ojos y tratar de entender por qué pasa lo que pasa, lo que reafirma la teoría de John Dewey (Dewey, 1910), en el que afirma que “la educación comienza con la curiosidad del estudiante, a través de preguntas para continuar explorando, lo que da origen al pensamiento, porque al formular una pregunta se señala el inicio de una búsqueda y un procesamiento de información que produce un nuevo conocimiento”, lo cual se ve reflejado con la participación activa de los estudiantes en las clases, y no la típica transmisión de información, lo que tiende a garantizar el aprendizaje de las ciencias, ya que generalmente se ofrece a los estudiantes una visión de un conocimiento acabado y perfecto, lo cual está alejado de lo que realmente ocurre, al tomar en cuenta a Lev S. Vygotsky en que el aprendizaje se da a través de la interrelación entre las personas y su ambiente, con ayuda del docente como guía, lo cual genera una serie de conocimientos, habilidades, valores y actitudes (Vygotsky, 1979).

Una alternativa para el logro del aprendizaje de las ciencias es mediante la indagación ya que es una serie de comportamientos involucrados en los seres humanos para encontrar explicaciones razonables de un fenómeno acerca del cual se quiere saber algo, donde los estudiantes describen objetos y fenómenos, elaboran preguntas, construyen explicaciones, prueban estas explicaciones contra lo que se sabe del conocimiento científico, y comunican sus ideas a otros (Novak, 1964).

Pero en realidad, cuando el docente se muestra ambicioso y abarca cada tema con mayor detalle, buscando que el alumno indague a fondo, analice en diferentes fuentes de información para que logre ser crítico, en la mayoría de las ocasiones el docente se desfasa

de los tiempos establecidos para el inicio y termino de los bimestres, propiciando con esto la ocupación de mayor cantidad de tiempo para abarcar los contenidos que marca el plan de la asignatura, lo que conlleva a no terminar el ciclo escolar de acuerdo a lo establecido en éste.

En particular en el Centro Escolar General Rafael Cravioto Pacheco del turno vespertino, la mayor parte de los estudiantes son de escasos recursos económicos, los cuales no cuentan con un computador pero si con un celular en el que pueden consultar información si es que tienen acceso a internet, por lo cual es necesario implementar una estrategia estableciendo un periodo de tiempo recomendable en el quinto bimestre del ciclo escolar, donde los estudiantes abarquen temas diferentes de acuerdo al contenido o tema que les agrada más o les cause mayor curiosidad, en donde el alumno apoyado con el docente busque la relación que existe del tema con la Química, para realizar una búsqueda más amplia con el apoyo del docente y de la institución al proporcionar el acceso a internet para realizar una búsqueda, selección y análisis de la información de apoyo al tema elegido, y así el alumno aplique el método científico y presente su proyecto mediante una exposición ante sus compañeros de otros grados, otros docentes de ciencias y directivos, por lo que se piensa que los proyectos realizados al ser presentados en una feria de ciencias, puede ser de gran utilidad.

Por todo lo anteriormente mencionado se considera que al implementar una Feria de Ciencias generará un mayor interés de los alumnos y se mejorará la retención de conocimientos, además de que aprenderán a trabajar de manera interactiva, colaborativa, analítica y crítica, contribuyendo de esta forma al aporte para apoyar la alfabetización científica de los estudiantes, ya que comprenderán la utilidad de los contenidos, además de que se espera genere en ellos hábitos de investigación, propiciando que logren tomar decisiones de manera informada y responsable, formando personas que no solamente cuenten con las herramientas necesarias para acceder y transitar exitosamente hacia el nivel medio superior, sino que también actúen de manera responsable, comprometida y proactiva ante la problemática científica que enfrenta la sociedad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo al bajo nivel de desempeño obtenido en ciencias, y al bajo nivel de aprovechamiento académico de la escuela Secundaria del turno vespertino del Centro Escolar General Rafael Cravioto Pacheco (CEGRCP), en la materia de Ciencias III, justamente debido a mi experiencia docente deduzco que se debe al poco interés que el alumno tiene en la materia, ya que no le encuentra sentido, no le encuentra utilidad, y se ve forzado a memorizar pues los contenidos los ocuparán en la educación media superior, por

ende no logra un aprendizaje significativo, pues la mayor parte de los contenidos son muy abstractos lejanos a su realidad.

Donde la mayoría de las clases son en el aula, y la mayor parte de las autoridades educativas creen que si el aula está en silencio existe un aprendizaje, ya que el alumno está atento a la enseñanza del docente, sin embargo, considero que el aprendizaje debe ser recíproco y no la simple transmisión de información del docente, ya que el alumno debe cuestionar, y debe ser participe de su proceso de aprendizaje como un actor activo, sin embargo, otra problemática es que el alumno considera que no es un actor importante en el proceso de enseñanza, se conforma con la información que el docente le proporciona, y piensa que esta no tiene aplicación cercana a su realidad, por lo que cuando se le pide al alumno que exponga algún tema en específico de la asignatura aunque ya se haya revisado, se ve obligado a investigar en diferentes fuentes de información, y al encontrarse con dudas recurre al docente para que lo oriente, y más aún si tiene que mostrar algún ejemplo cercano a su realidad.

Aunado a eso la mayor parte de los estudiantes no cuentan con computadora, pero si la mayoría con celular, que les permite una búsqueda de información, desgraciadamente no saben hacer una búsqueda adecuada y se fían de lo primero que encuentran aunque la información no sea la apropiada, lo que reafirma que los alumnos no saben investigar, por lo cual, no logran los aprendizajes en el área de español que busca que sean selectivos, analíticos, críticos y reflexivos de la información a su alrededor, por ende tienen poca disposición a leer a profundidad, lo que ha generado que no comprendan y no interpreten la información en el resto de las materias, lo cual, considero que la institución al tener acceso a internet resultaría favorable el proporcionar este recurso para la búsqueda de información únicamente en los horarios establecidos para el apoyo a las clases.

Sin embargo, también resulta indispensable el uso de prácticas de laboratorio como apoyo a los temas revisados, en lo cual, la institución al igual que la mayoría está limitada en estos recursos, ya que no se cuenta con laboratorio y material, por lo que al implementar las practicas estas son muy sencillas y se llevan a cabo en el aula de clases, usando material

cotidiano que los estudiantes tienen en su domicilio o material adquirido por el docente para el desarrollo de las mismas.

Debido a esto, considero indispensable el aprovechamiento de tiempo destinado al quinto bimestre, establecido para llevar a cabo proyectos con temas ya sugeridos en el plan de estudios 2011 de la asignatura, lo cual considero resultaría más eficaz al integrar equipos en el aula de clases, para la generación de proyectos con temas de mayor interés por parte de los estudiantes, periodo en el que los estudiantes lleven a cabo la elaboración total de su proyecto dentro de la institución, ya que esto genera grandes ventajas, quizá no fuera de los horarios escolares, pero si dentro del aula, donde el docente oriente al equipo y verifique el apoyo de todos los integrantes, y reafirmen de esta forma los contenidos de la materia de acuerdo a los intereses de los mismos.

Por todo lo anterior considero que la enseñanza debe ser reorientada al contexto del estudiante, de igual forma resulta indispensable modificar la forma de enseñanza tradicional por algo que agrade a los estudiantes sin apagar su creatividad y el interés de aprender, para que pueda haber un mejor entendimiento de la disciplina y a la vez una mejor percepción de la ciencia, con el propósito de que posteriormente haya más personas que deseen aprender ciencia, sin verlo como algo muy lejano a su realidad.

Finalmente resulta necesario implementar una estrategia donde los alumnos se sientan partícipes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, sientan la necesidad de realizar una búsqueda de información un poco más amplia, hagan el uso de las tecnologías disponibles, realicen experimentos a su acceso, finalizando con una exposición ya no únicamente a sus compañeros de aula, si no a sus diferentes compañeros de grado, a padres de familia, a otros docentes y directivos, para que desarrollen no únicamente conocimientos si no también habilidades de comunicación, trabajo en equipo, valores y actitudes en pro de su formación personal.

OBJETIVO GENERAL:

Diseñar y realizar una feria de ciencias como estrategia para la adquisición de habilidades de indagación, creatividad y expresión que permitan el descubrimiento y la apropiación del aprendizaje de la química a nivel secundaria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Diseñar la feria de ciencias que incluya acciones educativas que propicien y faciliten la adquisición de habilidades de indagación, creatividad y expresión que permitan el descubrimiento y la apropiación del aprendizaje.
- Incluir actividades que promuevan la difusión y el intercambio de conocimientos y experiencias entre los diferentes participantes.
- Propiciar el trabajo en equipo, de manera de poder proyectar sus experiencias en los diferentes campos del conocimiento.
- Diseñar actividades experimentales que se presenten en la feria de las ciencias que contribuyan a que los jóvenes logren: descubrir la importancia de la Química en la vida cotidiana, y aumentar sus motivaciones para el aprendizaje de la Química y de otras Ciencias.

HIPÓTESIS

La aplicación de una feria de ciencias facilitará la adquisición de habilidades de indagación, creatividad y expresión que permitirán que el estudiante descubra y se apropie de los conocimientos de la Química a nivel secundaria.

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES

2.1 Marco histórico

La educación en el siglo XXI es fundamental para el desarrollo de una persona y de una sociedad, para vivir en una favorable convivencia y respeto hacia el otro en esta sociedad cada vez más globalizada. En este sentido como lo indica Delors 1996 en su informe de la Educación Encierra un Tesoro, “La educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social”.

Los planes y programas de estudio actuales se rigen bajo los cuatro principios o pilares que Delors presenta en su informe (Delors, 1996), primeramente, entender que la educación es a lo largo de toda la vida y esta debe cimentarse y estar basada en cuatro pilares; aprender a conocer, aprender hacer, aprender a ser, y aprender a convivir.

El primer pilar es aprender a conocer, el cual se refiere a comprender el mundo que nos rodea, supone aprender a aprender, disfrutar de conocer y de descubrir, “Aprender a conocer va más allá de la simple transmisión de conocimientos y supone el aprender a lo largo de toda la vida”.

El segundo pilar es aprender a hacer, este se relaciona con el anterior, si comprendo que a lo largo de la vida se aprende y para hacer frente a diversos fenómenos ya no únicamente necesito conocer que es eso, sino cómo actuar ante ello, es decir este pilar implica un saber procedimental, que va asociado a lo conceptual y “capacita al individuo para hacer frente a gran número de situaciones y a trabajar en equipo”.

El tercero es aprender a ser, este pilar revaloriza la personalidad del individuo, su autonomía, sus capacidades y su responsabilidad, ya que nuestra labor docente es formar personas que actúen con valores ante la sociedad para lograr los ideales de paz, libertad y justicia social, y abre las posibilidades de una educación que valora las distintas potencialidades del alumno.

Y finalmente el cuarto pilar es aprender a convivir, este se enfoca en desarrollar la comprensión del otro, es decir, aceptar que el otro es diferente a mí, aceptando las potencialidades de cada individuo, y también capacita al ser humano para vivir en comunidad respetando los valores de pluralismo, solidaridad, colaboración, aceptación y paz.

Por lo tanto, la educación secundaria debe responder a las necesidades y retos de la población que comparte, es decir debe prepararlos para la vida, a fin de que el alumno adquiera la capacidad de anticiparse a los cambios y adaptarse a ellos, en este mundo de constantes cambios. Ante ello, los currículos educativos deberían ser actualizados, con el fin de que correspondiesen a la mundialización cada vez mayor, en el entendimiento intercultural y la

utilización de la ciencia al servicio de un desarrollo sostenible. También es necesario cultivar en los jóvenes la creatividad y la empatía que les serán necesarios en la sociedad del mañana, al ser ciudadanos y, a la vez actores y creadores, “la enseñanza secundaria debería ser el periodo en el que se revelasen y se cimentaran los talentos más variados del individuo”. (Delors, 1996)

Actualmente la enseñanza secundaria se basa más en preparar a los jóvenes para los estudios superiores, sin tomar en cuenta el preparar a los jóvenes para la vida y para el trabajo, ya que un porcentaje significativo abandona los estudios por diferentes razones, y los pocos que logran hacerlo llegan a comprender los conocimientos abstractos de los niveles educativos anteriores.

En el caso de las ciencias en particular las naturales, es necesario enseñar de acuerdo a la realidad, a fin de que en estos primeros años se construye (o debería) el gusto por la ciencia, por experimentar, por observar con más detalle lo que tenemos delante de nuestros ojos y tratar de entender por qué pasa lo que pasa, con la participación activa de los estudiantes en las clases, lo que tiende a garantizar el aprendizaje de las ciencias, y no la típica transmisión de información, ya que generalmente se ofrece a los estudiantes una visión de un conocimiento acabado y perfecto, lo cual está alejado de lo que realmente ocurre.

Una posibilidad de lograr el aprendizaje de la ciencia dentro del modelo constructivista es mediante la enseñanza por indagación, ya que este es un proceso que se desarrolla desde temprana edad a través de la curiosidad, en la opinión de (Camacho et al., 2008) quien dice que “La indagación puede ser entendida como la habilidad para hacer preguntas, habilidad que tiene su origen en las necesidades del ser humano, el cual se convierte en un medio o instrumento para comprender y aprehender el objeto de estudio”. El filósofo John Dewey en 1910 (Camacho, 2008), sostiene que la educación comienza con la curiosidad del estudiante, a través de preguntas para continuar explorando, lo que da origen al pensamiento, porque al formular una pregunta se señala el inicio de una búsqueda y un procesamiento de información que produce un nuevo conocimiento. Afirma Bateman, 1990 (Coronado, 2015) que el aprendizaje por indagación comienza cuando se le presentan a los estudiantes las preguntas

guías a ser respondidas, problemas a ser resueltos, o un conjunto de observaciones a ser explicados.

De acuerdo con Novak, (Reyes, 2012), “La indagación es una serie de comportamientos involucrados en los seres humanos para encontrar explicaciones razonables de un fenómeno acerca del cual se quiere saber algo”. Tomando en cuenta los Estándares Nacionales para la Educación en Ciencias de los Estados Unidos de América NRC (1996-2000), infiere que en el currículo educativo de diversos países han incluido en sus sistemas educativos la indagación (pensar como científico) desde la recomendación de Dewey y en todas las disciplinas científicas desde la década de los 60.

En este sentido, la NRC (1996) dice: “El aprendizaje de la ciencia es algo que los alumnos hacen, no algo que se les hace a ellos... la indagación es central para el aprendizaje de las ciencias. Al comprometerse en la indagación, los estudiantes describen objetos y fenómenos, elaboran preguntas, construyen explicaciones, prueban estas explicaciones contra lo que se sabe del conocimiento científico, y comunican sus ideas a otros. Los estudiantes identifican sus suposiciones, utilizan el pensamiento crítico y lógico, y consideran explicaciones alternativas. De esta forma, los estudiantes desarrollan activamente su comprensión de la ciencia al combinar el conocimiento científico con las habilidades de razonamiento y pensamiento.” (Reyes, 2012)

A este respecto Minner (Reyes, 2012) propone que la enseñanza por indagación científica promueve que, los estudiantes propongan y lleven a cabo actividades de investigación para probar sus ideas, y al hacerlo también investiguen sobre la naturaleza de la ciencia. Como seguimiento de esta actividad Minner et. al.. realizaron una síntesis de los resultados encontrados entre los años 1984 y 2002 que se refieren al impacto de la enseñanza de ciencias basada en la indagación en estudiantes desde los cinco hasta los 12 años. Entre los 138 estudios analizados, varios de ellos indican una tendencia positiva para las prácticas basadas en la indagación, particularmente las que hacen énfasis en el pensamiento activo y en las que los estudiantes obtienen conclusiones de los datos. Una de sus conclusiones más relevantes es que: “las estrategias de enseñanza que comprometen al estudiante activamente en el proceso de aprendizaje a través de investigaciones científicas incrementan la comprensión conceptual mejor que las estrategias que se basan en técnicas pasivas.”

La indagación sugiere en este proceso que los alumnos toman el rol de científicos investigadores que, organizados en grupos de trabajo, abordan el estudio de situaciones problemáticas de interés, partiendo de sus propias ideas, en interacción permanente con los demás grupos y bajo las orientaciones del profesor, este pasa a ser maestro de científicos, ambos recorren la producción de conocimiento científico, en el cual los alumnos son actores activos en la generación de conocimiento.

En este modelo de educación el profesor de ciencia deja de ser el centro de enseñanza para pasar a ser centrada en el estudiante y el profesor toma el papel de facilitador o el guía dentro del proceso de construcción del aprendizaje, en este sentido se refuerza la importancia de la necesidad de una mediación en este caso la intervención del profesor para que se logren modificar las estructuras mentales, de lo que sabe el estudiante a lo que se espera que aprenda, así como la interacción social, ya que la cultura juega un papel muy importante, pues proporciona a la persona las herramientas necesarias para modificar su ambiente, así como del grado de importancia que el estudiante de al estímulo social, y cultural, que puede ser a partir de una problemática en su comunidad, una mejora a algún proceso, etc., dependiendo estos dos factores serán las habilidades y destrezas que las niñas y niños desarrollen. (González, 2012).

Este psicólogo propone que es necesaria una interrelación entre las personas y su ambiente para que se generen aprendizajes. Ya que en las interacciones se van ampliando las estructuras mentales, se reconstruyen conocimientos, valores, actitudes y habilidades, debido a que todas las funciones superiores; pensamiento y lenguaje se originan en las relaciones entre seres humanos. Por lo tanto, a través del aprendizaje por indagación el estudiante reconstruye los fenómenos que ocurren en su entorno a partir de la interiorización de lo que el medio le ofrece. (González, 2012).

El alumno puede investigar a partir de una observación, o de una situación planteada por el docente, después el aula se convierte en un lugar de mentes creativas, en un laboratorio de preguntas, ideas y experimentos, para dar respuesta o explicación de cómo funcionan las cosas y buscar la forma de cómo ponerlas a prueba, pensando en otras interpretaciones posibles para lo que ve y usa evidencias para dar sustento a sus ideas cuando debate con

otros, en este proceso es indispensable la participación del docente para orientar la indagación.

Desde el punto de vista de Jerome Bruner, (González, 2012)., reafirma que el niño es un ser social con una cultura y una serie de conocimientos (conocimientos previos) los cuales organiza en estructuras mentales al realizar alguna actividad y aprende cuando descubre a través de lo que ha realizado resaltando mucho la importancia de la acción, del hacer, del descubrir a través de la ayuda del docente. Con esto comparte la teoría de Vygotsky de desarrollar una mediación del aprendizaje.

Bruner (1969) propone que para construir nuevos aprendizajes se debe pasar por un proceso de tres sistemas: El primer sistema “modo inactivo” se da a través de la manipulación y la acción, que se refiere a la “inteligencia práctica, que se desarrolla como consecuencia del contacto del niño con los objetos y con los problemas de acción que el medio le da”. El segundo sistema es la concepción de una imagen mental “modo icónico que es la representación de cosas a través de imágenes libres de acción”, se refiere al uso de imágenes mentales que representan objetos. Y finalmente el tercer sistema se da a través del instrumento simbólico “Modo simbólico que es cuando la acción y las imágenes se dan a conocer, o más bien dicho se traducen a un lenguaje”, y este se aplica cuando van con otro compañero y le cuentan que encontraron. (González, 2012).

Cabe hacer mención que la investigación en el aula apunta a fines educativos determinados, que distan mucho de los que persiguen los científicos eruditos, pues los científicos buscan la generación de conocimientos y la ciencia escolar es la reproducción del conocimiento en términos sociales. La estrategia que se utilice para que los alumnos lleguen a ese conocimiento determinará, por un lado, el desarrollo del pensamiento formal y crítico que los estudiantes alcancen, de igual forma la presentación de ese conocimiento reflejado en una expresión oral, escrita, visual, hará la real comprensión y reafirmación de ese conocimiento, y en el presente trabajo se plantea la estrategia de la realización de una feria de ciencias justamente para que los alumnos lleguen a la comprensión de los conocimientos obtenidos en base a la estrategia de indagación.

2.1.1. Aprendizaje de las ciencias

Desde el constructivismo, la ciencia se entiende como una actividad humana, en la cual, se construye el conocimiento científico que aparece como un proceso de elaboración de modelos alternativos, para interpretar la realidad. Esto significa, que el individuo asume una construcción activa del conocimiento, lo cual tiene grandes implicancias en el campo educativo, al considerar que el estudiante es un sujeto que participa de la construcción de su propio conocimiento, que, por el contrario, no es un sujeto pasivo y que el conocimiento que habitualmente se le transmite ya elaborado, no se produce de manera automática en el estudiante a partir de la exposición del profesor.

El aprendizaje de las ciencias involucra el desarrollo de tres aspectos principales los cuales se expresan como propósitos: el aprendizaje de la ciencia, el aprendizaje de la práctica de la ciencia, y el aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia (Hodson,1994), mientras tanto Pozo y Gómez, recalcan que el aprendizaje de la ciencia suele consistir en la acumulación de información más o menos exacta adquirida bajo repetición, sin embargo, hoy se orienta hacia la comprensión de significados, es decir, darle significado a lo que se aprende, para ello el docente se apoya en los conocimientos previos del estudiante, por lo cual se logra una mayor implicación personal, exige además activar procesos cognitivos más complejos que sólo el acto de repetir. (Pozo et al, 2010)

Cuando un estudiante es capaz de explicar un fenómeno o hecho de la naturaleza, a partir del conocimiento construido durante el proceso de aprendizaje, evidencia su nivel de comprensión del mismo, a través de lograr transferir los conceptos y aplicarlos a otros fenómenos y a la resolución de otros problemas pertenecientes a contextos diferentes a aquellos en los cuales fueron enseñados. (Quintero, 2010), indica que, por tanto, conocer el grado de comprensión del estudiante respecto al concepto en estudio significaría reconocer los niveles de explicación construidos por él, de acuerdo al grado de escolaridad.

En este sentido, se entiende que el aprendizaje de la ciencia, el cual estaría relacionado con el conocimiento de tipo teórico, tendría como finalidad la comprensión de los conceptos científicos. Por su parte, Caamaño 1992 propone que se debe promover el aprendizaje del conocimiento vivencial de los fenómenos, es decir, que el estudiante obtenga la visualización y familiarización perceptiva de los fenómenos que refieren al concepto.

Según Hodson, el aprendizaje de la práctica de la ciencia, se vincula con los métodos de la ciencia y procedimientos de los científicos usados para la producción de los conocimientos en las Ciencias Naturales, donde el fin último de la ciencia escolar no es aprender los métodos de la ciencia, sino como estos pueden ser empleados como medio para estudiar fenómenos y resolver problemas, es decir, estas herramientas deben ayudar al estudiante para el aprendizaje de los conocimientos de tipo procedimental, habilidades de investigación, destrezas manipulativas y de comunicación. (Hodson, 1994) Así se plantea como la finalidad o intención didáctica, que el estudiante consiga el desarrollo de habilidades prácticas (por ejemplo, manipulación de aparatos, técnicas, etc.) y de investigación (por ej. repetición de medidas, realización de experimentos, control de variables, etc.) y otras como los procesos cognitivos generales en un contexto científico (p, ej. habilidades intelectuales, como la identificación de problemas, emisión de inferencias e hipótesis, diseño de experimentos, etc.).

El aprendizaje sobre la naturaleza de la ciencia abarca el entendimiento de la naturaleza y los métodos de la ciencia y las relaciones entre ciencia y sociedad. Siendo la ciencia una actividad social, genera actitudes relacionadas con la misma, por tanto, además de los aprendizajes de los de tipo teórico y procedimental, se reconoce el aprendizaje de los conocimientos de tipo actitudinal.

2.1.2 La teoría del aprendizaje significativo.

La teoría del aprendizaje significativo es la propuesta que hizo David P. Ausubel, en un contexto en el que, ante el conductismo imperante, se planteó como alternativa un modelo de enseñanza/aprendizaje basado en el descubrimiento, que privilegiaba el activismo y postulaba que se aprende aquello que se descubre. Ausubel entiende que el mecanismo humano de aprendizaje por excelencia para aumentar y preservar los conocimientos es el aprendizaje receptivo significativo, tanto en el aula como en la vida cotidiana (Ausubel, 2002).

Es una teoría psicológica del aprendizaje en el aula, significa que es un referente que pretende dar cuenta de los mecanismos por los que se lleva a cabo la adquisición y la retención de los grandes cuerpos de significado que se manejan en la escuela. Es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para generar su conocimiento; centra la atención en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden;

en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca; en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación (Ausubel, 1976).

De acuerdo a Ausubel el aprendizaje significativo se desarrolla cuando los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno, esto se logra gracias a un esfuerzo deliberado del alumno por relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos, y todo lo anterior es producto de una implicación afectiva del alumno, es decir, el alumno quiere aprender aquello que se le presenta porque lo considera valioso, lo contrario al aprendizaje memorístico que lo considera irrelevante.

2.1.3 Aprendizaje cooperativo.

El aprendizaje cooperativo, de acuerdo a Melanie Cooper, (Garritz, 2005) lo define como; “Técnica instruccional por la cual los estudiantes trabajan juntos en pequeños grupos fijos sobre una tarea especialmente estructurada”, por otra parte Deutsch (López, 2008) lo menciona como la situación educativa en la que un sujeto alcanza su objetivo si y sólo si los otros sujetos también alcanzan los suyos, por consiguiente estas personas tenderán a cooperar entre sí para conseguir sus respectivos objetivos.

Existen varias investigaciones sobre los beneficios del trabajo cooperativo en el aula. (Johnson. et al,1999) hacen alusión a que la primera investigación que se hizo sobre este tema fue en 1898, y desde entonces se han efectuado unos 600 estudios experimentales y más de 100 estudios correlativos sobre los métodos de aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista, el cooperativo es donde los estudiantes trabajan juntos para lograr objetivos comunes, asegurándose de que ellos mismos y sus compañeros de grupo completen la tarea de aprendizaje asignada, el competitivo donde en el que cada alumno trabaja en contra de los demás para alcanzar objetivos escolares tales como una calificación de “10” que sólo uno o algunos pueden obtener y el individualista en el que los estudiantes trabajan por su cuenta para lograr metas de aprendizaje desvinculadas de las de los demás alumnos.

El aprendizaje cooperativo debe garantizar: La igualdad de cada individuo en el proceso de aprendizaje. La realización de experiencias mutuas en el aula entre los diferentes compañeros de manera que haya una bidireccionalidad en el proceso de enseñanza aprendizaje (unos aprenden de los otros) (Díaz, 2002).

2. 1. 3. 1 Beneficios del aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo (Johnson et.al,1999) provee al estudiante de múltiples beneficios, sin embargo, al tomar en cuenta a y a partir de las investigaciones realizadas por otros, se puede decir que el aprendizaje cooperativo, comparado con los métodos competitivo e individualista, da lugar a los siguientes resultados en los estudiantes:

1. Mayores esfuerzos por lograr un buen desempeño: esto incluye un rendimiento más elevado y una mayor productividad por parte de todos los alumnos (ya sean de alto, medio o bajo rendimiento), mayor posibilidad de retención a largo plazo, motivación intrínseca, motivación para lograr un alto rendimiento, más tiempo dedicado a las tareas, un nivel superior de razonamiento y pensamiento crítico.
2. Relaciones más positivas entre los alumnos: esto incluye un incremento del espíritu de equipo, relaciones solidarias y comprometidas, respaldo personal y escolar, valoración de la diversidad y cohesión.
3. Mayor salud mental: esto incluye un ajuste psicológico general, fortalecimiento del yo, desarrollo social, integración, autoestima, sentido de la propia identidad y capacidad de enfrentar la adversidad y las tensiones.

En la práctica educativa se propone que se empleen las técnicas del aprendizaje cooperativo en clase. Algunas orientaciones para lograrlo se describen a continuación:

Melanie Cooper, (Garritz et al. 2005) presenta un enfoque de trabajo cooperativo hacia cursos con muchos alumnos y algunas de sus ventajas, son tales como:

1. Los estudiantes toman responsabilidad de su propio aprendizaje y se vuelven activamente comprometidos.
2. Los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento de alto nivel.
3. Se incrementa la retención estudiantil.
4. Se incrementa la satisfacción con la experiencia de aprendizaje y promueve actitudes positivas hacia el tema de la clase.

Los métodos de aprendizaje cooperativo son importantes tanto para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, como para preparar a la gente a trabajar en equipos comprometidos con los valores sociales y los principios de la solidaridad.

Johnson D, presenta algunos rasgos a tomar en cuenta como un resumen de los aspectos de cooperación a considerar durante el desarrollo del trabajo en los equipos. (Johnson et al,1999) Por lo tanto, se debe prestar especial atención a la etapa inicial de trabajo con el equipo, para que el profesor satisfaga las siguientes metas:

1. Facilitar que se conozcan los alumnos, si es reciente su integración al grupo.
2. Aclarar el propósito del trabajo en grupo, según sea éste percibido por el profesor, con la complementación de lo que piensen los alumnos al respecto.
3. Ayudar a los alumnos a sentirse parte del grupo. Facilitar la motivación en los miembros y la capacidad de laborar en equipo.
4. Insistir en que de nada sirve el trabajo si no se da la participación de todos.
5. Guiar el desarrollo del grupo.
6. Balancear las tareas y los aspectos socio-emotivos del proceso de trabajo en el grupo.
7. Sentar frecuentemente las metas a alcanzar durante el trabajo.
8. Anticipar obstáculos para alcanzar las metas del grupo, así como las individuales.

El “Aprendizaje Cooperativo”, es una forma efectiva de promover el aprendizaje, que consiste en construir significados sobre la base de la interacción con el ambiente, incluidas particularmente las personas que se encuentran en él. La estructura del aprendizaje cooperativo difiere de la del aprendizaje tradicional. Los estudiantes invierten más tiempo en las tareas de aprendizaje, aquellos menos capaces tienen más oportunidad de aprender de los más capaces, los estudiantes hablan más y se da una mayor repetición de las ideas. (Herron,1996). En un ambiente de aprendizaje cooperativo, también se da una mayor posibilidad de recompensa hacia los alumnos, del reconocimiento de sus pares, debido a la mayor oportunidad que existe de compartir ideas que parecen estimular el aprendizaje del grupo.

2. 1. 3. 2 Modelos de Aprendizaje cooperativo.

El aprendizaje cooperativo se divide en tres grupos; formal el cual puede durar varias sesiones o semanas, el informal que únicamente puede durar unos minutos para demostración de alguna actividad, y los de base los cuales son por periodos de tiempo prolongado como lo es un ciclo escolar o un semestre. (Johnson et al, 1999)

Existen diversos modelos para el trabajo cooperativo en las escuelas, ya que es una herramienta útil para desarrollar en los alumnos las relaciones interpersonales, como la integración, la tolerancia y la construcción de la igualdad en contextos heterogéneos según Van Boxtel,(López et al, 2008).

Según Díaz-Aguado, los modelos más eficaces son los que incluyen equipos en los que se mezcla la diversidad existente en el aula con sistemas de evaluación que permiten distribuir el éxito entre todos los alumnos y proporcionar experiencias de igualdad de estatus a los miembros de cada grupo ya que proporcionan la oportunidad de compartir y conseguir con miembros del otro grupo (étnico, de género, de rendimiento) desde un estatus similar, metas fuertemente deseadas como son las calificaciones, lo cual contribuye a desarrollar las habilidades sociales como el respeto, empatía, paciencia, escucha activa entre otras, disminuye las conductas inadecuadas de los alumnos y proporciona la oportunidad de descubrir las semejanzas inter-grupales existentes, (López et al, 2008), y enlista los modelos más utilizados de aprendizaje cooperativo los cuales se mencionan a continuación:

1. Equipos cooperativos y juegos de torneo. Los estudiantes son asignados a equipos heterogéneos. La función principal del equipo es enseñar a sus miembros y asegurarse de que todos están preparados para el torneo, cada alumno compite con compañeros de su mismo nivel de rendimiento (con los que se sienta en una mesa), representando al equipo que le ha entrenado.
2. Equipos cooperativos y divisiones de rendimiento. Técnica de similares características a la anterior pero que sustituye los torneos por exámenes de realización individual que el profesor evalúa en relación con grupos de nivel homogéneo, en lugar de comparar al alumno con el conjunto de la clase.
3. Equipos cooperativos e individualización asistida. Combina el aprendizaje cooperativo con la instrucción individualizada, su objetivo es adaptar dicho

aprendizaje a niveles de rendimiento extremadamente heterogéneos. Para llevar a cabo esta técnica se forman equipos heterogéneos de cuatro o cinco alumnos, cada alumno trabaja dentro de su equipo con un texto programado por unidades de acuerdo con su nivel de rendimiento, en cada unidad los alumnos realizan regularmente un conjunto de actividades.

4. Rompecabezas. Los estudiantes son asignados a equipos heterogéneos. El material académico es dividido en tantas secciones como miembros tiene el equipo, cada alumno estudia su sección en “grupos de expertos” formados por miembros de otros equipos que tienen las mismas secciones. Posteriormente cada alumno aporta a sus compañeros de equipo el trabajo realizado y, finalmente, todos los miembros son evaluados individualmente después de que el equipo se asegura de que todos sus componentes dominan los temas trabajados.
5. Aprendiendo juntos. Los alumnos trabajan en grupos pequeños (en torno a tres miembros) y heterogéneos. La tarea se plantea de forma que haga necesaria la interdependencia (con un material único o con división de actividades que posteriormente se integran). Se evalúa el producto del grupo en función de determinados criterios especificados de antemano recompensando al equipo que mejor la ha realizado.
6. Investigación de grupo. La distribución de los alumnos por equipos (de dos a seis miembros) se realiza según las preferencias de los propios alumnos. Cada equipo elige un tema del programa y distribuye las tareas específicas que implica entre sus miembros para desarrollarlo y elaborar un informe final. El profesor fomenta la discusión de la tarea por parte de los alumnos, les anima y les asesora para que elaboren un plan que permita desarrollar bien la tarea encomendada utilizando diversos materiales, fuentes de información, etc. Finalmente, cada equipo de trabajo expone ante la clase el resultado de su tarea. Tanto el profesor como los alumnos evalúan el producto de cada grupo.

2. 1. 3. 3 El papel del docente en el trabajo cooperativo

En la práctica de enseñanza el profesor juega un papel muy importante, y este decide si toma el papel de transmisor de conocimiento o el de guía que va descubriendo y dirigiendo junto con sus alumnos los materiales. (Bará et al, 2005), en una actividad cooperativa el docente

toma decisiones previas a la enseñanza, explica a sus alumnos la tarea y la naturaleza cooperativa de la actividad, la lleva a cabo y, luego, evalúa y procesa los resultados.

Concretamente los pasos son los siguientes:

1. Tomar decisiones previas a la enseñanza. En cada actividad, el docente:
 - (a) Formula objetivos, (b) decide el tamaño de los grupos, (c) elige un método para formar los grupos, (d) decide qué roles asignar a los integrantes del grupo, (e) organiza el aula y (f) organiza los materiales que los alumnos necesitan para realizar la actividad.
2. Explicar la tarea y la estructura cooperativa. Por lo cual, en cada actividad, el docente:
 - (a) explica la actividad académica a los alumnos, (b) explica los criterios para el éxito, (c) estructura la interdependencia positiva, (d) explica la responsabilidad individual y (e) explica las conductas que espera ver en sus alumnos durante la actividad.
3. Controlar e intervenir. Mientras el docente realiza la actividad, controla a cada grupo e interviene cuando es necesario para mejorar la actividad y el trabajo en equipo; luego, proporciona un cierre a la actividad.
4. Evaluar y procesar. El docente: (a) evalúa la calidad y la cantidad del logro de sus alumnos, (b) asegura que sus alumnos procesen cuidadosamente la eficiencia de sus grupos de aprendizaje, (c) hace que sus alumnos piensen en un plan para mejorar y (d) hace que festejen el esfuerzo de los integrantes del grupo.

Para construir modelos efectivos de aprendizaje, necesitamos entender que la exposición unidireccional del profesor debe tener límites, requerimos estar enterados de las diferencias en el entendimiento del alumnado acerca del material expuesto y conocer cómo interactuar con los estudiantes para que su construcción sea consistente con los conocimientos científicos.

El acercamiento a la instrucción cooperativa generalmente implica que los profesores deben escuchar más y hablar menos, deben proveer más oportunidades para que los alumnos

negocien el significado del aprendizaje entre ellos mismos. En el aprendizaje cooperativo se da principalmente la estrategia mediante la cual algunos estudiantes enseñan a otros miembros del grupo. Cuando unos estudiantes explican algo a otros, éstos tratan de entender lo que están explicándoles y tratan de colocar juntas piezas de información, piensan diferente que cuando estudian solos.

2.1.4 Actividades de laboratorio.

La educación tradicional regida bajo una enseñanza dogmática, autoritaria o basada en la memorización automática de contenidos no comprendidos destruye la “experiencia creativa” o por lo menos la atenúa. En cambio, una enseñanza abierta que promueve ideas nuevas, que estimula discusiones y favorece su desarrollo (Díaz, et al, 2002).

Las actividades experimentales hacen más que apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento ya que constituyen uno de los aspectos claves en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Los cuales resultan imprescindibles en la tarea educativa con el propósito de representar mediante experiencias sencillas algunos fenómenos naturales que ocurren en el entorno del estudiante, buscando la comprensión de estos (Lezcano et al. 2010).

Una clase teórica de ciencias, de la mano de la enseñanza experimental creativa y continua, puede aportar al desarrollo en los estudiantes de algunas de las habilidades y la comprensión de conceptos que exige la construcción de conocimiento científico, así el trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas. Por lo tanto, la actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico. (López et al., 2012).

En la mayor parte del país, en las instituciones educativas de educación básica existe una carencia tanto de instalaciones de laboratorio como de material para la realización de experimentos, por lo contrario, existen numerosos experimentos que se pueden realizar como

una actividad interesante que se desarrolla mediante la fabricación del equipo por los propios alumnos con el que se realiza la mayor parte de dichos experimentos. (García, 2005).

Los trabajos experimentales con los materiales disponibles, presentados como una actividad de enseñanza abierta, pueden acercar a los alumnos a la actividad científica y dando la oportunidad de aprender a utilizar estas prácticas para resolver problemas de diversas índoles.

Con ello se puede cumplir uno de los objetivos fundamentales de las actividades experimentales que es implicar a los alumnos en la resolución de un problema y si éste es real, se favorece el aprendizaje aún más duradero y si dicha resolución es desarrollada a través de la iniciativa del educando se logra el aprendizaje significativo (Díaz et al, 2002)

En el caso de la enseñanza de la química los experimentos de laboratorio son uno de los elementos fundamentales para lograr un conocimiento más exacto. (Padilla, 2014). No obstante, su implementación se ve limitada por el costo de los reactivos, materiales de laboratorio de difícil acceso, material de vidrio, residuos tóxicos o la falta de laboratorios equipados.

De esta forma, desarrollar experiencias de fácil acceso y de reducido costo surge como una alternativa para promover el trabajo experimental por parte de los profesores como apoyo a sus clases de Química. Estas actividades brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, y con la cultura. (González, et al., 2012) Logrando en gran cantidad de los jóvenes una visión o postura de menor rechazo sobre la ciencia, en la cual los estudiantes pueden entender que acceder a la ciencia no es imposible y, además, que la ciencia no es infalible y que depende de otros factores o intereses (sociales, políticos, económicos y culturales) (López R. et al., 2012).

Una forma de presentar actividades experimentales es en microescala, es decir realizar experiencias sencillas que son de fácil acceso ahorrando tiempo, dinero, espacio, minimizando el manejo de sustancias de desecho y la exposición a sustancias tóxicas, también permite una experimentación sin barreras para el alumno y el profesor al ofrecerles la oportunidad de aplicar sus conocimientos y demostrar su creatividad, ya que se adaptan a

todo tipo de condiciones de trabajo porque pueden llevarse a cabo tanto en laboratorio, aula-laboratorio como en salón de clases, se utilizan materiales de bajo costo y de fácil adquisición; dichas actividades experimentales favorecen la integración teórica-práctica en el caso de la educación química, permiten la interacción directa del alumno con la materia y los fenómenos y sirven como núcleos de interés a partir de los cuales el alumno podrá relacionar sus experiencias previas con los conceptos nuevos. (García, 2005)

2.1.5 Proyecto

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase. Este modelo tiene sus raíces en el constructivismo, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. En el cual se desarrollan actividades de aprendizaje interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante. El trabajo organizado en proyectos permite integrar la teoría y la práctica; así como de potenciar las habilidades intelectuales superando la capacidad de memorización; además de promover la responsabilidad personal y de equipo al establecer metas propias; también de fomentar el pensamiento autocrítico y evaluativo. El aprendizaje colaborativo haciendo alusión a que los proyectos se llevan a cabo de esta forma, se concibe como un acto social en donde deben imperar el diálogo en la construcción del conocimiento y la reflexión para cuestionarse la realidad., que el trabajo en grupos permite lograr aprendizajes significativos, el desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento, la observación, el análisis y el juicio crítico, entre otras, al tiempo que se promueve la socialización, se mejora la autoestima y la aceptación de las comunidades en las que se trabaja. (Álvarez Borrega et al., 2010)

El trabajo por proyectos facilita la integración del conocimiento y su aplicación a situaciones de la realidad. Dicha integración se da a partir de la asignación de una tarea con objetivos específicos o enseñanza programada (conocimiento explícito), y su relación con un tópico o problema real, o bien cuestionamientos derivados de la interpretación de la experiencia (conocimiento tácito). (Álvarez et al., 2010).

Son muchas las ventajas que este modelo ofrece al proceso de aprendizaje ya que promueve que los estudiantes piensen y actúen en base al diseño de un proyecto, elaborando un plan

con estrategias definidas, para dar una solución a una interrogante y no tan solo cumplir objetivos curriculares, permite el aprender en la diversidad al trabajar todos juntos, estimula el crecimiento emocional, intelectual y personal mediante experiencias directas con personas y estudiantes ubicados en diferentes contextos.

Los estudiantes aprenden diferentes técnicas para la solución de problemas al estar en contacto con personas de diversas culturas y con puntos de vista diferentes, aprenden a aprender el uno del otro y también aprenden la forma de ayudar a que sus compañeros aprendan, aprenden a evaluar el trabajo de sus pares, aprenden a dar retroalimentación constructiva tanto para ellos mismos como para sus compañeros.

El proceso de elaborar un proyecto permite y alienta a los estudiantes a experimentar, realizar aprendizaje basado en descubrimientos, aprender de sus errores y enfrentar y superar retos difíciles e inesperados.

Los principales beneficios reportados por este modelo de aprendizaje:

- Los alumnos desarrollan habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo
- Aumentan la motivación. Se registra un aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas.
- Integración entre el aprendizaje en la escuela y la realidad. Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes.
- Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados, sin conexión. Se hace énfasis en cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real.
- Desarrollo de habilidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo.
- Acrecentar las habilidades para la solución de problemas.
- Establecer relaciones de integración entre diferentes disciplinas.

- Aumentar la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase y de realizar contribuciones a la escuela o la comunidad.
- Acrecentar las fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques y estilos hacia este.
- Aprender de manera práctica a usar la tecnología.

De esta manera, los pasos para la realización del proyecto son los propios del método científico experimental, que se reconoce como la forma válida de apoyar con bases una idea o una teoría en el campo de las ciencias naturales:

- Observación y documentación (libros, revistas, Internet, personas, organizaciones) de un asunto o tópico de interés.
- Definición de una pregunta que lleve a una situación problema por resolver.
- Planteamiento de una hipótesis o conjetura susceptible de ponerse a prueba.
- Delimitación de un método de experimentación conciso y pertinente a la pregunta.
- Obtención y análisis de observaciones y resultados a través de la conducción de un experimento controlado.
- Redacción de conclusiones.
- Elaboración de un reporte del proyecto (escrito, audiovisual, multimedia).
- Presentación y socialización del proyecto y de los productos generados en él.

En conclusión, el desarrollo de proyectos en la educación ya sea en las diferentes materias o en este caso la de ciencias naturales proveen al alumno de múltiples beneficios, y una vez concluidos estos trabajos se pueden presentar a través de ferias de ciencias, donde los alumnos comparten sus conocimientos con sus pares o algún especialista, a su vez reafirman sus conocimientos adquiridos, y desarrollan habilidades de comunicación y expresión.

2.1.6 Evaluación

La evaluación supone la acción de evaluar, es decir, atribuir o determinar el valor de algo o alguien, este proceso se realiza con el propósito de recolectar información para superar problemas en un proceso o para la mejora de ciertas dificultades que se presenten.

Actualmente es quizá uno de los temas con mayor protagonismo del ámbito educativo, y no porque sea un tema nuevo, sino porque administradores, educadores, padres, alumnos y toda la sociedad en su conjunto, son más conscientes que nunca de la importancia y las repercusiones del hecho de evaluar o de ser evaluado. La evaluación educacional puede entenderse como "medidas del grado en el cual se han logrado los objetivos curriculares, ya sean establecidos por las autoridades gubernamentales o por expertos nacionales e internacionales".

En el ámbito educativo la evaluación debe contemplar un proceso de recolección de información, para realizar una comprensión de análisis del desempeño del alumno, de forma dinámica, crítica, creativa, cooperativa, que presupone el acompañamiento constante y que toma en cuenta las diversas dimensiones de la actuación del alumno. En este sentido, contribuye a la toma de decisiones y al mejoramiento de la calidad de la enseñanza, y enfatiza un aspecto de diagnóstico procesal, informando a los protagonistas de la acción para su perfeccionamiento constante. (Horbath y Gracia, 2014).

La evaluación se lleva a cabo en tres fases; diagnóstica, formativa y sumativa, (Diaz et al.,2002) y se describen de la siguiente manera.

La evaluación diagnóstica puede ser inicial o puntual, tiene la intención de obtener información precisa que permita identificar las ideas previas de los alumnos, en relación con el programa pedagógico al que se van a incorporar, se realiza previamente al desarrollo de un proceso educativo, cualquiera que este sea, la evaluación diagnóstica inicial se realiza en una sola ocasión al inicio de un ciclo escolar, en cambio la evaluación diagnóstica puntual se realiza al inicio de un tema o una secuencia didáctica, su función principal es la de identificar y utilizar continuamente los conocimientos previos de los alumnos luego de que se inicia una clase, tema, unidad, etc., en beneficio del logro de aprendizajes significativos.

La evaluación formativa es realizada por el profesor después de pequeñas cantidades de instrucción y permite obtener información del desarrollo del proceso educativo de todos y cada uno de los alumnos a lo largo del curso, se lleva a cabo conjuntamente al desarrollo del proceso de enseñanza -aprendizaje, como una parte reguladora e inherente del proceso, por lo que debe considerarse, más que las otras, se lleva a cabo mediante la heteroevaluación,

coevaluación, y autoevaluación, esta evaluación se lleva a cabo mediante una serie de actividades planeadas con anticipación, proporcionando datos que deben permitir orientar, regular, modificar o reforzar el proceso educativo de cada alumno generando procesos que favorecen el desarrollo de aptitudes, actitudes, habilidades y destrezas, ya que se realiza con el objetivo buscar evidencias de los cambios en los alumnos que se han realizado antes, durante y después de la aplicación de un proceso determinado para el logro de aprendizajes esperados, además de regular el proceso de enseñanza-aprendizaje o de realizar mejoras en el proceso educativo, para adaptar o ajustar las condiciones pedagógicas en pro del aprendizaje de los alumnos, para tomar decisiones de mejora sobre la marcha en beneficio o ayuda de los alumnos y profesores.

Finalmente la evaluación sumativa o final, es aquella que se realiza al término de un proceso instruccional o un ciclo educativo, su fin principal consiste en verificar el grado en que los objetivos educativos iniciales han sido alcanzados, las decisiones que se toman a partir de esta evaluación son aquellas asociadas con la calificación, la acreditación y la certificación, donde el docente conoce si los aprendizajes estipulados en las intenciones del curso o ciclo fueron cumplidos según los criterios y las condiciones expresadas en los propósitos iniciales. Pero, especialmente, esta evaluación provee información que permite derivar conclusiones importantes sobre el grado de éxito y eficacia de la experiencia educativa global emprendida, en la que la información se da a conocer a padres, directivos y alumnos.

A partir de esto, es necesario saber ¿Cómo voy a evaluar? y ¿con que voy a evaluar?, para ello, es relevante saber que una técnica de evaluación responde a la pregunta ¿cómo se va a evaluar? es decir, es el procedimiento mediante el cual se llevará a cabo la evaluación, ya que puede ser a través de técnicas de observación en las que se utilizan instrumentos como; lista de cotejo, escala de calificación o de rango, y la rúbrica, y técnicas de evaluación del desempeño utilizan instrumentos como; Portafolio, diario de clase, debate, ensayo, demostraciones, estudio de casos, mapa conceptual, resolución de problemas, proyecto, entre otros.

Un instrumento de evaluación responde a la pregunta ¿con qué se va a evaluar? es el medio a través del cual se obtendrá la información, se puede mencionar: lista de cotejo, pruebas, estudio de casos, portafolio, etc.

También se pueden aplicar pruebas objetivas en las que se encuentran: las de completación o completamiento, pareamiento, ordenamiento, alternativas, selección múltiple u opción múltiple, y multi ítem de base común.

2.1.6.1. Rúbricas

La rúbrica o matriz de valoración es una estrategia de evaluación alternativa, generada a través de un listado (por medio de una matriz), de un conjunto de criterios específicos y fundamentales que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o las competencias logrados por el estudiante en un trabajo o materia particular. Una rúbrica es un instrumento de medición en los cuales se establecen criterios y estándares por niveles, mediante la disposición de escalas, que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas específicas (López, 2007). Este instrumento resulta eficaz para evaluar procedimientos complejos, proporciona información útil a los estudiantes para mejorar cierto desempeño, resultando una auténtica herramienta de evaluación, que permite a los estudiantes tomar parte activa en su proceso de aprendizaje. (Alfaro, 2010). Por lo tanto este instrumento es una opción viable para otorgar criterios evaluativos, cuantitativos, cualitativos o mixtos, que permitan conocer el desempeño del estudiante durante el desarrollo de un proyecto a lo largo de un curso, en temas o actividades de carácter complejo, durante la resolución de problemas o en términos de la determinación de evidencias de aprendizaje.

Por medio de esta matriz se hace una descripción detallada del tipo de desempeño esperado por parte de los estudiantes, así como los criterios que serán usados para su análisis. La misma permite a los maestros obtener una medida aproximada tanto del producto como del proceso de la ejecución de los estudiantes en estas tareas. La rúbrica, es considerada como un enfoque de evaluación auténtica que se enfoca a promover el aprendizaje de los alumnos por medio del desarrollo de competencias en las que el docente funge como mediador de los conocimientos previos así como de los nuevos.

La rúbrica es considerada como un instrumento de autoevaluación (de parte del estudiante) pues le permite aprender a monitorear su propio progreso o desempeño, ayudándole a preguntarse ¿Dónde me encuentro? ¿Hacia dónde voy? ¿Qué necesito para llegar al lugar

señalado por mi facilitador?, se le concibe como una herramienta de evaluación formativa ya que puede involucrar a los estudiantes en el proceso de diseño de la misma. (López, 2007)

2.1.6.2 Listas de control o verificación y escalas.

Este instrumento consiste en una lista de indicadores de logro o de aspectos que conforman un indicador de logro determinados y seleccionados por el docente, en conjunto con los alumnos, para establecer su presencia o ausencia en el aprendizaje alcanzado por los y las estudiantes, sirve al docente para determinar el grado de adecuación con que las ejecuciones involucradas en las tareas o situaciones de prueba están siendo realizadas. (Yela, 2011)

Este instrumento se usa para: Anotar el producto de observaciones en el aula de distinto tipo: productos de los alumnos, actitudes, trabajo en equipo, también aprendizajes de procesos o procedimientos, esto último referido a evaluar si los procedimientos que requiere una determinada tarea para llevarla a cabo se han realizado o no, esto implica necesariamente conocer en forma previa por parte del alumno, el listado de procedimientos requeridos para alcanzar el objetivo.

La lista de cotejo tiene una detallada lista de los pasos que el evaluado debe seguir en orden al realizar una tarea apropiadamente, de manera de cotejar con Si/ No, se pueden elaborar preguntas en donde se coteje con términos como Completo/ No completo; Terminado/ No terminado

2.1.6.3 Escala de Apreciación

Es un instrumento de evaluación basada en la observación, la cual permite que el docente en este caso y tal como lo dice su nombre pueda “apreciar” el nivel o grado con que se cumple o lleva a cabo una característica o comportamiento que se quiere observar de los/as estudiantes, además permite conocer actitudes, destrezas y habilidades de los mismos, estas escalas permiten valorar el desempeño o aprendizaje esperado situando al alumno en un rango de calidad, en las que el observación emite un juicio de la intensidad o frecuencia con que la conducta está presente, se puede decir que las escalas de apreciación son un conjunto de características que deben ser valorizadas a través de una escala numérica o conceptual, gráfica o descriptiva, en la que utilizan palabras tales como: rara vez, a veces, frecuentemente, siempre o también muy alto, alto, medio, bajo, entre otras para indicar el grado de validez de una acción o desempeño.(Vargas et al., 2012).

Esta escala se constituye de una matriz de doble entrada compuesta por los indicadores y la escala de frecuencia o intensidad, los primeros describen un listado de características observables respecto a uno o más aspectos involucrados en una ejecución o desempeño, para ser valorados según diferentes rangos de logro, donde los indicadores especifican las características y conductas a observar (cualidades), mientras que la escala de frecuencia se establece por rangos como; nunca, a veces y siempre, a su vez, la escala de intensidad por rangos como; insuficiente, regular, y muy bien.

A continuación se enuncian las características más relevantes de las escalas de apreciación y algunas de sus ventajas.

Principales características:

- Son más específicas que las tablas de cotejo.
- Deben planificarse con anterioridad los aspectos que quieren observarse.
- Son un instrumento de observación.
- No emite juicios de valor.

Algunas ventajas son:

- Permite realizar una evaluación completa del estudiante.
- Abarca áreas del desarrollo personal y académico.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Feria de ciencias

La estrategia de la feria de ciencias no es algo nuevo, actualmente se desarrolla en todos niveles educativos para lograr los beneficios que esta aporta.

Las Ferias de Ciencia y Tecnología son actividades escolares realizadas por los alumnos dirigidos por el docente, constituyen procesos de aprendizaje en los que se estimula el interés por la ciencia y la tecnología, el desarrollo del pensamiento crítico y creativo desde edades tempranas, además se enseña a investigar en el aula, mediante trabajos elaborados y expuestos por los alumnos en cierta fecha del calendario escolar, estas ferias se desarrollan en todos los niveles educativos, tomando como concepción de que el alumno es capaz de

pensar en forma reflexiva y autónoma, capaz de encarar con una actitud científica su búsqueda de conocimientos nuevos, también se promueve la adquisición de actitudes, destrezas, valores, y procesos intelectuales que le permiten a los estudiantes desenvolverse y comprender su entorno adecuadamente y explorar vocaciones científico-tecnológicas.

La feria de ciencias no es una competencia de equipos o de saberes o logros, ni un certamen o un torneo, ni una prueba, por lo contrario, es una instancia de aprendizaje y no representa un juicio crítico sobre el conocimiento de los estudiantes o la labor docente.(Tignanelli, 2014)

El principal objetivo de la feria de ciencias es compartir conocimientos y su producción con otros compañeros de la escuela, de la localidad, etc.

Otro de sus objetivos es lograr en los estudiantes una investigación didáctica, en la que se promueva la formación de sujetos que se pregunten acerca de lo que sucede en su entorno, sobre las cosas, el mundo social y natural que les rodea, es decir sujetos activos y con una actitud científica de búsqueda, tratando de evitar la repetición de datos memorísticos cuya fuente única e inapelable es la palabra del profesor.

En este proceso el papel del profesor es fundamental, pues él es quien orienta a los alumnos para que sus preguntas puedan plantearse como hipótesis que conduzcan a la búsqueda de respuestas posibles frente a los hechos o a los fenómenos que se deseen investigar.

El proceso educativo de esta estrategia surge en el aula y se prolonga a través de todo el ciclo escolar, las cuales se instalan como una estrategia de mejora de los aprendizajes y de optimización de la enseñanza, deben formar parte de la planificación escolar, con objetivos y deben ser desarrolladas de acuerdo al contexto escolar.

Esta se desarrolla a través de la investigación en el aula sobre la interrogante o el tema de interés que tenga el alumno, siguiendo el método científico:

En primer lugar, la elaboración de una hipótesis no debe ser demasiado ambiciosa ni muy difícil de comprobar con los materiales disponibles o con el nivel de conocimientos que poseen o pueden alcanzar los alumnos.

Posteriormente la búsqueda de antecedentes de la investigación: es necesario realizar un trabajo de revelamiento de las distintas fuentes de información e indagar acerca de su calidad. Es decir, es necesario verificar la base científica de esos estudios, por lo que es importante enseñar a los alumnos a buscar fuentes de información confiables. El conocer datos sobre el tema de investigación contribuirá a la elaboración del marco teórico.

Enseguida se procede al desarrollo de la investigación: la metodología que se seleccione dependerá del tema a investigar, el cual puede ser experimental o mediante entrevistas, encuestas, etc.

Finalmente, la publicación de los resultados: una vez desarrollado el plan de la investigación, los alumnos tendrán que elaborar un informe o monografía que contenga los pasos que siguieron hasta llegar a la conclusión correspondiente, lo cual se expondrá en la feria de ciencias.

2.2.2 Beneficios de la Feria de ciencias

Un proyecto de ciencias es una actividad que integra casi todas las habilidades. Involucra la lectura, la expresión, el pensamiento lógico, la escritura, la gramática y la ortografía, matemáticas, estadísticas y análisis de datos, la informática y las artes gráficas, así como la metodología científica.

Mediante la realización de los proyectos de investigación por parte de los estudiantes y presentados en una feria de ciencias se promueven valores, así como el desarrollo de habilidades y destrezas, entre los que se pueden mencionar los siguientes:

- Se valora los conocimientos y las experiencias de los niños, niñas y jóvenes.
- Plantea nuevas exigencias a los estudiantes
- Hay un logro de habilidades cada vez más exigentes.
- Produce en los niños y jóvenes la satisfacción de conducir su propio trabajo.
- Crea espirales positivas de desarrollo cultural y afectivo-personal.
- Comunicación efectiva con variados medios y lenguajes.
- Manejo de diferentes fuentes de información.
- Propician alcanzar actitudes y valores positivos.

- Estimulan a los niños y jóvenes hacerse preguntas sobre el mundo en que viven.
- Fomentan el aprendizaje cooperativo.
- Se promueve la reflexividad, el espíritu crítico y la rigurosidad en el trabajo.

Así pues, si un estudiante participa en esta actividad, entonces también practica hablar en público y aprende a explicar y defender su trabajo ante un panel de jueces. Participar en proyectos de la feria de ciencias ayuda a desarrollar un sentimiento de confianza y competencia entre los estudiantes, y fomenta un espíritu de investigación científica. Normalmente, los proyectos se refieren a cuestiones científicas que el estudiante está interesado, y un tema específico que han elegido para sí mismos. Los participantes deben investigar su pregunta, aprender y aplicar el método científico para crear una experiencia válida, y pensar en el significado de sus resultados. (Duran, 2006) se argumenta que

Algunos Jóvenes se ponen tan inmersos en su proyecto que se olvidan de otros factores, como los premios o el hecho de que en realidad están aprendiendo nuevas habilidades. Las Ferias de ciencias son también una manera para que los estudiantes demuestren motivación, auto-aprendizaje, el pensamiento crítico, la ética y otras importantes habilidades y rasgos. Un proyecto de ciencias es una experiencia que puede ser un reto y auto-validación. Muchos estudiantes hacen realmente una importante investigación y descubren hechos previamente desconocidos. (Duran, 2006)

2.2.3 Características de las Ferias de las ciencias

La Feria de la Ciencias es un proyecto educativo y cultural, el cual se caracteriza por crear un espacio que permite el intercambio, la divulgación y la comunicación de conocimientos científicos, en la que los actores-divulgadores son los alumnos y alumnas de los centros educativos, el profesorado de estas instituciones, y el personal de los centros de investigación y de las empresas innovadoras.

De acuerdo a la Sociedad Andalucía para la Divulgación de la Ciencia, (2014-2017) y al Plan De Trabajo de la XXVI Feria Escolar Nacional de Ciencia Tecnología (2016), el desarrollo de esta actividad pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Potenciar la divulgación y la comunicación social de la ciencia.

- Dinamizar la enseñanza de las ciencias, incorporando metodologías activas e investigativas en las programaciones de aula.
- Contribuir al desarrollo de vocaciones científicas mediante un planteamiento activo y práctico de la enseñanza de las ciencias y el contacto con investigadores/as en activo.
- Fomentar el espíritu innovador y emprendedor entre el alumnado participante.
- Promover la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico.
- Motivar la relación de las escuelas y la comunidad, para demostrar que la ciencia no es conocimiento de elite accesible para pocos.
- Afianzar en los participantes los conocimientos, herramientas, actitudes y aptitudes que los alumnos ejercitan y desarrollan en su transitar por el ambiente escolar.

Los proyectos desarrollados en la Feria de la Ciencia responden a distintas disciplinas científicas como la física, la química, las matemáticas, la biología, el desarrollo tecnológico, ecología, etc., todo el proceso de la feria de ciencia y tecnología debe ser guiado u orientado por el docente u organizador hasta que finaliza con la exposición pública de los resultados de investigación, cuando el trabajo se realiza de forma adecuada se obtienen beneficios como; posibilidad real de acercamiento de los docentes con la metodología de investigación en todas las áreas, a través de la interrelación con otras áreas del conocimiento, por lo que propicia un trabajo en colegiado con otros docentes especialistas en los temas.

Teniendo en cuenta al Ministerio de Educación del Chubut. (s.f), una feria de ciencias se puede definir como “exposiciones públicas de trabajos científicos y tecnológicos realizados por jóvenes, en las que éstos efectúan demostraciones, ofrecen explicaciones y contestan preguntas sobre los métodos utilizados y sus conclusiones, a la vez que un jurado idóneo evalúa y selecciona los mejores proyectos para las sucesivas instancias”.

En nuestro país, (Cuevas et. al., 2016), la enseñanza de la ciencia en educación básica, las actividades que realizan los docentes con sus alumnos son; búsqueda de información en internet, libros, revistas, periódicos, folletos, etc. (98.6%); búsqueda en mapas (97.2%);

experimentos (94.5%); maquetas (91.4%) y registro de actividades u observación en diarios (85.5%).

También se infiere como la mayor dificultad para los estudiantes durante la investigación el análisis de la información, la creación de preguntas o hipótesis y la creación de dispositivos o modelos.

De acuerdo a los datos obtenidos por Cuevas, (2016), se puede hacer notar que en nuestro país, la serie de actividades que principalmente realizan los docentes en orden de aplicación se derivan en; búsqueda de información en diferentes fuentes, búsqueda en mapas, experimentos, realización de maquetas, registro de actividades u observaciones en diarios, realización de encuestas o entrevistas, visitas a lugares virtuales, visitas a museos, feria internacional del libro, ferias de ciencia en la escuela, actividades en plazas o al aire libre, entre otras, por lo que se puede ver, que las ferias de ciencia se encuentran en décimo lugar en aplicación, por lo cual resulta aún más interesante ya que la mayor parte de las acciones que realizan los docentes se engloban en la ejecución de la feria de ciencias, que probablemente no se dé la importancia adecuada a esta actividad.

2.2.4 Características de un proyecto de ciencias

Los proyectos aplicados a una Feria de Ciencias, surgen de la necesidad de aprender algo nuevo a través de la experimentación, estos utilizan un método, un procedimiento encaminado a la demostración de una hipótesis, planteada por el autor, o siguiendo al llamado método científico, por lo cual, algunas ideas respecto a la Guía para los proyectos de la feria de ciencia de la enseñanza primaria son;

Elección del tema. El estudiante debe elegir de acuerdo a su interés un tema que llame su atención o tomar en cuenta ideas de su maestro, padres, amigos, o de cualquier otra fuente debiendo considerar que no se puede experimentar con otro ser humano o animal sin el permiso previo del maestro. Posteriormente el estudiante debe hacer una búsqueda de información sobre el tema, planear la posible demostración a realizar y materiales a necesitar. A continuación, con ayuda del profesor, el alumno debe seguir el Método Científico siempre que le sea posible.

¿Qué es el Método científico? El Método científico se refiere al proceso que usan los científicos para resolver un problema. Este método se compone de los siguientes pasos para implementar un proyecto en el ámbito curricular:

1. Exponer el problema: Se escribe el problema claramente, quizás en forma de pregunta.
2. Presentar una hipótesis: partiendo de lo que se desea saber, se predice lo que podría suceder, es decir, se describe lo que se supone que ocurrirá y las posibles soluciones (predicciones) después de haberse informado sobre el tema.
3. Presentar el procedimiento y llevar a cabo el experimento: Se detalla lo que se hará para resolver el problema, o para la comprobación de hipótesis. En la que se debe tomar en cuenta una lista de todos los materiales que se necesitan para realizar el experimento y una explicación de cómo se planea llevar a cabo.
4. Presentar los resultados: Se relata con palabras lo que sucedió en el experimento, para hacer un análisis de lo obtenido, se puede mostrar lo que se ha descubierto usando tablas, gráficos, diagramas e ilustraciones.
5. Exposición de las conclusiones: Se redacta un párrafo donde se explique si el experimento resolvió el Problema. ¿Se comprobó la hipótesis o demostró que era incorrecta? Si la hipótesis era incorrecta, ¿cuáles fueron las razones?, además de tu aprendizaje y la aplicación del proyecto en la vida real.

¿Cómo presento mi experimento? tu experimento se puede presentar en una base de cartón que se pueda parar en un objeto como una mesa en la que llevaras a cabo tu exposición, tal como la base de tres lados como una especie de tríptico.

Tomando en cuenta la Guía para los proyectos de la feria de ciencia de la enseñanza primaria (2015) se considera que el alumno deberá tener en cuenta lo siguiente:

Ejemplo de cómo se presenta un experimento:

1. Gráficos y tablas
2. Fotografías o dibujos y diagramas de tu trabajo
3. Se pueden poner cuadernos en frente del proyecto.

4. Se recomienda que los materiales se pueden poner en la mesa al frente del cartón de presentación. No incluyas líquidos o materiales que huelan mal.
5. En caso de utilizar equipos y aparatos tener el cuidado y precauciones correspondientes para evitar accidentes.
6. El nombre del alumno y del maestro deberá estar escrito en el proyecto escrito o en el reverso del material de apoyo (cartel).

Normas de seguridad

- Seguir todas las instrucciones proporcionadas por el maestro.
- Hacer preguntas cuando no estés seguro de lo que se está explicando.
- Usar lentes de protección cuando sea necesario.
- Mantener tu área de trabajo limpia y ordenada.
- Limpiar inmediatamente cualquier cosa que se haya derramado.
- No oler ni probar sustancias a menos que sea una indicación específica.
- Manipular cuidadosamente objetos filudos y cualquier otro tipo de equipos.
- Manipular cuidadosamente cualquier tipo de químicos y conseguir permiso del maestro para usarlos.
- Guardar los materiales cuando se termina de trabajar con ellos.
- Lavarse las manos con jabón y agua al terminar de trabajar.

2.3 Marco contextual

La presente investigación se desarrolló en el Estado de Puebla el cual cuenta con 217 municipios. En el ámbito educativo básico obligatorio cuenta con un total de 2068 escuelas secundarias públicas, que presenta tres modalidades, corresponde 15.4% a secundaria general, 8.4% secundaria técnica, 74.3% telesecundaria, y 1.2% comunitaria y en el ámbito privado existen 12.3% escuelas particulares.

2.3.1 Aspectos generales de la escuela

La escuela secundaria, turno vespertino, se fundó en el año 2007, pertenece al Centro Escolar General Rafael Cravioto Pacheco (C.E.G.R.C.P.), ubicado en el municipio de Huauchinango, perteneciente a la Sierra Norte de Puebla.

El Centro Escolar se encuentra ubicado en la Col. El Ocote, calle Francisco Oropeza no. 49, a 10 minutos del centro del municipio. La Figura 2.1 muestra el mapa de la ubicación de la Escuela Secundaria.

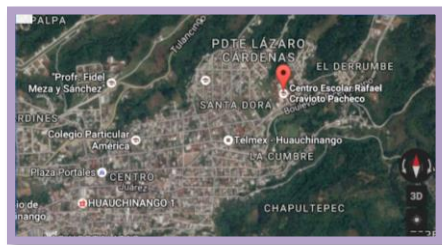


Figura 2.1. Ubicación de la Secundaria del Centro Escolar General Rafael Cravioto Pacheco-Vía Satélite.

Misión:

El Centro Escolar es una Institución Educativa Oficial e incluyente que imparte e impulsa una educación de calidad, vinculada en todos los niveles desarrollando competencias básicas y habilidades intelectuales y físicas, fomentando valores y actitudes Nacionales siendo eje del desarrollo social.

Visión:

Ser una institución promotora de una educación de calidad que favorezca el desarrollo de actitudes, valores y competencias que sea eje y paradigma de nuestra comunidad e impacte como líder en todos los ámbitos.

La infraestructura que es utilizada y tiene acceso la secundaria del turno vespertino es a cinco aulas, en los cuales se distribuyen dos grupos de tercer grado, dos de segundo y un grupo numeroso de primero, también cuenta con una oficina de dirección, una oficina para control escolar, dos áreas deportivas, sanitarios y comedor escolar.

Este nivel educativo cuenta con 16 docentes frente a grupo, director, subdirector, dos secretarías, prefecto y dos apoyos de intendencia. El ambiente de la escuela entre maestros

es favorable y confortable, permitiendo un buen ambiente de trabajo y comunicación para realizar actividades

Los programas que se desarrollan dentro del plantel son; Consejo de Técnico Escolar, Asociación de Padres de Familia, Consejo de Participación Social, y Brigada de Emergencia.

2.3.2 Contexto académico

El grupo de tercero A y B se compone de 26 y 25 alumnos respectivamente, de los cuales, el primero cuenta con 16 hombres y 10 mujeres, y en el segundo hay 15 hombres y 11 mujeres respectivamente, donde la mayoría son originarios del municipio.

Se aplicó un test para determinar los estilos de aprendizaje del modelo del autor Jorge Neyra Silva y los resultados arrojados indicaron que 20 son visuales, 24 auditivos y 7 kinestésicos, por lo que se tienen que programar actividades para los tres tipos de aprendizajes. Generalmente los alumnos no comprenden lo que leen, se quedan en la decodificación de las grafías, pero no se apropian del contenido del texto, falta comprensión de lectura en un 55%, manifiestan una deficiente expresión escrita, la cual se ve reflejada en una mala redacción y errores ortográficos, y en cuanto a la expresión oral, la mayoría de los alumnos son renuentes a participar frente a sus compañeros, por lo cual limita la argumentación de los temas.

El turno vespertino en el cual nos enfocaremos durante la investigación cuenta con 184 alumnos, inicia a las trece treinta horas y finaliza las diecisiete cuarenta horas, con un receso intermedio de 20 minutos a las 16:00 horas, los alumnos que asisten, por lo general son hijos de familias monoparentales, la mayoría de ellos se dedican a trabajar durante la noche o parte de la mañana, por consiguiente llegan cansados a la tarea escolar, y presentan bajo rendimiento académico.

2.3.3 Contexto socioeconómico

La mayor parte de los estudiantes de la secundaria del turno vespertino son de escasos recursos económicos, y provienen de primarias de las diferentes localidades que integran el municipio, entre ellas se encuentran algunas de las localidades que el ocho de agosto de 2016 registraron deslaves por la tormenta “Earl”.

La mayor parte de las familias de los estudiantes viven en vivienda rentada, ya que es muy difícil adquirir una vivienda por los altos costes de los predios y las pocas alternativas de empleo fijo, debido a que Huauchinango es un “pueblo mágico”.

El 50% de los alumnos que integran esta investigación viven con ambos padres, y generalmente dependen por completo económicamente de sus progenitores, y el otro 50% vive ya sea con su madre, o su padre, que en algunas ocasiones son padres solteros y en otros con su nuevo(a) cónyuge o abuelos, en relación a esto, la mayor parte de los alumnos son dependientes del apoyo económico de sus tutores y un porcentaje mínimo de éstos son independientes, pero la mayoría de ellos trabajan actualmente o han trabajado durante el transcurso de este nivel educativo, en contra turno al establecido por la secundaria o en los fines de semana, por lo cual en algunos casos esto impide que cumplan con las actividades escolares.

Respecto al nivel educativo de los tutores indica un porcentaje significativo en un máximo de secundaria ya sea trunca o terminada, seguido de algunos casos con bachillerato, de forma mínima solo algunos terminaron su educación primaria, y solo tres de ellos tienen una licenciatura concluida, donde la mayor parte de ellos no tienen un trabajo estable, por lo cual, para solventar los gastos del sostén de su familia realizan actividades de; empleadas domésticas, comerciantes, albañiles, obreros, pintores-rotulistas, mecánicos, entre otros,

En relación a la participación de los padres o tutores en las actividades educativas, algunos muestran poca importancia en la cooperación para el aprendizaje de sus hijos, dejando como responsable a la escuela y en especial al docente, situación que se ve reflejada en alumnos principalmente de bajo rendimiento escolar, donde los padres priorizan el trabajo por diversas razones en lugar de acudir al centro educativo para revisar avances e inclusive algunos de ellos no asisten a la firma de boletas bimestrales, en el caso de los alumnos que tienen buen aprovechamiento, sus padres tienen profesión o carrera trunca, o por lo menos tienen un trabajo estable, y generalmente están al pendiente en el aprovechamiento de los mismos.

2.3.4 Contexto sociocultural

Dentro de la institución existen diversas formas de pensar como en cualquier otro sitio, pero comparten creencias religiosas y costumbres con el resto del país, como la celebración de

Día de Muertos, Navidad, Día de la Madre, entre otros, en particular tienen costumbres específicas del lugar en festividades como; la Feria de las flores desde 1938 en honor al “Señor del Santo Entierro” patrono de la comunidad, los Huehues organizados en comparsas alrededor de 4,000 participantes, desfile de navidad por planteles educativos, entre otras, en general las personas de la población son respetuosas, se puede decir que la población es tranquila, amable y orgullosa de sus tradiciones y costumbres.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

Como ya se mencionó anteriormente el objetivo de este trabajo de investigación fue realizar una feria de ciencias con la finalidad de contribuir en la formación de los estudiantes de nivel secundaria, despertando el interés en el estudio de las ciencias y al mismo tiempo contribuir al desarrollo de las habilidades como la de observación y comunicación, trabajo cooperativo, fomentando la indagación, impactando en la apropiación de los conceptos básicos de la química y en su entorno.

La estrategia fue aplicada a los grupos “A” con 26 alumnos y “B” con 25 alumnos del C.E.G.R.C.P. de tercer año, nivel secundaria turno vespertino.

3.1 Descripción de la estrategia

El desarrollo de la estrategia se llevó a cabo en siete pasos que se muestran en el diagrama de la Figura 3.1.

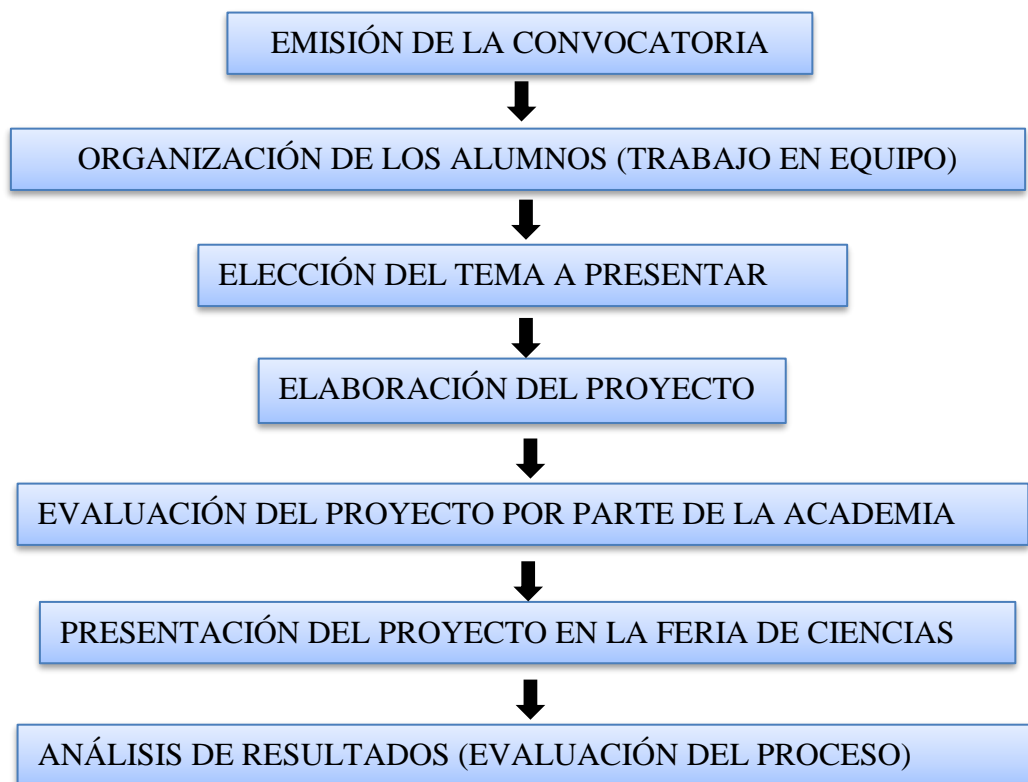


Figura 3.1. Diagrama de los pasos que constituyen la estrategia para la presentación de la Feria de las Ciencias.

Cada uno de estos pasos se describe a continuación.

1.- Emisión de la convocatoria

La convocatoria fue diseñada y emitida por la academia de ciencias de la institución, la finalidad de esta fue dar a conocer a los estudiantes participantes los lineamientos de la participación como: trabajo en equipo, elaboración de un proyecto y presentación del mismo, así como dar a conocer las características que debía tener el proyecto en el momento de su registro y presentación. La Figura 3.2, muestra la fotografía de la convocatoria.



Figura 3.2 Fotografía que muestra la convocatoria de la Feria de la Ciencia.

El contenido de la convocatoria se describe a continuación:

2.- Organización de los alumnos (trabajo en equipo)

El docente de la materia de Ciencias III, organizó a los alumnos en la formación de los equipos, orientó y guió los proyectos durante su desarrollo, supervisó el informe del proyecto y finalmente llevó a cabo el registro ante el comité académico de ciencias.

3.- Elección del tema a presentar

Los estudiantes seleccionaron el tema para elaborar su proyecto, definieron el contenido, el material y las actividades a realizar el día de la feria de las ciencias, tomando en cuenta los lineamientos establecidos en la convocatoria, como el registro del proyecto con el formato correspondiente (Anexo 1)

4.- Elaboración del proyecto

En este punto los estudiantes diseñaron su proyecto que debió contener título, objetivo, desarrollo, resultados y conclusiones. En el desarrollo del proyecto, el profesor actuó como guía de este proceso, en la búsqueda y selección de información, y orientó a los alumnos en el análisis crítico de esta, además de la revisión de los materiales de apoyo que propusieron utilizar los estudiantes como guía de apoyo durante la presentación de estos en la feria de

ciencias, para el mejor desarrollo del proyecto. El proyecto terminado fue entregado a la Academia de Ciencias, la cual se constituyó por un grupo de profesores que imparten las asignaturas de Química, Física y Biología.

En la Tabla 3.1, se enlistan los puntos relevantes que los estudiantes debieron tomar en cuenta en la elaboración de un proyecto de ciencias.

Tabla 3.1. Puntos importantes del proyecto para la feria de ciencia.

Tareas
1.- Elegir un problema para investigar.
2.- Realizar un estudio de los antecedentes y conseguir consejos.
3.- Plantear una hipótesis.
4.- Determinar el procedimiento a utilizar.
5.- Tener la aprobación del maestro para realizar el experimento.
6.- Hacer una lista de los materiales a necesitar y recolectar estos materiales.
7.- Realizar la investigación y coleccionar información.
8.- Organizar los datos o resultados.
9.- Sacar conclusiones.
10.- Mantener un cuaderno con las notas para llevar un control.
11.- Revisar el trabajo escrito.
12.- Diseñar la presentación.
13.- Crear lo que se va a utilizar como ayuda visual y la base o marco en que se exhibirá el experimento.
14.- Entregar el proyecto.
15.- Presentar el proyecto.

4.- Evaluación del proyecto por parte de la academia

La academia de ciencias revisó el informe del proyecto y emitió los resultados con relación a su participación, el cual se evaluó mediante una lista de cotejo, revisando cada parte del proyecto; presentación, índice, introducción, temas enlazados a ciencias de acuerdo al grado

escolar, objetivos, hipótesis, marco teórico, metodología, resultados, conclusiones, referencias bibliográficas confiables y ortografía, algunos de estos rasgos debieron estar completos, en caso de los objetivos, hipótesis, metodología, resultados y conclusiones se tomaron en cuenta los proyectos que ya tenían planteados estos rasgos y mediante la evaluación se determinó que debían ser mejorados, para lo cual el docente asesor debía apoyar al equipo. El instrumento de evaluación fue una lista de cotejo, la cual se presenta en el Anexo 2.

5. Presentación del proyecto en la feria de ciencias

Los estudiantes presentaron sus proyectos en la feria de ciencias, en donde expusieron su tema al público y a la comisión evaluadora. Para la presentación del experimento los estudiantes utilizaron mesas para su material de vidrio, equipos, aparatos, maquetas etc., y en algunas bases de cartón para mostrar su información.

6.- Evaluación de la presentación del proyecto durante la Feria de Ciencias

La comisión evaluadora escuchó y observó la presentación de los proyectos por parte de los estudiantes, la cual fue evaluada utilizando una escala de estimación como instrumento de evaluación (Anexo 3)

7.- Análisis de los resultados y evaluación de la estrategia.

Por último, se llevó a cabo el análisis de los resultados obtenidos en las actividades propuestas, así como se realizó la evaluación de las actividades como propuesta de enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Introducción

Esta investigación tuvo como fin el diseñar y realizar una feria de ciencias como estrategia con el propósito de propiciar en los estudiantes de secundaria del turno vespertino del Centro Escolar General Rafael Cravioto Pacheco la adquisición de habilidades de indagación, creatividad y expresión, los cuales les permitieran a los estudiantes el descubrimiento y la apropiación del aprendizaje de la Química a nivel secundaria.

De acuerdo a los resultados, la feria de ciencias se planeó y desarrollo en la institución con la participación de la Academia de Ciencias, durante el desarrollo del evento se contó con la participación de cuatro equipos de primer grado en el área de Biología, cuatro equipos de segundo grado en el área de Física y finalmente la participación de los dos grupos de tercer grado formando catorce equipos en el área de Química.

El instrumento de evaluación fue a través de una escala de estimación, para determinar el nivel de logro de los estudiantes en tres aspectos; “*resumen del proyecto*” a través de la presentación limpia y ordenada, la redacción clara, sin faltas de ortografía, los objetivos bien definidos, la metodología del proyecto y la congruencia entre los objetivos y los resultados presentados o conclusiones.

Otro aspecto evaluado fue la “*presentación visual*” a través de la representación adecuada de las ideas y principios del trabajo, el material de apoyo utilizado como el uso de fotos, mapas, gráficos, maquetas, experimentos, etc.

Y finalmente “*la presentación oral*” en el que se tomaron aspectos; como el dominio del tema, el desenvolvimiento del expositor, la precisión de los datos, la presentación adecuada de ideas principales, la capta de las características de una investigación científica, la aplicación de manera adecuada de sus conocimientos científicos en una situación observada, y finalmente que interprete la evidencia científica y la comunique con claridad, en cinco rangos de no aceptable con nivel 1, insuficiente nivel 2, hay que mejorar nivel 3, aceptable nivel 4 y excelente nivel 5, en sustento a ello se corrobora que la enseñanza de indagación científica promueve que, los estudiantes propongan y lleven a cabo actividades de investigación para probar sus ideas, y al hacerlo también investiguen sobre la naturaleza de la ciencia.

4.2. Resultados

A continuación, se discuten los resultados de cada punto de la estrategia.

El docente de la materia de Ciencias ayudó a conformar los equipos de los estudiantes, orientándolos en la forma en que tenían que trabajar, los organizó en equipos de cuatro estudiantes, los orientó en la forma en que se elabora un proyecto tomando en cuenta los

lineamientos de la convocatoria. Cabe mencionar que los estudiantes participaron con entusiasmo.

Los estudiantes eligieron el tema para elaborar su proyecto, definieron su contenido y profundidad del tema, así como las actividades a realizar en la presentación de su proyecto en la feria de las ciencias. Siempre bajo la supervisión del profesor.

Tomando en cuenta los lineamientos de la convocatoria y el tema elegido, los estudiantes elaboraron y registraron sus proyectos ante la academia de ciencias de la institución, para su participación.

La intervención del profesor fue de gran ayuda, fue planteando algunas ideas en relación con los temas elegidos, de acuerdo con el modelo científico actualmente aceptado, los orientó de cómo se debe de elegir correctamente el material bibliográfico en dónde el estudiante pueda tener acceso de forma sencilla a la información. Es importante, sin embargo, considerar cuáles fueron las ideas que los estudiantes expresaron en la discusión que se generó en cada uno de los equipos.

Surgieron preguntas como: ¿Qué puedo hacer?, ¿Qué es el Método científico?, ¿Cómo exponer el problema?, ¿Cómo presentar un procedimiento?, ¿Cómo exponer las conclusiones?, etc.

La Figura 4.1 muestra las fotografías de los estudiantes realizando sus proyectos. En este proceso el trabajo en equipo promovió el desarrollo de habilidades como comunicación, expresión de ideas, además de la búsqueda, análisis y selección de información de apoyo en la elaboración de su proyecto.



Figura 4.1. Integración de equipos y avance en la selección de tema en el Tercer Grado Grupo “A” y “B”.

4.2.1 Evaluación del proyecto: lista de cotejo

La academia de ciencias revisó el informe del proyecto y emitió los resultados con relación a su participación, evaluados mediante la lista de cotejo (Anexo 2), los rubros que fueron revisados fueron: sobre la temática elegida, número y características del equipo conformado por los estudiantes y presentación del informe del proyecto. Se revisó cada parte del proyecto; presentación, introducción, temas enlazados a ciencias de acuerdo al grado escolar, objetivos, hipótesis, marco teórico, metodología, resultados, conclusiones, referencias bibliográficas confiables y la ortografía. Como resultado de la evaluación fueron aprobados 22 proyectos para la participación en la presentación oral de la “*Feria de las Ciencias*”. En la Tabla 4.1, se muestran los títulos de los 22 trabajos aprobados.

Tabla 4.1. Lista de proyectos aprobados para participar en la feria de ciencias.

	Título de proyecto	Grupo
1	Los cristales	3 “A”
2	Atracción metálica	3 “A”
3	Métodos de separación de mezclas	3 “A”
4	Fabricación de gel antibacterial	3 “A”
5	El inicio del universo y los elementos químicos	3 “A”
6	Basura al extremo	3 “A”
7	pH	3 “A”
8	Electrólisis	3 “B”
9	Mezclas Vs Reacciones “Blast”	3 “B”
10	Lluvia ácida	3 “B”
11	Componentes químicos (Robot Zumo)	3 “B”
12	Propiedades del agua	3 “B”
13	Polvo de estrellas	3 “B”
14	Reacciones de neutralización	3 “B”
15	1ra Ley de Newton	2 “A”

16	2da Ley de Newton	2 “A”
17	Ley de la conservación de la energía	2 “A”
18	3ra Ley de Newton	2 “B”
19	Sistema Digestivo	1 “A”
20	Biodiversidad	1 “A”
21	La evolución del ser humano	1 “A”
22	Nutrición	1 “A”

En el apartado de anexos se presentan los resúmenes de los proyectos aprobados (Anexo 4) y un proyecto completo llamado “Electrólisis” (Anexo 5).

4.2.2 Evaluación de la presentación de los proyectos en la “Feria de las Ciencias”: Escala de Apreciación.

Durante el desarrollo del evento se contó con docentes de Ciencias Naturales de instituciones cercanas, de los cuales, dos docentes de la Secundaria Técnica no. 55 perteneciente al municipio de Zacatlán en las áreas de Física y Química, tres docentes de las tres áreas de la secundaria del turno matutino, y dos docentes de bachillerato vespertino del Centro Escolar General Rafael Cravioto Pacheco y finalmente dos docentes que imparten las tres áreas de Ciencias Naturales del Centro Escolar del municipio de Xicotepec de Juárez, los cuales participaron como evaluadores de los proyectos presentes en la feria de ciencias, en la Figura 4.2 muestra las fotografías de la presentación de algunos proyectos.



Figura 4.2. Fotografías de la presentación de trabajos en la “Feria de las Ciencias”.

La evaluación de esta fase se realizó con la escala de apreciación que aparece en el Anexo 3. A continuación se muestran los resultados de la evaluación de los 22 proyectos, según los puntos planteados en dicha escala (Anexo 3).

4.2.2.1 Evaluación del resumen del proyecto

La Figura 4.3, muestra el gráfico de los resultados obtenidos de la evaluación relacionada con presentación limpia y ordenada de los resúmenes.



Figura 4.3. Resumen del proyecto – Rasgo: Presentación limpia y ordenada.

La Figura 4.3, muestra la gráfica de la información obtenida en cuanto a la presentación limpia y ordenada de cada proyecto, se puede apreciar que de los 22 proyectos presentados en la feria de ciencias, 18 proyectos obtuvieron nivel excelente, lo que indica que el trabajo presentó orden, en cuanto a presentación, índice, resumen, introducción, marco teórico, metodología, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas y limpieza en su trabajo, así como su presentación fue la más apropiada, y 4 de ellos obtuvieron el nivel aceptable, lo que puede llegar a inferir que estos presentan limpieza y orden pero su presentación no es tan adecuada ya que estos proyectos no se presentaron en engargolado como se estableció en la

convocatoria para la mayor comodidad del evaluador y de quienes quisieran observar el proyecto, lo que ocasionó un aspecto no tan adecuado pero si aceptable.

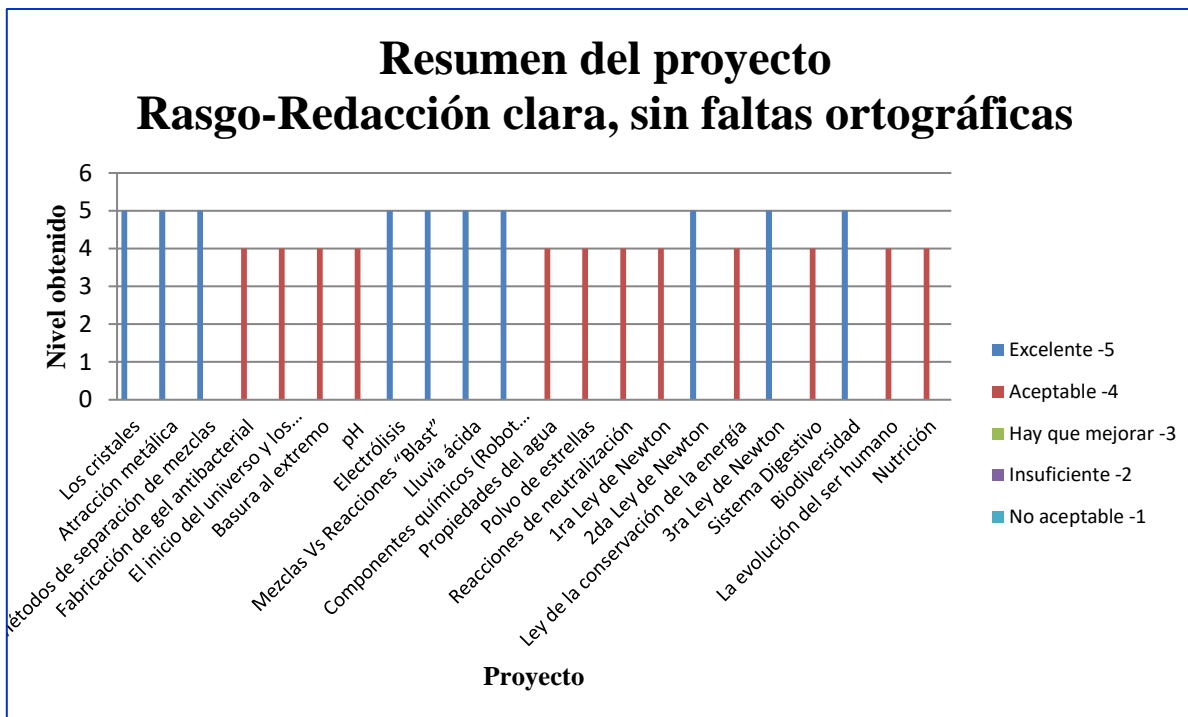


Figura 4.4. Resumen del proyecto - Rasgo: Redacción clara, sin faltas ortográficas.

La Figura 4.4, muestra el grafico del aspecto de la redacción clara, sin faltas de ortografía, se puede observar que 10 de los 22 proyectos presentan el nivel excelente, ya que el texto de estos proyectos tiene coherencia en la redacción, la información está distribuida adecuadamente en párrafos, títulos, subtítulos, y claramente se puede deducir que el equipo realizó un análisis de información en diferentes fuentes de información lo que le permitió tener una redacción más adecuada y distintos puntos de vista, además de no presentar faltas de ortografía, y 12 proyectos están en el nivel aceptable, ya que quizá hizo falta hacer un mejor análisis de la información recabada, o la expresión de ideas no fue tan clara en la redacción, o presenta mínimos errores en faltas de ortografía.



Figura 4.5. Resumen del proyecto - Rasgo: Objetivos bien definidos.

En la Figura 4.5, se aprecia que 11 de los 22 proyectos presentados, tienen una adecuada redacción en los objetivos, ya que definen claramente el propósito de su investigación, además indican claramente que pretenden realizar, como lo harán y para que lo harán, los cuales obtuvieron nivel de excelente, porque estos están formulados de forma creativa que rápidamente captan el interés del lector y 11 de los proyectos obtuvieron el nivel aceptable ya que aunque los objetivos están bien estructurados, se considera pudieron haberse realizado de forma más creativa, lo que indica que saben diseñar objetivos de acuerdo al tema a investigar aunque pudieron haberse esforzado más.

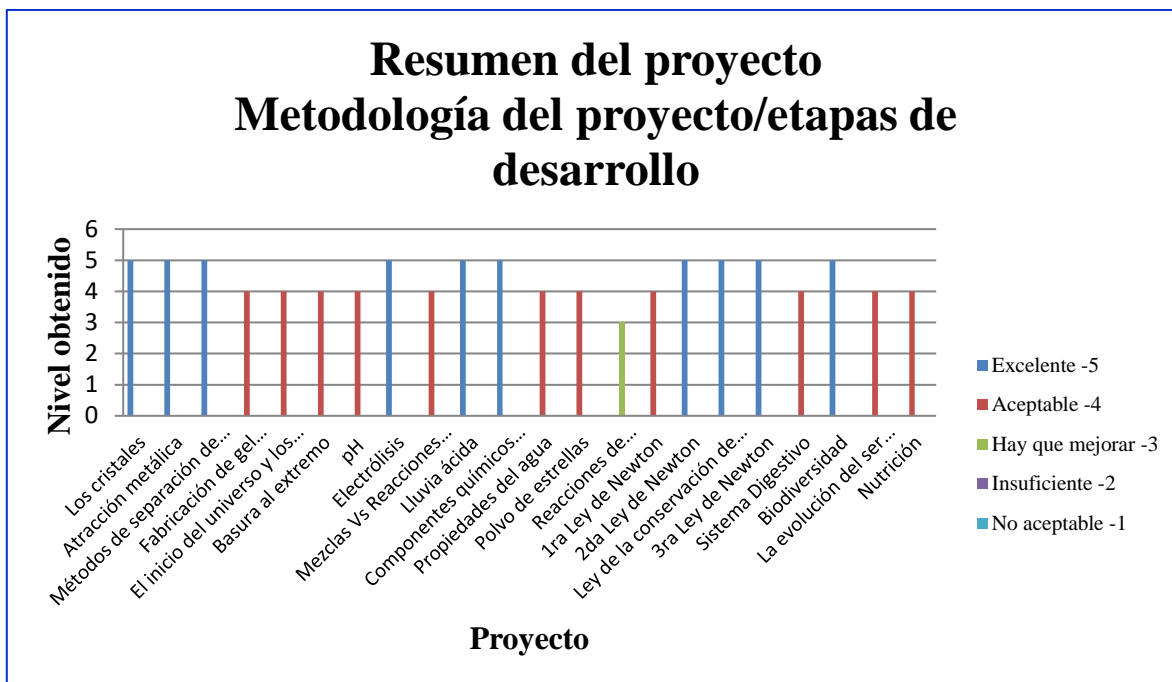


Figura 4.6. Resumen del proyecto - Rasgo: Metodología del proyecto / etapas de desarrollo.

En la Figura 4.6, se aprecia que en 10 de los proyectos se siguió la metodología apropiada a nivel excelente, ya que siguen el orden adecuado, además se muestra coherencia entre el tema del proyecto y la metodología seguida de manera eficaz, y se distingue el esfuerzo realizado por los estudiantes, en la selección adecuada de información que sustenta cada parte del proyecto, 11 de los equipos obtuvieron el nivel aceptable, aunque siguen la metodología adecuada es considerable que pudieron haber hecho una mayor búsqueda y análisis de la información para obtener un proyecto, y solo 1 proyecto obtuvo el puntaje de “Hay que mejorar”, en el que el proyecto es muy sintetizado, lo que indica que debió haberse realizado un mayor esfuerzo.

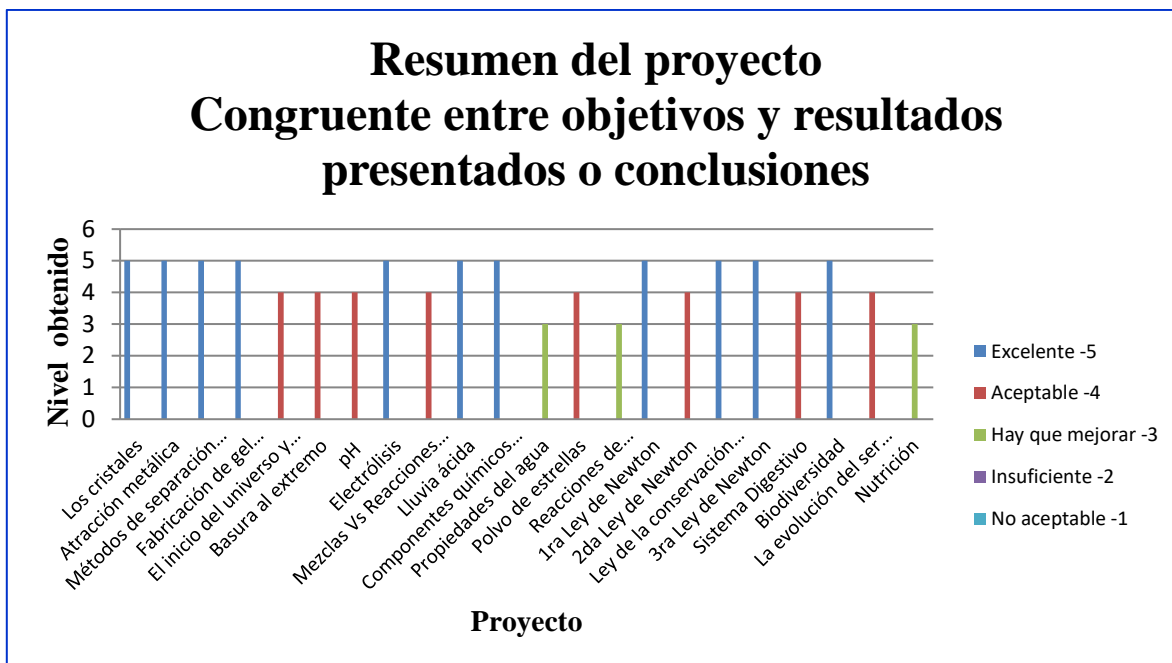


Figura 4.7. Resumen de proyecto - Rasgo: Congruente entre objetivos y resultados presentados o conclusiones.

En la Figura 4.7, se muestra la congruencia entre los objetivos y los resultados presentados o conclusiones, se aprecia que 11 proyectos están en nivel excelente, ya que estas etapas están completamente relacionadas, se distingue claramente la capta de información recabada en las diferentes fuentes de información, se refleja una argumentación amplia, clara y concisa en los resultados, además de presentar completa relación del conocimiento científico a la vida cotidiana, en 8 proyectos se obtuvo el nivel aceptable, debido a que el proyecto logra relacionar el conocimiento científico con la vida cotidiana, además de que existe relación entre objetivos y los resultados presentados, pero a diferencia de los anteriores fueron un poco más concisos en los resultados dando por hecho el no mencionar a grosso modo la comparación de los resultados con la información recabada durante la elaboración del proyecto, y los 3 proyectos, presentan completas las tres etapas, pero faltó explorar más, principalmente en los resultados plasmados en el proyecto, así como relacionar la información recabada con los resultados obtenidos para tener un mayor punto de vista, olvidando mencionar en esta etapa el conocimiento científico con la vida diaria.

4.2.2.2 Evaluación del rubro de la presentación visual

A continuación se muestran las gráficas sobre la presentación visual de los proyectos en la feria de ciencias, cabe mencionar que tres de los cuatro proyectos que presentan el nivel 3

correspondiente al nivel "Hay que mejorar", de los cuales 1 equipo es de tercer año, 1 de segundo año, y 2 de primer año, cabe señalar que esos equipos se les dificultó más debido a la falta de recursos económicos de sus familia, por lo tanto presentaron algunas inasistencias a la escuela algunos estudiantes que integraron estos equipos en el periodo de realización del proyecto, lo que se considera produjo este resultado, a esos equipos se consideró su presentación en la feria de ciencias ya que presentaron gran interés en hacerlo, y en general son estudiantes que mayormente presentan un rezago educativo, lo que ayudo a que se involucraran un poco más las actividades escolares.

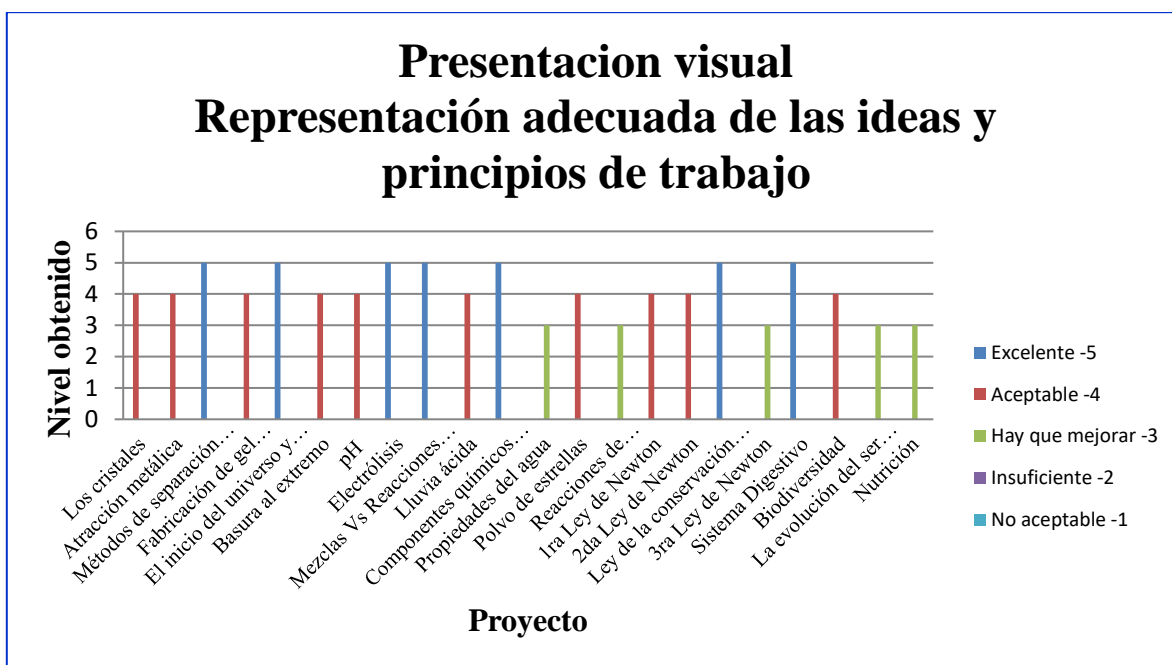


Figura 4.8. Presentación visual - Rasgo: Representación adecuada de las ideas y principios del trabajo.

La Figura 4.8, muestra que de los 22 proyectos 7 de ellos alcanzaron nivel excelente, ya que del tema expuesto se apoyaron con textos cortos que contenían ideas claras y principios en forma adecuada respecto al tamaño y tipo de letra, así como del contenido y , que apoyó a la exposición de su trabajo y al mejor entendimiento del espectador sobre este, 10 de los proyectos obtuvieron nivel aceptable, ya que no presentaron textos con ideas claves, pero en cambio presentaron palabras claves que apoyaron al mejor entendimiento de su material como lo fueron maquetas y dibujos., finalmente 5 equipos quedaron en el nivel “hay que mejorar”, debido a que no contaron con palabras claves escritas o textos para su apoyo en su

mesa de presentación, únicamente utilizaron su material como lo fueron experimentos o maquetas, en estos equipos únicamente su exposición fue verbal con el apoyo de su proyecto.

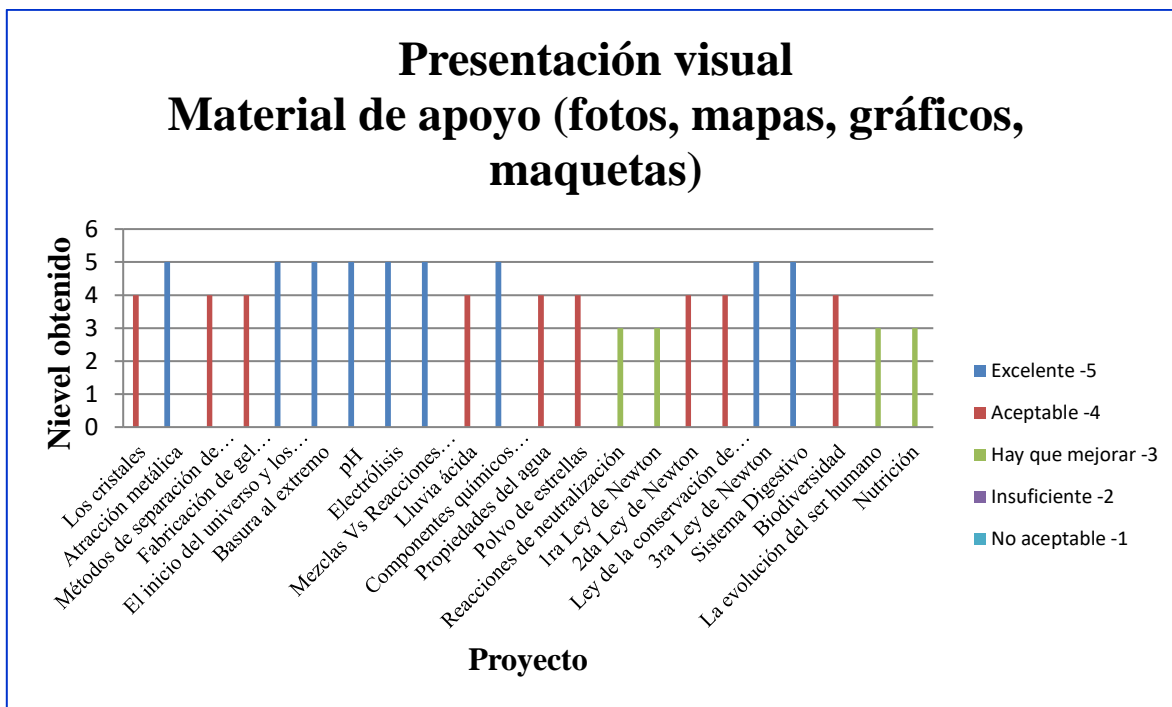


Figura 4.9. Presentación visual - Rasgo: Material de apoyo (fotos, mapas, gráficos, maquetas).

Como se puede apreciar en la Figura 4.9, de los equipos presentaron maquetas con información relevante y de gran apoyo para su exposición, tamaño adecuado, además de diagramas, y experimentos, los cuales constan de material apropiado y funcionan adecuadamente, resultando ser muy atractivos a los espectadores, lo que motivó la curiosidad por sus proyectos, en los cuales se ve claramente el esfuerzo de los estudiantes en su diseño, obteniendo un nivel excelente, en 9 de los proyectos se obtuvo nivel aceptable, ya que aunque se contó con maquetas y experimentos de un tamaño adecuado al tema, estos cumplen la función de apoyar la exposición, y en los equipos restantes se obtuvo nivel “Hay que mejorar”, ya que en sus maquetas y experimentos se refleja claramente que se pudo haber hecho un mayor esfuerzo.

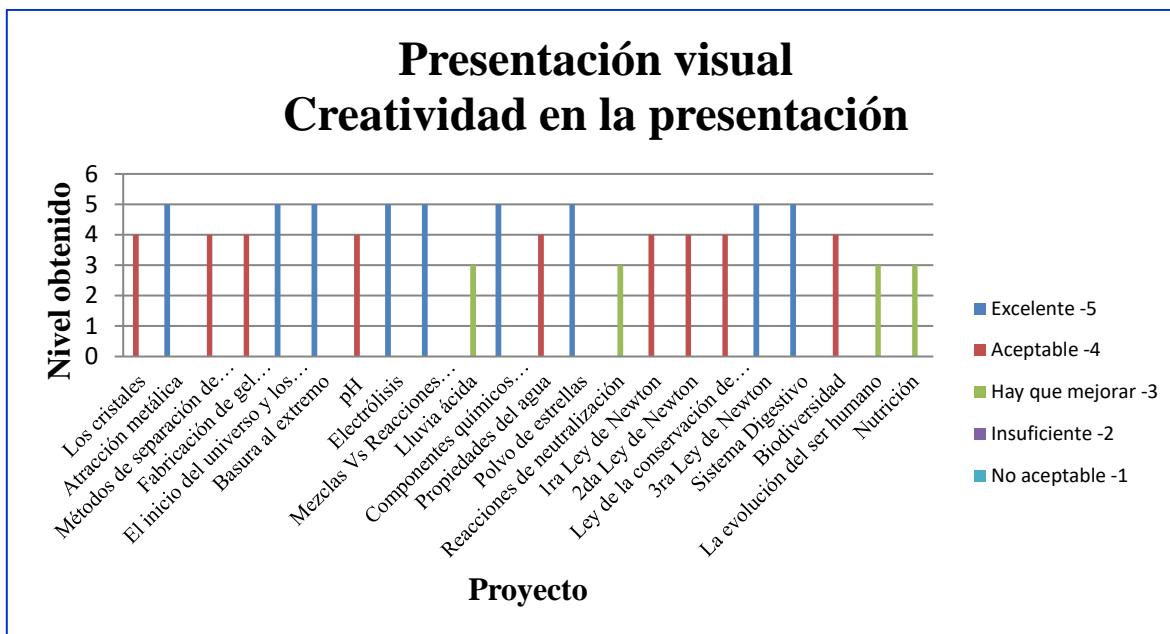


Figura 4.10. Presentación visual - Rasgo: Creatividad en la presentación.

En la Figura 4.10, se aprecia que 9 de los 22 proyectos obtuvieron nivel excelente, debido a que estos son muy atractivos y demuestran el esfuerzo realizado por los estudiantes en su diseño, ya que algunos de ellos fueron elaborados con material reciclado, resultando eficaces en la exposición de los temas, los nueve proyectos restantes obtuvieron nivel aceptable, ya que sus maquetas y experimentos cumplen la función de apoyo a la exposición, y finalmente 4 de ellos en nivel de “Hay que mejorar”, en el caso particular del proyecto de lluvia ácida, los integrantes del equipo son más expresivos verbalmente que visual lo que generó que no se esmerarán en esta parte del proyecto, en los tres proyectos restantes se debió a la falta de recursos e inasistencia de los alumnos como se mencionó al inicio de este rasgo de resultados del proyecto.

4.2.2.3 Evaluación: presentación oral

Enseguida, se exponen las gráficas sobre la presentación oral de los estudiantes en los proyectos de la feria de ciencias, se puede observar que algunos de ellos obtuvieron nivel excelente, en el cual, los estudiantes demuestran que la información analizada fue comprendida y que fue consultada a través de diferentes fuentes confiables, el tema lo relacionan por completo a la vida cotidiana ya sea en la comunidad, así como a nivel estatal, el país o algunos de ellos hasta a nivel mundial, lo que lleva a manifestar una buena precisión de los datos, aunado a eso tienen dominio del tema, los cuales se expresan con naturalidad

de forma crítica y reflexiva, usan un tono y volumen de voz apropiado lo que motiva a los espectadores interesarse en su proyecto, se ve reflejado el trabajo en equipo. Algunos de los equipos obtuvieron nivel aceptable, ya que aunque se expresan de manera apropiada hizo falta algún aspecto de los antes mencionados, cabe mencionar que algunos de los integrantes de estos equipos desarrollaron un avance significativo en su expresión verbal superando el miedo de hablar en público, resultando muy relevante ya que hasta en clase normal eran de los estudiantes que menormente participaban por temor a que decir algo incorrecto, y aunque en la presentación visual no les fue muy favorable presentaron un buen desenvolvimiento en esta etapa del proyecto, y cuatro de los equipos en la mayor parte de los rasgos de la exposición oral alcanzaron el nivel 3 de “Hay que mejorar”, esto se debió principalmente a las inasistencias de los alumnos por los bajos recursos de sus familias como se mencionó anteriormente, lo que propicio que los integrantes de estos equipos no realizarán un análisis de información a profundidad, generando con ello bajo nivel de interpretación, además de que al ser estos últimos alumnos con un mínimo de recursos en la mayor parte de ellos, y a que sus familiares tienen bajo nivel académico, se les dificulta expresarse en público, por lo que generó nerviosismo en ellos, que se optó por su participación debido a su gran interés por participar en el evento ya que para ellos resultó una experiencia gratificante.

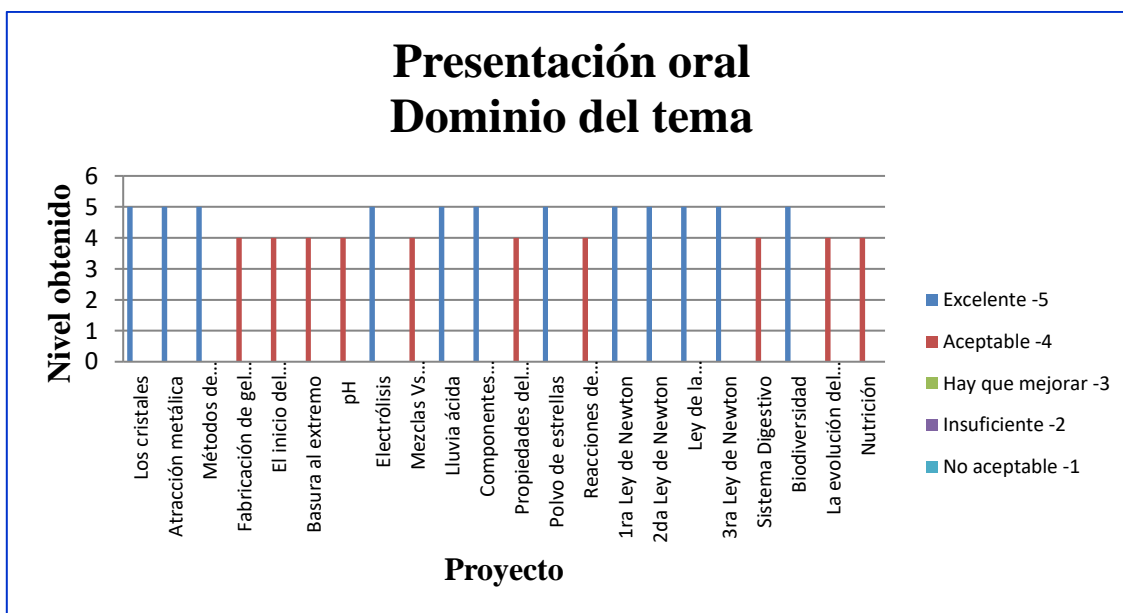


Figura 4.11. Presentación oral - Rasgo: Dominio del tema.

En la Figura 4.11, se observa que de los 22 proyectos presentados 12 obtuvieron un nivel de excelente, en el que se refleja claramente la comprensión e interpretación de la información recabada a través de diferentes fuentes de información confiables, y 10 de ellos están en el nivel aceptable, lo que indica la adquisición de información y el interés de cada uno de los equipos.

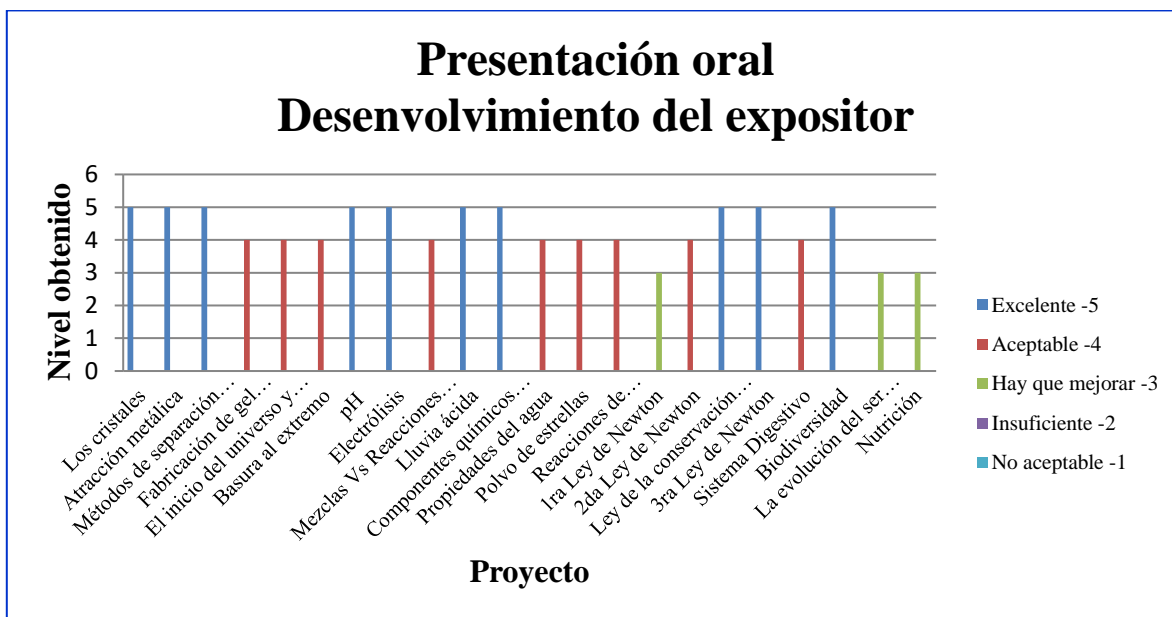


Figura 4.12. Presentación oral - Rasgo: Desarrollo del expositor.

En la Figura 4.12, se observa que en 10 proyectos presentados, todos los integrantes de estos equipos se comunican con claridad de forma crítica y reflexiva, usando un tono de voz apropiado, obteniendo el nivel excelente, 9 de los equipos están en nivel aceptable ya que la mayor parte de los integrantes se comunican de forma adecuada aunque por momentos tienen nervios principalmente al inicio de la exposición y 2 de los equipos están en el nivel de “Hay que mejorar”, debido a que se refleja que debió mejorar el análisis y comprensión de la información, para que pudieran expresarse de manera adecuada, además de presentar nervios al comunicarse. Los resultados se muestran en la gráfica de la Figura 4.13 y 4.14.

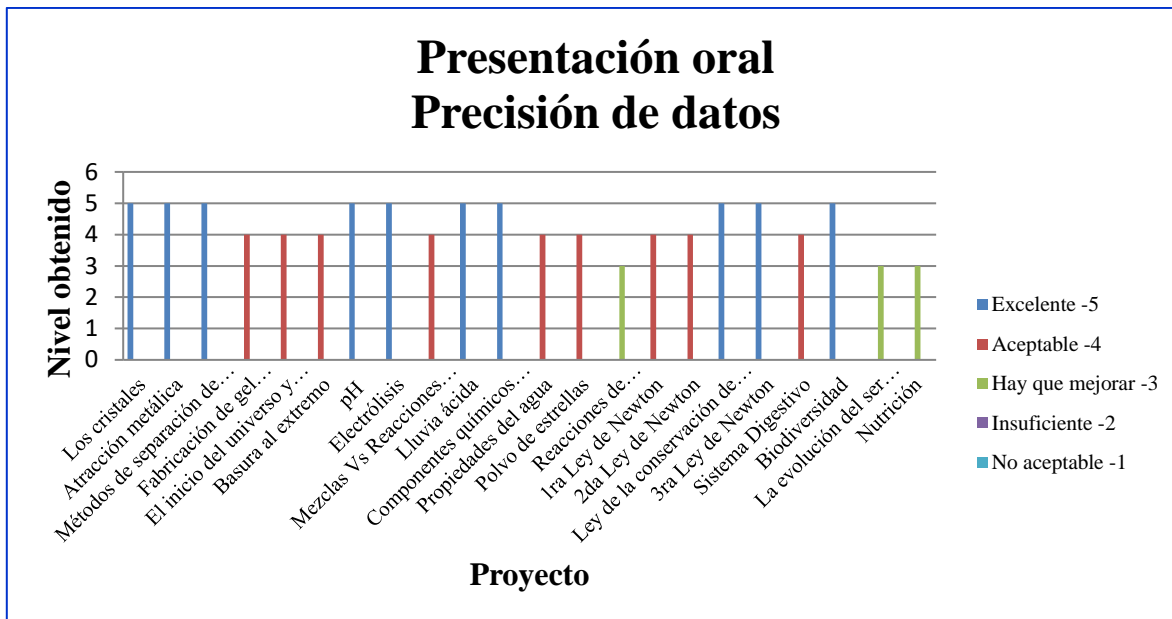


Figura 4.13. Presentación oral - Rasgo: Precisión de datos.

La Figura 4.13, muestra que de los 22 proyectos 10 de ellos presentan un nivel excelente, ya que comunican datos precisos y centrales al tema, además se ve reflejado que fueron obtenidos de un análisis de información confiable y apropiada en diferentes fuentes, 14 de los proyectos se encuentran en el nivel aceptable, porque presentan datos apropiados, pero algunos de ellos no son presentados de manera precisa, finalmente 3 equipos obtuvieron el nivel de “Hay que mejorar”. Los resultados son mostrados gráficamente en la figura 10.13.

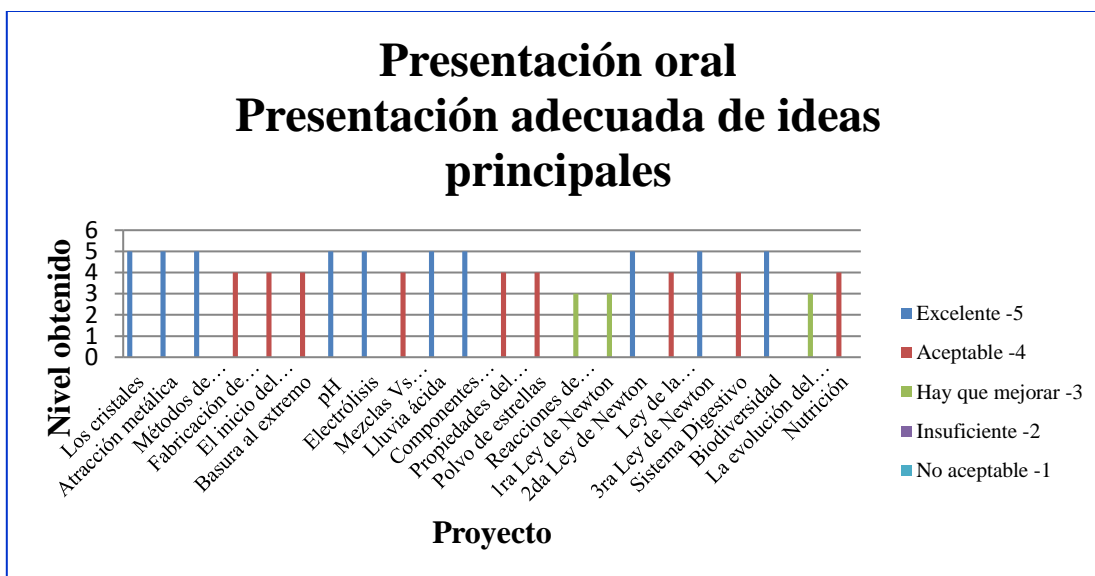


Figura 4.14. Presentación oral - Rasgo: Presentación de ideas principales

La Figura 4.14, muestra de forma gráfica, que 10 de los equipos obtuvieron nivel excelente, los cuales presentan las ideas principales del tema, con un tono y volumen adecuado, haciendo mención de la información más relevante de forma precisa, en 9 de los equipos resultaron en nivel aceptable y 3 de ellos en nivel “Hay que mejorar”.

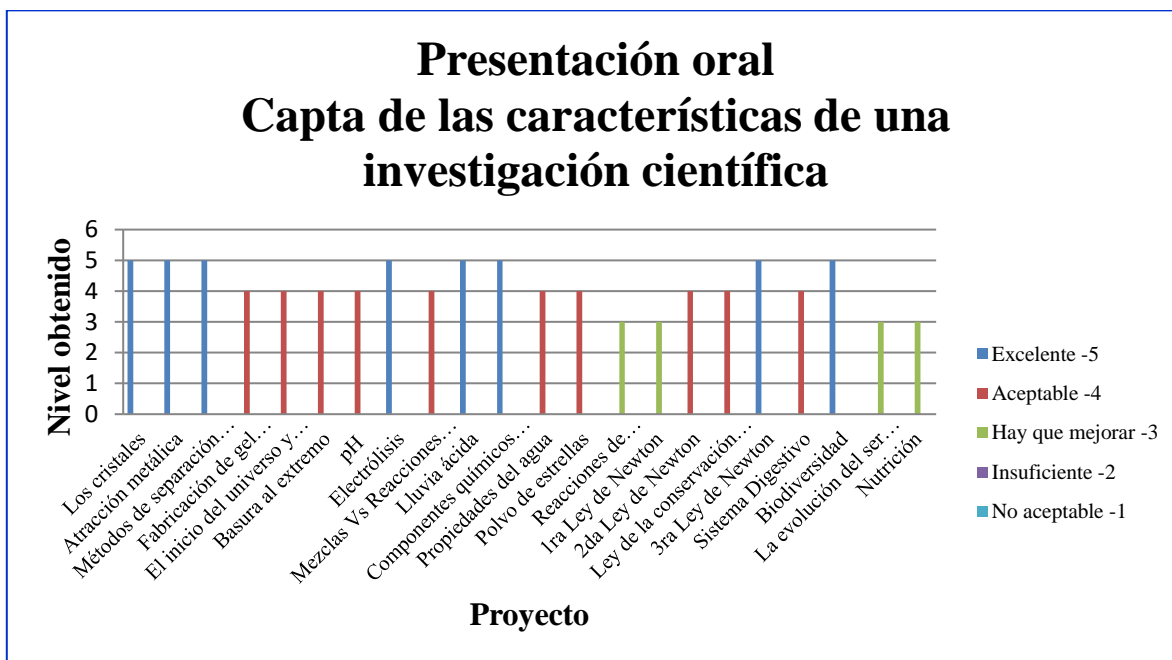


Figura 4.15. Presentación oral - Rasgo: Capta de las características de una investigación científica.

La Figura 4.15, nos muestra que 8 de los equipos presentan la capta de una investigación científica, ya que se comunican utilizando un lenguaje apropiado al tema y saben claramente que su trabajo tiene relevancia y entienden que su trabajo al igual que otros temas también son y han sido objeto de estudio por los científicos, los cuales han seguido el método como ellos lo hicieron, también 10 de los equipos están en el nivel aceptable ya que comprenden que los científicos siguen el método científico y solo 3 de ellos en el nivel de “Hay que mejorar”.

Presentación oral Aplica de manera adecuada sus conocimientos científicos en una situación observada

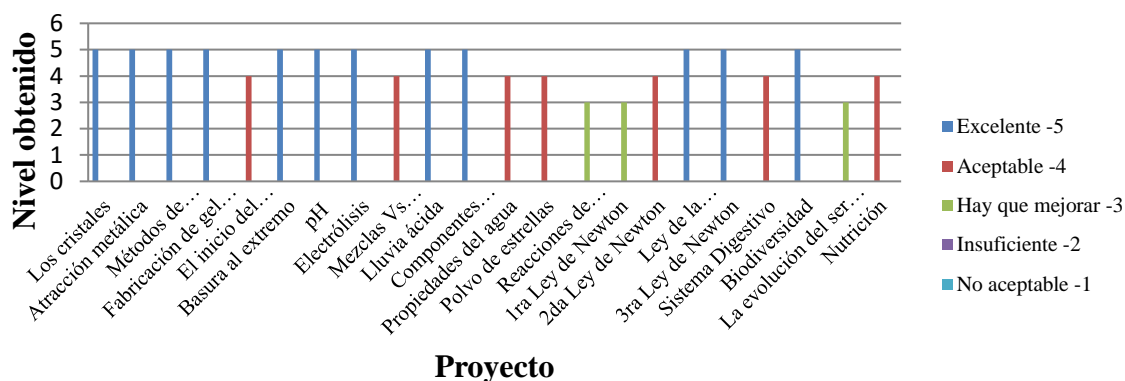


Figura 4.16. Presentación oral - Rasgo: Aplica de manera adecuada sus conocimientos científicos en una situación observada.

En la Figura 4.16, se aprecia del gráfico que 12 de los proyectos presentan nivel de excelente, debido a que los proyectos fueron enlazados completamente a la vida cotidiana y a su interés por conocer más, o de sentirse participes de alguna problemática detectada por ellos mismos en la comunidad, por lo cual decidieron aplicar lo aprendido en la escuela para proponer alguna solución, 7 de los equipos obtuvieron el nivel aceptable, ya que se debe a la curiosidad por conocer más sobre el tema, aunque no se sintieran participes de algo como en el nivel excelente, y solo 3 de ellos en el nivel de “Hay que mejorar” porque faltó profundizar más en la investigación del tema del proyecto.

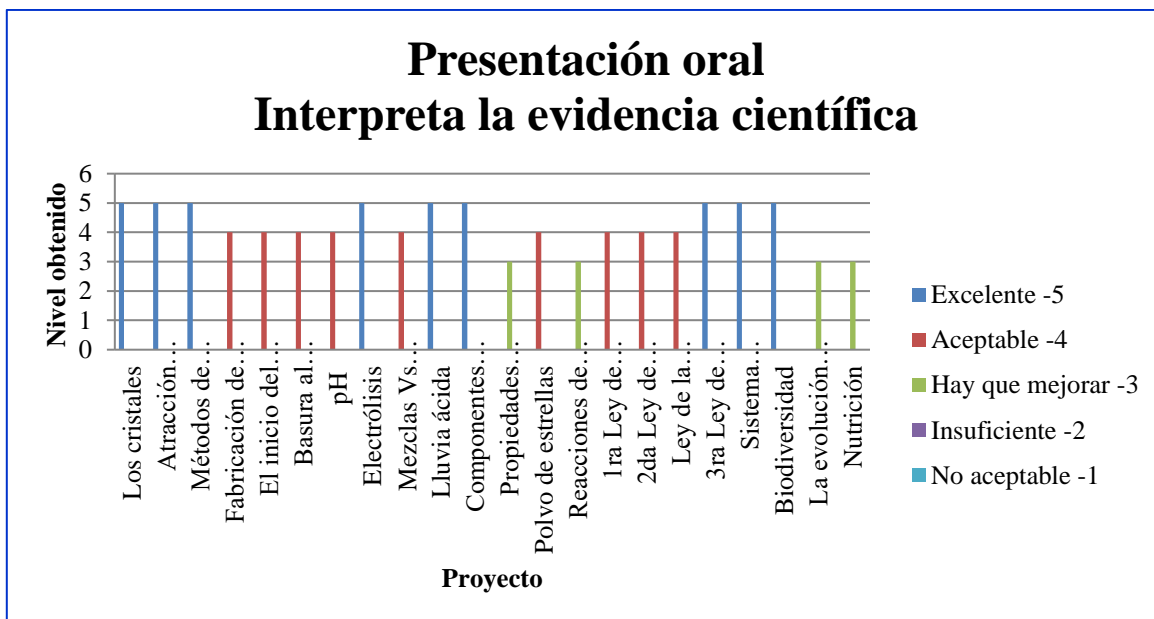


Figura 4.17. Presentación oral - Rasgo: Interpreta la evidencia científica.

En la Figura 4.17, se aprecia que 9 de los equipos presentan nivel excelente, ya que los integrantes de estos explican los resultados de sus experimentos, se refleja en su explicación que los resultados fueron corroborados con la información investigada y lo toman como evidencia científica, ya que los resultados obtenidos son semejantes a los que también ha llegado la comunidad científica, también los estudiantes comprenden la importancia de la evidencia científica, ya que comprenden que un sector de la población se dedica a la producción de conocimiento científico por medio de experimentación repetitiva en el que se obtienen los mismos resultados, los cuales al ser aceptados por la comunidad científica pasan a la población general como una verdad, y que lo que han hecho los estudiantes es corroborar el conocimiento que han producido los científicos a lo largo del tiempo, 9 de los equipos obtuvieron nivel aceptable, ya que comprenden que los resultados obtenidos son semejantes a los obtenidos por científicos y 4 de ellos en nivel “Hay que mejorar”.

Finalmente fueron entregados los reconocimientos de participación a los equipos de los estudiantes que participaron en la “Feria de las Ciencias”.

Las Figuras 4.18 y 4.19 muestran las fotografías de esta actividad.



Figura 4.18. Estudiantes participantes en la “*Feria de las Ciencias*”.



Figura 4.19. Fotografía de la entrega de reconocimientos.

DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos a través de este instrumento se aprecia en el aspecto de resumen del proyecto, la mayor parte de los equipos comparten el nivel excelente y aceptable, mientras

que un mínimo de ellos que son tres equipos se encuentran en el nivel de “Hay que mejorar”, ya que la mayor parte de ellos, sus proyectos se encuentran limpios y ordenados, tienen una redacción clara y presentan un mínimo de errores, además de que la mayoría tiene objetivos bien definidos, sigue la metodología y en la mayor parte de ellos los resultados que presentan son congruentes con los objetivos planteados inicialmente, por lo que demuestra que el Aprendizaje Basado en Proyectos, los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase.

De esta forma se corrobora que el trabajo organizado en proyectos permite integrar la teoría y la práctica; así como de potenciar las habilidades intelectuales superando la capacidad de memorización; además de promover la responsabilidad personal y de equipo al establecer metas propias; también de fomentar el pensamiento autocrítico y evaluativo (Álvarez et al. 2010).

También se puede afirmar que el trabajo por proyectos facilita la integración del conocimiento y su aplicación a situaciones de la realidad, y dicha integración se da a partir de la asignación de una tarea con objetivos específicos o enseñanza programada (conocimiento explícito), y su relación con un tópico o problema real, o bien cuestionamientos derivados de la interpretación de la experiencia (conocimiento tácito).

Para el segundo rasgo que fue la presentación visual de sus proyectos en los que se obtuvieron los siguientes resultados, donde en mayor medida los proyectos tienen una presentación aceptable, en menor medida excelente y cinco equipos presentan el nivel de “Hay que mejorar”, cabe señalar que todos los materiales fueron producidos por los alumnos, algunos equipos utilizaron material reciclado dando mayor interés a los espectadores como en el caso del proyecto basura al extremo, atracción metálica, y la mayor parte de ellos utilizaron el material disponible en sus hogares y en la escuela, ya que la institución no cuenta con equipo de laboratorio, por lo que los alumnos diseñaron sus experimentos con material disponible en casa, con ello se reafirma uno de los objetivos fundamentales de las actividades experimentales que es implicar a los alumnos en la resolución de un problema y si éste es real, se favorece el aprendizaje para ser aún más duradero y si dicha resolución es desarrollada a través de la iniciativa del educando se logra el aprendizaje significativo (Díaz et al., 2012), así pues así el trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad,

también resulta necesario mencionar que algunos de los equipos son de muy escasos recursos, en los que hay días en que no asisten a la escuela, por lo que no realizaron maquetas o dibujos muy detallados y en el caso de un equipo en particular “Lluvia ácida”, que contaba con los recursos, los integrantes no mostraron interés en el desarrollo de esa parte del proyecto, y presentaron algo mínimo, ya que estos estudiantes son más expresivos verbalmente.

Por todo esto se demuestra que el trabajo en grupos permite lograr aprendizajes significativos, el desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento, la observación, el análisis y el juicio crítico, entre otras, al tiempo que se promueve la socialización, se mejora la autoestima y la aceptación de las comunidades en las que se trabaja.

Y finalmente en la presentación oral la mayor parte de los equipos obtuvieron nivel excelente y aceptable, ya que tienen dominio del tema, los expositores tienen buen tono de voz, se expresan con seguridad, se refleja que la información que transmiten tiene fundamento científico, presentan datos relevantes derivados de la información confiable recabada a través de diferentes fuentes de información, también hacen alusión a las ideas principales, se dan cuenta de que lo realizado es una característica de una investigación científica, también todos los equipos en sus proyectos aplicaron de manera adecuada sus conocimientos aprendidos en los contenidos de la escuela a situaciones observadas y que fueron enlazados a los contenidos aprendidos, también saben interpretar la evidencia científica, finalmente solo de tres a cuatro equipos presentan el nivel “Hay que mejorar” logrando con ello uno de los objetivos planteados inicialmente de contribuir a que los jóvenes logren descubrir la importancia de la química en la vida cotidiana y aumentar sus motivaciones para el aprendizaje de la química y de otras ciencias, ya que al implementar un enfoque de trabajo cooperativo se demuestran algunas de sus ventajas, tales como que; los estudiantes toman responsabilidad de su propio aprendizaje y se vuelven activamente comprometidos, hay mayores esfuerzos por lograr un buen desempeño, las relaciones son más positivas entre los alumnos, desarrollan habilidades de pensamiento, se incrementa la retención estudiantil y se incrementa la satisfacción con la experiencia de aprendizaje y promueve actitudes positivas hacia el tema de la clase.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se corrobora que las ferias de ciencias implementadas en las instituciones educativas de nivel básico, son acciones que

propician y facilitan la adquisición de habilidades de indagación, creatividad y expresión lo que permite el descubrimiento y la apropiación del aprendizaje, que indica que la feria de ciencias es una instancia de aprendizaje, donde los estudiantes comparten conocimientos a sus compañeros de escuela y otros actores, además de lograr en los estudiantes una investigación didáctica, en la que se promueve la formación de sujetos que se pregunten acerca de lo que sucede en su entorno, sobre las cosas, el mundo social y natural que les rodea, es decir sujetos activos y con una actitud científica de búsqueda, tratando de evitar la repetición de datos memorísticos cuya fuente única e inapelable es la palabra del profesor.

Así mismo que este tipo de actividades promueven la difusión y el intercambio de conocimientos y experiencias entre los diferentes participantes, de igual modo una forma de estimular al estudiante es por medio del reconocimiento, la excelencia del trabajo realizado, la cooperación y el trabajo en equipo, de manera de poder proyectar sus experiencias en los diferentes campos del conocimiento en este caso de las ciencias experimentales, que mediante la realización de los proyectos de investigación por parte de los estudiantes y presentados en una feria de ciencias se promueven una gran cantidad de valores, así como el desarrollo de habilidades y destrezas, entre los que se pueden mencionar los siguientes; se valora los conocimientos y las experiencias de los niños, niñas y jóvenes, se plantea nuevas exigencias a los estudiantes, propicia el logro de habilidades cada vez más exigentes, produce en los niños y jóvenes la satisfacción de conducir su propio trabajo, crea espirales positivas de desarrollo cultural y afectivo-personal, se logra una comunicación efectiva con variados medios y lenguajes, además de un manejo de diferentes fuentes de información, se propicia alcanzar actitudes y valores positivos, se estimula a los niños y jóvenes hacerse preguntas sobre el mundo en que viven, se fomenta el aprendizaje cooperativo y se promueve la reflexividad, el espíritu crítico y la rigurosidad en el trabajo.

Por último, se les hizo entrega de un reconocimiento por parte de los directivos a los equipos participantes.

Finalmente, la feria de las ciencias se llevó a cabo con éxito, con la presencia de profesores, alumnos y padres de familia de los estudiantes, disfrutando el evento, generándose un ambiente de comunicación, promoviéndose la difusión y el intercambio de conocimientos y experiencias entre los diferentes participantes. Poniéndose de manifiesto las habilidades

desarrolladas por parte de los estudiantes, habilidades de indagación, creatividad y expresión, habilidades que reflejan la apropiación del conocimiento.

CONCLUSIONES

- Se logró diseñar la feria de ciencias en la cual se incluyeron acciones educativas que propiciaron y facilitaron la adquisición de habilidades de indagación, creatividad y expresión que permiten el descubrimiento y la apropiación del aprendizaje.
- Los resultados arrojados demuestran que la implementación de la Feria de Ciencias fue de gran beneficio, propició el intercambio de conocimientos entre los estudiantes y el público que asistió a la feria.

- Durante el desarrollo del proyecto los alumnos integraron capacidades de trabajo colaborativo, trabajando por un fin común, se apoyaron mutuamente para lograr una buena presentación en su trabajo.
- Las actividades implementadas permitieron que los estudiantes trabajaran en equipo, favoreciendo el intercambio y comunicación de los conocimientos.
- Los estudiantes presentaron sus actividades experimentales relacionadas con la química, participaron con entusiasmo e interés.
- Desde el lugar de los alumnos se logró una actitud de compromiso en los aspectos cognitivos, ya que desplegaron el impulso de aprender, de descubrir, de adquirir, de comprender, desde su interior. Aprendieron a ser perseverantes y a postergar recompensas inmediatas en beneficio de otras más redituables en el largo plazo.
- Esta estrategia demuestra que se puede aplicar a las diferentes asignaturas, ya que inicialmente se contempló el proyecto para el área de Ciencias 3, pero en virtud del interés de los estudiantes de los otros grados se optó por integrarlos, lo cual demuestra que los alumnos se interesan al ser partícipes de su propio proceso de aprendizaje, y a no conformarse con lo que le dice el profesor como una verdad absoluta, si no como actor activo, que tiene la capacidad de buscar, analizar, seleccionar y hacer una reflexión crítica de la información para poder transmitirla a los demás.

BIBLIOGRAFÍA

- Airasian. (2001). RÚBRICAS. Recuperado de http://148.228.165.6/PES/fhs/ANEXO_EVALUACION/R%C3%9ABRICAS.pdf el 05 de julio de 2017
- Alfaro G. L. (2010). Segundo Congreso de Educación. Formando Formadores “Hay Talento 2010”. Elaboración de rúbricas para la evaluación basada en proyectos recuperado de http://www.cca.org.mx/profesores/portal/files/congreso2010/Taller8_materialdeapoyo.pdf el 03 de julio de 2017
- Álvarez B. V. et al. (2010). Trabajo por proyectos: aprendizaje con sentido. Revista Iberoamericana de Educación. ISSN: 1681-5653 n.º 52/5. Recuperado de www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf el 07 de julio de 2017.
- Ausubel, D. P. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México.

- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ed. Paidós. Barcelona.
- Bará J. y Domingo J. (2005). Técnicas de aprendizaje cooperativo. Universidad Politécnica de Catalunya.
- Caamaño. A (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. Aula de Innovación Educativa 9
- Camacho et al. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. Laurus, Vol. (14), pp. 284-306. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111491014> el 19 de agosto de 2017.
- Catálogo de localidades (2010). [recuperado de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=211400040> el 24 de febrero de 2016]
- Consudec Santillana. (2005). Talentos para la vida: La investigación con los alumnos en el aula. [recuperado de <http://www.talentosparalavida.org/PagEduc/PagEduc34.pdf> el 09 de abril de 2016]
- Coronado P. J. (2015). Tesis: La indagación científica y la comprensión de leyes mecánicas en estudiantes de quinto grado de secundaria de la zona urbana de San Vicente. Cañete – Lima. Universidad Peruana. Escuela de Posgrado Victor Alzamora Castro. Recuperado de [http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/119/la.indagaci% c3% b3n.cient% c3% adfica.y.la.comprensi% c3% b3n.de.leyes.mec% c3% a1nicas.en.estudiantes.d e.quinto.grado.de.secundaria.de.la.zona.urbana.de.san.vicente.ca% c3% blite.- .lima.pdf?sequence=3](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/119/la.indagaci%c3%b3n.cient%c3%adfica.y.la.comprensi%c3%b3n.de.leyes.mec%c3%a1nicas.en.estudiantes.de.quinto.grado.de.secundaria.de.la.zona.urbana.de.san.vicente.ca%c3%blite.-.lima.pdf?sequence=3) el 17 de mayo de 2017.
- Cuevas et. al. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, No. 3, Vol. 18, pp. 187-200. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/1116> el 20 de noviembre de 2017.
- Delors J. (1996). La educación encierra un tesoro. [recuperado de http://ceups.educacion.unmsm.edu.pe/proyeccion_archivos/educacion-encierra-un-tesoro.pdf el 09 de abril de 2016]

- Díaz-B. F y Hernández, G. (2002). Tipos de evaluación. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Cap. 8. 2da. Ed. México: McGraw Hill.
- Duran M L. (2006). PROGRAMA NACIONAL DE FERIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. Logros y alcances de los procesos de Ferias de Ciencia y Tecnología. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponencias2006/LeticiaDuran.pdf> el 09 de julio de 2017.
- Flores D. (2010). Evaluación continua y rendimiento académico. Universidad Pedagógica Nacional “Francisco Mozaran”.
- Galeana de la O. L. (s. f.). APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS. Universidad de Colima. Recuperado de <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf> el 06 de julio de 2017.
- García G. M. (2005). El laboratorio de química en microescala en las actividades experimentales. Universidad Autónoma de México. pp.3 . Recuperado de <https://es.scribd.com/document/151518996/edlc-a2005nEXTRAp358labqui> el 18 de junio de 2017.
- Garriz A. et al. (2005). El aprendizaje cooperativo Parte I. CIENCIA PARA NIÑOS Y JÓVENES. Recuperado de https://andoni.garriz.com/documentos/Aprendizaje_cooperativo_Parte_I.pdf el 10 de julio de 2017.
- Golombek D. A. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa: recorrer la ciencia en el aula. [recuperado de <http://www.oei.es/salactsi/4FOROdoc-basico2.pdf> el 09 de abril de 2016]
- González A C. (2012). Aplicación del Constructivismo Social en el Aula. Instituto para el Desarrollo y la Innovación Educativa en Educación Bilingüe y Multicultural. Recuperado de www.oei.es/historico/formaciondocente/.../OEI/2012_GONZALEZ_ALVAREZ el 12 de agosto de 2017
- González A. y Urzúa C. (2012). Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala. Universidad de Santiago de Chile. Revista Eureka sobre Enseñanza y

- Divulgación de las Ciencias. Vol. 9, pp. 401-409. DOI: 10498/148667 Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/920/92024547008/> el 27 de julio de 2017
- Guía para los proyectos de la feria de ciencia de la enseñanza primaria (2015). Educational Services. Recuperado de <https://www.wccusd.net/cms/lib/CA01001466/Centricity/domain/1040/elementary%20science%20fair/ElementarySciFairStudentPacketSpanish2015v1.pdf> el 19 de julio de 2017.
- Herron, J. D., (1996). *The Chemistry Classroom. Formulas or Successful Teaching*, American Chemical Society, Washington, DC, 1996.
- Hodson, D. (1994). "Assessment of practical work. Some considerations in philosophy of science". *Science and Education*, No. 2, Vol. 1, pp. 115-144
- Horbath J. y Gracia M. A. (2014). La evaluación educativa en México. *Revista de relaciones internacionales, estrategia y seguridad*. Vol. 9, recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-30632014000100004 el día 27 de junio de 2017.
- Inacap (s. f.). Instrumentos de Observación Directa. Escala de Apreciación. Universidad Tecnológica de Chile. Recuperado de http://www.inacap.cl/web/2016/sites/recursos-docentes/mat-apoyo-doc/Ficha_Escala_Apreciacion.pdf
- INEGI. (2015). Nivel educativo. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=medu17&s=est&> el 13 de marzo de 2017.
- Johnson D. et al. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Ed. Paidós SAICF. Buenos Aires pp. 2-66
- Johnson D. y Johnson R. (1999). *Aprender juntos y solos*. Editorial Aique S. A. Buenos Aires.
- Lezcano L. et al. (2010). *Actividades experimentales. Recursos para el aula*. Recuperado de http://www.chubut.edu.ar/descargas/cpie/recu_aula_n14.pdf el 21 de junio de 2017.
- López A. M. (2008). *Efectos del aprendizaje cooperativo en las habilidades sociales, la educación intercultural y la violencia escolar: un estudio bibliométrico de 1997 a 2007*. (Tesis Doctoral) Universidad de Alicante.

- López Carrasco M. A. (2007). Guía Básica para la elaboración de rúbricas. Universidad Iberoamericana Puebla. Recuperado de https://educacionadistancia.juntadeandalucia.es/profesorado/pluginfile.php/100383/mod_resource/content/1/Gu%C3%ADa%20b%C3%A1sica%20para%20r%C3%BAbricas.pdf el 28 de junio de 2017
- López R., et al. (2012). “Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales”. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, No. 1, Vol. 8, pp. 145-166. Manizales: Universidad de Caldas.
- Mejía P. F. (2014). Implementación de actividades experimentales usando materiales de fácil obtención como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de la química en la básica secundaria. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/47082/1/31923131-MariaF.pdf>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica. (2017). Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología. Recuperado de https://micit.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=611&Itemid=909 el 09 de julio de 2017.
- Ministerio de Educación del Chubut. (s.f.). FERIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Subsecretaría de Política, Gestión y Evaluación Educativa. Patagonia Argentina. Recuperado de <http://www.chubut.edu.ar/subpgee/dirgpct/feriacyt.html> el 15 de julio de 2017.
- Novak, J. D. (1964). The importance of conceptual schemes for teaching science. The Science Teacher, 31(6), 10- 13
- Pardo C. R. et & al Salazar R. Ma. (2013). La evaluación en la escuela. Secretaria de educación pública. Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio
- Plan de Trabajo de la XXVI Feria Escolar Nacional de Ciencia Tecnología (2016). Institución Educativa Emblemática “Gómez Arias Dávila”. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/352269978/Plan-de-Trabajo-de-La-Xxvi-Feria-Escolar> el 14 de julio de 2017.

- Pozo y Gómez (2010). Por qué los alumnos no comprenden la ciencia que aprenden Qué podemos hacer nosotros para evitarlo. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales* • núm. 66 • pp. 73-79 •
- Programa Nacional de Ferias de Ciencias y Tecnologías. (2014). Ferias de Ciencias: estrategias para la mejora de la enseñanza y los aprendizajes. [recuperado de file:///E:/CFC_Tignanelli_-_Enfoque_y_sentido_de_las_ferias_de_ciencias.pdf el 06 de abril de 2016]
- Quintero M. (2010). El trabajo experimental en la enseñanza de la química en contexto de resolución de problemas. *EDUCyT Vol. 1*, pp 37-52. Recuperado de revistalenguaje.univalle.edu.co/index.php/educyt/article/viewFile/1806/1739
- Reyes C. F. y Padilla K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. ISSN 1870-8404. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2> el 25 de agosto de 2017
- Sociedad Andalucía para la Divulgación de la Ciencia. (2014-2017). E- Feria de la ciencia. La Fundación Descubre y el Centro del Profesorado de Sevilla. Recuperado de <http://www.feriadelaciencia.org/objetivos/> el 09 de julio de 2017.
- Tignanelli (2014). “Ferias de Ciencias: estrategias para la mejora de la enseñanza y los aprendizajes”. Programa Nacional de Ferias de Ciencias y Tecnología. Recuperado de <http://www.edusalta.gov.ar/index.php/docman/dpto-ciencia-y-tecnologia/capacitacion-en-ferias-de-ciencias/1811-tignanelli-enfoque-y-sentido-de-las-ferias-de-ciencias/file> el 09 de julio de 2017.
- Vargas y Carrero (s. f.). Rúbricas y Escalas de Apreciación. Evaluación en Ciencias Universidad de Chile. Recuperado de https://www.ucursos.cl/filosofia/2014/2/EDU312EXTR/1/material_docente/bajar?id_material=961045
- Yela B. S. J. (2011). Herramientas de evaluación en el aula. USAID del pueblo de los estados unidos de america. Recuperado de http://www.usaidlea.org/images/Herramientas_de_Evaluacion_2011.pdf el 09 de julio de 2017.
- Zazueta H y Herrera (s. f.). Rúbrica o matriz de valoración, herramienta de evaluación formativa y sumativa. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE.

Recuperado de
www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca...descarga...id el 01
de julio de 2017.

ANEXOS

Anexo 1. Convocatoria de la feria de ciencias

CONVOCATORIA

La escuela Secundaria turno vespertino del Centro Escolar “General Rafael Cravioto Pacheco” (CEGRCP), con el objetivo de contribuir al avance de acciones educativas que propicien y faciliten la adquisición de habilidades de indagación, creatividad, trabajo en equipo , que permita el descubrimiento y la apropiación del aprendizaje en los estudiantes en relación con la aplicación de las ciencias naturales en la vida cotidiana, así como promover la difusión y el intercambio de conocimientos y experiencias entre los participantes.

CONVOCA

A estudiantes del CEGRCP en nivel básico secundaria turno vespertino interesados en el desarrollo de proyectos científicos o tecnológicos a participar en la:

1ª FERIA DE CIENCIAS 2017

- **BAJO LAS SIGUIENTES BASES:**

- 1. Participantes
Podrán participar los estudiantes que se encuentren inscritos al CEGRCP (Secundaria - Turno vespertino).
- 2.- El proyecto debe ser de investigación científica o de desarrollo tecnológico, principalmente de los temas abordados en el 1ro y 2do bimestre de acuerdo a la ciencia y grado escolar correspondiente, adecuando el proyecto a su relación con la vida cotidiana.
- 3.- El proyecto podrá ser desarrollado en equipos de 3 a 4 integrantes.
- 4.- Se deberá registrar el proyecto para lo cual los estudiantes deberán elegir a un *líder de equipo*, quien se encargará de llevar a cabo el registro del mismo y será el contacto.
- 5.- Cada equipo deberá contar con un *asesor (maestro tutor)*, quien será un docente adscrito a la institución educativa a la que pertenecen y que cuente con la formación académica congruente con el área de conocimiento del proyecto.
- Temáticas: Química, Física y Biología

2.- Áreas de conocimiento: Química, Física y Biología.

3.- Registro del proyecto

- 1.- El periodo de registro será a partir del **07 al 20 de noviembre de 2016**.
- 2.- El líder del proyecto llevará a cabo el registro debiendo llenar el **formato 1** proporcionado por el profesor de ciencias.
- 3.- El registro del proyecto deberá acompañarse de los siguientes documentos legibles.
 - a) Copia de la credencial escolar de los estudiantes y nombre del docente asesor.
 - b) Formato de inscripción y propuesta de investigación (**Formato 1**).

- **4.-El formato 1** de registro una vez lleno junto a los documentos adicionales deberán ser entregados al maestro de ciencias a cargo, el cual deberá entregar a la comisión organizadora.

4.- Proceso y fases de evaluación

- La evaluación se hará conforme a las siguientes 2 fases y será coordinado por la comisión organizadora.

1. Primera fase:

- La primera evaluación a los proyectos registrados será realizada por el docente asesor del proyecto y posteriormente debe ser entregado el borrador del proyecto debidamente engargolado al presidente de la academia de ciencias para su revisión a partir del **08 al 14 de diciembre de 2016**.
- Los resultados de los proyectos aceptados serán entregados por el presidente de la academia de ciencias nivel secundaria, turno vespertino del CEGRCP el **03 de enero de 2017**

2. Segunda fase:

- La segunda evaluación o final se llevará a cabo de forma presencial, durante la realización de la 1ra Feria de ciencias 2016.
- **a)** Los proyectos aprobados para esta fase serán *proyectos finalistas* que deberán presentarse en la Feria de ciencias para su demostración a la comunidad escolar de CEGRCP turno vespertino nivel secundaria, a estudiantes 6to grado de primaria y padres de familia.
- **b)** Al momento de presentarse en la Feria, el equipo deberá entregar el reporte de investigación del proyecto (**Formato 2**) impreso y engargolado, a fin de asegurar su participación.
- **c)** La evaluación final de los proyectos se llevará a cabo durante la realización de la

- Feria y cada proyecto será revisado por al menos tres especialistas en el área del conocimiento y de investigación correspondiente, quienes fungirán como *jueces*.

6. La Feria de ciencias

- Es el evento que reúne a los participantes de los proyectos finalistas para que expongan los resultados de su investigación en (cartel, actividad experimental, maqueta, etc.) para ser evaluados por al menos tres jueces.
- **1.-** La organización del evento está a cargo de la Academia de ciencias del turno vespertino del CEGRCP.
- **2.-** La feria de ciencias se llevará a cabo **el 26 de enero de 2017** en la plaza cívica de la institución, en caso de modificación la información será transmitida por la academia de ciencias.

7. Reconocimientos

- Se entregarán constancias a cada uno de los participantes, además de tener una puntuación extra en la materia de ciencias correspondiente.
- **Informes:**
- Toda la información relacionada con la Feria de ciencias podrá consultarse con la academia de ciencias del CEGRCP nivel secundaria turno vespertino.
- Huauchinango, Pue., a 01 de noviembre de 2016



SECRETARIA DE EDUCACION PÚBLICA DEL ESTADO
SUBSECRETARIA DE EDUCACION BASICA
C. E. GRAL. RAFAEL CRAVIOTO PACHECO
NIVEL SECUNDARIA VESPERTINO
HUAUCHINANGO PUEBLA



FORMATO 1

Nivel: Secundaria **Turno:** Vespertino **Grado:** _____ **Grupo:** _____

PROYECTO:

Título del proyecto: _____

Breve descripción del proyecto:

DATOS DE LOS PARTICIPANTES:

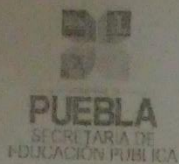
Nombre de los participantes:

ASESOR:

Docente asesor:

Profesión: _____

Materiales a ocupar:



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA
C.E. "GRAL. RAFAEL CRAVIOTO PACHECO"
NIVEL SECUNDARIA VESPERTINA
CLAVE: 21EES0341Z
HUAUCHINANGO, PUEBLA
CICLO ESCOLAR 2016-2017



FORMATO 1

Nivel: Secundaria Turno: Vespertino Grado: 3^o Grupo: "B"

PROYECTO:

Título del proyecto: -Electrólisis-

Breve descripción del proyecto:

La electrólisis del agua es la descomposición de agua (H_2O) en oxígeno (O_2) y de hidrógeno gas (H_2) debido a una corriente eléctrica que pasa a través del agua.

DATOS DE LOS PARTICIPANTES:

Nombre de los participantes:

Karim Valenzuela Perea
Alvaro Zuriel Valenzuela Martínez
Nestali Morales Fuentes
Gerardo Frank Najera Rubalcava

ASESOR:

Docente asesor: Dejia Campos Márquez
Profesión: Docente en Ciencias

Materiales a ocupar:

2 vasos de precipitado, 2 tubos de ensayo

Anexo 2. Lista de cotejo de evaluación de avances del proyecto por parte de la academia de ciencias

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA
C. E. GRAL. RAFAEL CRAVIOTO PACHECO
NIVEL SECUNDARIA VESPERTINO
HUAUCHINANGO PUEBLA



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN-LISTA DE COTEJO

EVALUACIÓN 1-----ACADEMIA DE CIENCIAS

Nombre del proyecto: _____

Grado: _____ Grupo: _____

Característica o atributo	Cumple	
	Si	No
Sobre el tema		
El proyecto es de investigación científica o desarrollo tecnológico.		
La propuesta corresponde a los contenidos de 1 y 2 bimestre de acuerdo al grado escolar.		
El contenido tiene relación con la vida cotidiana.		
Sobre el equipo		
El equipo se compone por tres o cuatro integrantes.		
El equipo tiene un líder que es el contacto de los avisos correspondientes.		
El equipo cuenta con un asesor (maestro tutor)		
Cumple con los documentos de registro (formato 1, etc.)		
Sobre el informe de proyecto		
Presentación (nombre del proyecto, integrantes, grado, grupo, maestro de apoyo, etc.)		
Índice		
Introducción completa		
Temas enlazados a ciencias de acuerdo al grado.		
Objetivos definidos o al menos acordes al tema a investigar.		
Hipótesis correcta acorde al tema o a modificar.		
Marco teórico de acuerdo al tema completo.		
Metodología de acuerdo a los objetivos planteados (experimental, maquetas, etc.) completo o a desarrollar.		
Resultados completos o parciales.		
Conclusiones completa o parcial.		
Referencias bibliográficas confiables.		
Sin faltas de ortografía o presenta mínimos errores.		

Anexo 3. Escala de Estimación de evaluación en la feria de ciencias



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA DEL ESTADO
 SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA
 C. E. GRAL. RAFAEL CRAVIOTO PACHECO
 NIVEL SECUNDARIA VESPERTINO
 HUAUCHINANGO PUEBLA



FERIA DE CIENCIAS 2017

ESCALA DE ESTIMACIÓN

Evaluador: _____
 Nombre del proyecto: _____

5	4	3	2	1
Excelente	Aceptable	Hay que mejorar	Insuficiente	No aceptable
Indicación: Marque con una "X" el número que corresponde al puntaje elegido				
Resumen de proyecto				
5	4	3	2	1
Presentación visual				
5	4	3	2	1
Presentación oral				
5	4	3	2	1
Total de puntos				

Anexo 4. Síntesis de proyectos

SÍNTESIS DE LOS PROYECTOS ACEPTADOS

“LOS CRISTALES”

Siempre nos ha fascinado el mundo de los cristales por sus extraordinarios colores y figuras geométricas bien estructuradas, a diario interactuamos con cristales por ejemplo con la sal de mesa, el azúcar, entre otros, ¿alguna vez te has preguntado a que se deben las figuras que presentan cada uno de estos?, creo que la mayoría de nosotros sí, y el presente proyecto trata de comprobar que algunas sustancias al estar en disolución sobresaturada forman cristales con formas distintas.

“ATRACCIÓN METÁLICA”

Los metales son recursos naturales no renovables, y como todo recurso que existe en nuestro planeta es para nuestro beneficio actual y el de las futuras generaciones, por lo que es de vital importancia el cuidado de estos, este proyecto presenta la propuesta de separar los metales con propiedades ferromagnéticas de la basura del municipio de Huauchinango, y al mismo tiempo evitar la contaminación del agua potable con metales pesados.

“El pH”

En la vida cotidiana existen sustancias con características ácidas como el jugo de limón, el vinagre, etc., y también sustancias alcalinas o también llamadas básicas como los jabones, los limpiadores, la leche entre otros, la determinación del nivel de acidez o basicidad resulta importante en tareas cotidianas desde la cocina, la salud, la agricultura etc., este proyecto presenta la elaboración de un indicador natural a partir de col morada para medir el pH o nivel de acidez o basicidad de algunas sustancias cotidianas.

"RECICLAJE AL EXTREMO"

En la actualidad la mayor parte de las ciudades se queja del grave índice de contaminación, en particular por la basura, ya sea de los domicilios, restaurantes, oficinas etc., y el municipio

de Huauchinango no es la excepción, por lo cual este proyecto presenta la propuesta de ocupar algunos residuos generados en el Centro Escolar General Rafael Cravioto Pacheco, para elaborar a partir de ellos productos útiles, como la generación de abono orgánico a partir de residuos generados en la cooperativa escolar, la elaboración de esculturas artísticas a base de hojas de papel desechadas por los alumnos en las aulas de clases, y finalmente la elaboración de barniz a base de único, contribuyendo de esta forma la disminución de la contaminación, cuidando y dando utilidad a los recursos con los que contamos.

“SEPARACIÓN DE MEZCLAS CON Cris-Des-Fil-Cro”

Existen diversos métodos de separación de mezclas, desde el más usual como la filtración que utilizamos casi a diario en casa, hasta otros menos conocidos como la destilación, que es utilizada en la industria petrolera para la generación de combustibles, este proyecto abarca la experimentación y explicación del uso de los métodos de separación de mezclas a partir de la cristalización, destilación, filtración y la cromatografía.

"EL ORIGEN DE LOS ELEMENTOS"

La tabla periódica nos indica el número de elementos químicos que se encuentran en la naturaleza, y otros que son creados de forma artificial en los laboratorios, formando todo cuanto conocemos, ¿pero cuál ha sido el origen de estos elementos?, sin lugar a duda resulta muy intrigante, ya que gracias al número uno de la tabla periódica se debe la generación del universo y todo cuanto existe en las galaxias y en nuestro planeta.

"GEL ANTIBACTERIAL"

El cuidado de nuestra salud es muy importante, para lo cual resulta indispensable conocer y saber elaborar soluciones químicas que ayuden a prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas como el H1N1, este proyecto muestra la producción de gel antibacterial y señala los beneficios de uso.

“MEZCLAS VS REACCIONES”

El presente proyecto busca ejemplificar con un volcán y la producción de dos experimentos “Mamba negra y elaboración de jabón”, la diferencia entre mezclas y reacciones químicas, ya que la mayor parte de cuanto nos rodea son mezclas formadas por una variedad de compuestos químicos, difícilmente se pueden encontrar sustancias puras en la naturaleza, estas sustancias puras son utilizadas en la industrias o laboratorios para la generación de productos como en el caso del jabón.

“LLUVIA ÁCIDA”

El grado de contaminación ambiental en países como China se encuentran o han rebasado los límites permisibles, y la ciudad de México está cercano a esto, por la gran cantidad de autos que circulan, la emisión de gases y vapores contaminantes emitidos por las zonas industriales, o la quema de bosques, entre otros, todos estos gases producidos al combinarse en la atmosfera forman lluvia acida, causando grandes problemas a los seres humanos, a las especies animales y vegetales, entre otras consecuencias y este proyecto nos habla de ello.

"APLICACIONES DE LA ROBÓTICA"

La robótica, es una ciencia aplicada al beneficio de la población en múltiples tareas, que al ser humano le resultan complicadas o riesgosas, por ejemplo; estar en contacto con altas temperaturas, cargas pesadas, o jornadas extensas de trabajo, para lo cual, la ciencia ha desarrollado maquinas con inteligencia artificial que nos suplen en esas tareas, de igual forma la robótica junto con la Química, se han preocupado por el desarrollo de nuevos y mejores materiales de acuerdo a sus propiedades que son utilizados y que dan resultados óptimos, por ejemplo en el desarrollo de prótesis que suplen partes del cuerpo humano en caso de ser requeridos, devolviendo de esta forma la comodidad al ser humano. El presente proyecto abarca un poco sobre ello, y explica el funcionamiento de un carro a control remoto.

“pH DE COLORES”

La importancia de conocer las características de las sustancias ácidas y básicas, resulta indispensable al igual que la medición de este parámetro por sus múltiples aplicaciones, para ello, se utilizan métodos rápidos a nivel industrial como el uso de equipos electrónicos como potenciómetro, o indicadores de pH digitales, también se utilizan papeles indicadores, o papel tornasol de igual forma sustancias líquidas que ya se venden en los laboratorios como la fenolftaleína, azul de metileno, entre otros, este proyecto presenta las características de los ácidos y bases, y determina la acidez o alcalinidad de sustancias cotidianas utilizando un indicador líquido llamado Fenolftaleína.

“ELECTROLISIS”

En los países más desarrollados como China, Japón y Estados Unidos se tiene un gran avance sobre la ciencia y la tecnología, y esto ha permitido la generación de autos donde los combustibles comunes como la gasolina han sido sustituidos por un elemento químico llamado hidrógeno, el cual es obtenido mediante un proceso químico llamado electrólisis, esta tecnología disminuye la contaminación ambiental, por lo cual este proyecto explica el proceso de electrólisis.

"POLVO DE ESTRELLAS"

¿Alguna vez te has preguntado que estamos hechos químicamente? Pues la respuesta sería que somos polvo de estrellas, este proyecto te invita a conocer debido a que se debe esto.

"EL AGUA"

El agua es el líquido más común en la naturaleza, pero pocos de nosotros tratamos de pensar cual es la importancia de este, ¿alguna vez te has preguntado qué sucede a nivel microscópico en este líquido cuando cambia de un estado de agregación a otro?, este proyecto nos habla sobre la importancia y cuidado del agua además de responder a la interrogante anterior.

Anexo 5. Proyecto de “Electrólisis”.



SECRETARIA DE EDUCACION PÚBLICA DEL ESTADO
SUBSECRETARIA DE EDUCACION BASICA
C. E. GRAL. RAFAEL CRAVIOTO PACHECO
NIVEL SECUNDARIA VESPERTINO
HUAUCHINANGO PUEBLA



1ra feria de Ciencias 2017

INFORME DEL PROYECTO:

“ELECTRÓLISIS”

Alumnos Expositores	Grupo
Alvaro Zuriel Valenzuela Martínez	3 “B”
Neftalí Morales Fuentes	3 “B”
Gerardo Frank Nájera Rubalcaba	3 “B”
Karim Valenzuela Perea	3 “B”
Maestros de apoyo	Especialidad:
Delia Campos Márquez	Ciencias 3 (Química)

Nivel:
SECUNDARIA VESPERTINA

Ciencias:
QUÍMICA

Huauchinango, Puebla, enero de 2017

“ROMPIENDO EL AGUA”

ÍNDICE:

Contenido

ÍNDICE:.....	2
RESUMEN:	3
INTRODUCCIÓN:.....	3
PREGUNTAS PROBLEMA:.....	4
HIPÓTESIS:	4
OBJETIVO:	4
MARCO TEÓRICO:.....	5
ELECTRÓLISIS.....	5
LEYES DE FARADAY.....	7
ELEMENTO QUÍMICO:	9
ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL AGUA:.....	9
COMPUESTO QUÍMICO:.....	10
ENLACES QUÍMICOS.....	11
ENLACE QUÍMICO QUE PRESENTA EL AGUA.....	12
PROCESO DE ELECTRÓLISIS DEL AGUA.....	13
METODOLOGÍA.....	15
CONCLUSIÓN:	18
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

RESUMEN:

En los países más desarrollados como China, Japón y Estados Unidos se tiene un gran avance sobre la ciencia y la tecnología, esto ha permitido la generación de autos donde los combustibles comúnmente como la gasolina han sido sustituidos por un elemento químico llamado hidrogeno, el cual es obtenido mediante la electrólisis, esta tecnología disminuye la contaminación ambiental, por lo cual este proyecto explica este proceso.

La electrólisis es el proceso químico para separar elementos de un compuesto por medio de la electricidad. En el proceso ocurre la captura de electrones por los aniones en el ánodo (una oxidación).

Al aplicar una corriente eléctrica continúa mediante un par de electrodos conectados a una fuente de alimentación eléctrica y sumergida en la disolución. Los electrodos atraen los iones de cargas opuestas, así mismo los iones negativos o aniones.

Para poder separar el enlace que une al compuesto se debe aplicar una fuerza eléctrica necesaria.

En el proyecto se pretenden separar los elementos que componen el agua, en este caso separar el Oxígeno y el Hidrogeno.

La palabra elemento químico se usa para designar a aquella materia que se encuentra conformada por átomos de la misma clase o iguales.

En el planeta tierra estamos rodeados de mezclas tan es así que las podemos observar en el hogar. Una mezcla es un material formado por dos o más componentes unidos, pero no combinados químicamente, en todas las mezclas no ocurren reacciones químicas y cada uno de sus componentes mantiene su identidad y propiedades químicas.

INTRODUCCIÓN:

Mientras tanto la electrólisis fue descubierta accidentalmente en 1800 por William Nicholson mientras estudiaba el funcionamiento de las baterías. En 1834 el científico químico inglés Michael Faraday desarrollo y publicó las leyes de la electrólisis que llevan su nombre y acuñó los términos.

La electrólisis se utiliza para separar o romper enlaces de ciertos compuestos químicos como lo es el agua en este caso.

En el experimento realizado por el equipo se puede demostrar cómo es separado el Oxígeno y el Hidrogeno haciendo referencia a lo investigado.

Para representar la estructura del agua se realizó un modelo a nivel molecular representando los elementos que la forman que es Oxígeno e Hidrogeno.

PREGUNTAS PROBLEMA:

¿Se podrá separar el Oxígeno y el Hidrógeno del agua mediante aplicación de electricidad?

HIPÓTESIS:

Al aplicar el proceso de electrólisis al agua se separan el Oxígeno e Hidrógeno, es decir los dos elementos que la forman.



OBJETIVO:

Lograr separar los elementos que conforman el agua mediante la aplicación de electricidad, para obtener por separado los elementos más simples que componen este compuesto.

MARCO TEÓRICO:

ELECTRÓLISIS

Es el proceso químico por el cual se produce una reacción química a partir de la energía eléctrica denominada electrólisis. Y se lleva a cabo en un dispositivo que se conoce como cuba o celda de eléctrica, este dispositivo consta de un recipiente en el cual se introduce la disolución o el electrolito fundido. En él van sumergidos dos electrodos conectados a la fuente de corriente continua que suministra los electrones necesarios al cátodo para que tenga lugar el proceso de reducción. El agua pura al no contener suficiente cantidad de iones (sales disueltas), no es buena conductora de corriente. Pero al añadirle una pequeña cantidad de bicarbonato de sodio, sustancia disociada en sus iones, tiene lugar a la reacción. También a base de la electrólisis se puede extraer combustible que no contamina el ambiente que es el hidrogeno.



En este siglo XXI una de las principales preocupaciones es reducir algunos problemas que genera el uso del automóvil en la actualidad como; el agotamiento del petróleo por la próxima escasez de combustibles convencionales como la gasolina y el gasóleo, también las emisiones contaminantes tóxicas o nocivas para el organismo derivadas de la emisión de gases producidos por estos vehículos y el CO₂ causante del cambio climático „aunado a eso los problemas de atascos en las ciudades.

A enero 2010, Honda es la única firma que ha obtenido la homologación para comercializar su vehículo impulsado por este sistema, el FCX Clarity, en Japón y Estados Unidos. El FCX Clarity empezó a comercializarse en Estados Unidos en julio de 2008 y en Japón en noviembre del mismo año. De momento, la compañía no ha anunciado planes de comercializarlo en Europa, aunque sí se sabe que en el centro de Investigación y Desarrollo (I+D) de Honda en Alemania ya trabajan con él.

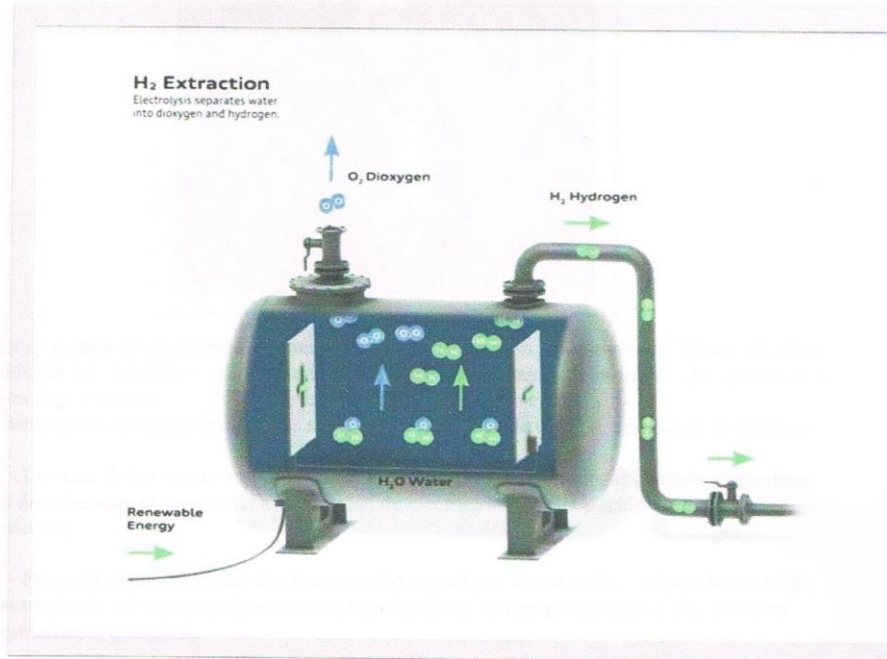


Los automóviles actuales utilizan mayoritariamente combustibles derivados del petróleo (fósiles): gasolinas y gasóleos. „ Uno de los retos actuales es disminuir la contaminación „por las sustancias tóxicas: CO, NOx, y CO₂ entre otros, además de resolver el agotamiento de los derivados del petróleo por lo cual existen las siguientes alternativas que se pueden utilizar como sustitutos de este combustible a partir de; „ gas natural, hidrógeno, „motor eléctrico, solar, y biocarburantes como; bioetanol, biodiésel, y biogás.

Al utilizar hidrógeno como combustible resulta muy eficaz ya que es un elemento muy abundante en la naturaleza. Se encuentra combinado con oxígeno, formando agua, o formando diversos compuestos. Su utilización tiene muy bajo impacto ambiental pues solo produce vapor de agua. „ El hidrógeno en el automóvil se puede utilizar; % en motores de combustión interna, con adaptaciones, o en las “pilas de combustible”, donde el combustible (hidrógeno) reacciona con el oxígeno del aire para generar directamente electricidad y desprender vapor de agua. „

Existen distintos procedimientos para la obtención de hidrogeno como; Rectificado de hidrocarburos (gas natural) y otros productos orgánicos que contienen H₂, la fotólisis, y la electrólisis del agua, este último proceso es el más desarrollado el cual descompone el agua en hidrógeno y oxígeno, mediante la aplicación de una corriente eléctrica. La eficiencia del proceso de electrólisis es del orden del 70%. Este elemento es considerado como una de las fuentes energéticas del futuro, siendo obtenido a partir de fuentes renovables.

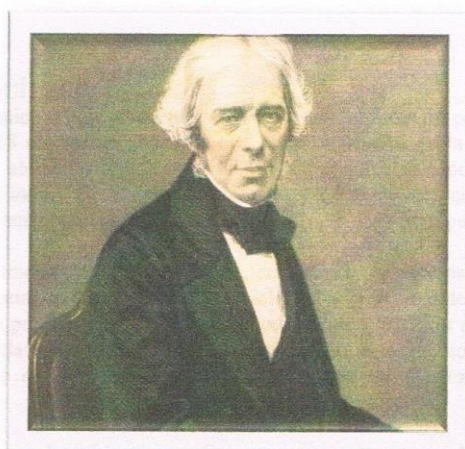
Los vehículos que utilizan generalmente el hidrógeno es en uno de estos dos métodos: combustión o conversión de pila de combustible. En la combustión, el hidrógeno se quema en un motor de explosión, de la misma forma que la gasolina. En la conversión de pila de



combustible, el hidrógeno se oxida y los electrones que este pierde es la corriente eléctrica que circulará a través de pilas de combustible que mueven motores eléctricos - de esta manera, la pila de combustible funciona como una especie de batería.

LEYES DE FARADAY

Michael Faraday nació el 22 de septiembre de 1791, en el sur de Londres. Falleció unos 75 años más tarde, el 25 de agosto de 1867, en Hampton Court. Fue un físico y químico británico que estudió el electromagnetismo y la electroquímica. Sus principales descubrimientos incluyen la inducción electromagnética, el diamagnetismo y la electrólisis.



En el campo de la química, Faraday descubrió el benceno, investigó el Clatrato de cloro, inventó un antecesor del mechero de Bunsen, el sistema de números de oxidación e introdujo términos como ánodo, cátodo, electrodo e ion. Durante sus estudios Faraday hizo sus propias leyes, dos de ellas se aplican en el proyecto.

1.- La masa de las sustancias depositada o liberada en los electrodos durante la electrólisis es directamente proporcional a la cantidad de electricidad que ha pasado por la celda eléctrica.

2.- Para una misma cantidad de electricidad que pase por varias celdas conectadas en serie, las masas de los depósitos liberadas en los electrodos son proporcionales a sus reactivos equivalentes químicos.

La primera indica que una corriente de mucha intensidad que circule a través del electrolito durante mucho tiempo depositará más sustancia que una corriente débil que actúe durante un tiempo corto. La segunda parte dice que cuando la misma corriente circula durante el mismo tiempo, las cantidades de sustancia depositadas dependerán de su peso equivalente. El peso equivalente de una sustancia es el número de unidades de peso de una sustancia que se combinarán con una unidad de peso de hidrógeno. En una molécula de agua, dos moléculas de hidrógeno, cada una de las cuales pesa una unidad, se combinan con un átomo de oxígeno, que pesa dieciséis unidades. De modo que si dos unidades de hidrógeno se combinan con dieciséis unidades de oxígeno, una unidad de hidrógeno lo hará con ocho unidades de oxígeno. El peso equivalente del oxígeno es, entonces, ocho, de manera que durante la electrólisis del agua se libera, en peso, ocho veces más oxígeno que hidrógeno. Cuanto mayor sea el peso equivalente de un elemento, tanto mayor será el peso de él, que se depositará durante la electrólisis.

ELEMENTO QUÍMICO:

El elemento químico o solo elemento es una sustancia formada por átomos de su misma clase. Existen 118 elementos químicos que están reportados en la Tabla Periódica de los elementos, cada elemento químico en la Tabla Periódica está ordenado por su número atómico, el cual indica el número de protones y de electrones con los que cuenta cada átomo de cada elemento en estado neutro, es decir no a ganado ni perdido electrones.

Un elemento químico es un tipo de materia, constituida por átomos de la misma clase, con un número determinado de protones en su núcleo. Tradicionalmente se define como aquella sustancia que no puede ser descompuesta mediante una reacción química. Los elementos químicos están clasificados en una tabla periódica que están ordenados por su número atómico (número de protones), por su configuración de electrones y sus propiedades químicas.

Cabe destacarse que los elementos químicos se encuentran reunidos en la que se conoce como tabla periódica de los elementos y cada uno de ellos aparece en una posición dada en relación al número de protones presentes en su núcleo.

The image shows the IUPAC Periodic Table of the Elements. A red circle highlights the elements Nh (Nihonium), Mc (Moscovium), Ts (Tennessine), and Og (Oganesson) in the 7th period. Below the table, four red boxes contain the atomic numbers and symbols: 113 Nh, 115 Mc, 117 Ts, and 118 Og. A red arrow points from the highlighted elements in the table to these boxes. The table also includes the lanthanide and actinide series at the bottom.

ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL AGUA:

OXIGENO

El oxígeno es el elemento químico más abundante en el aire (atmósfera) que estamos respirando y sin el cual sería imposible nuestra vida. Así mismo forma parte de muchos compuestos inorgánicos (por ejemplo, el agua tan importante para nuestro planeta) y orgánicos. En los seres vivos el agua ocupa hasta 70% del nuestro cuerpo y el resto son moléculas orgánicas con la participación del oxígeno y otros elementos químicos. Como molécula, el oxígeno está formado por 2 átomos, en forma de O_2 y su presencia en la atmósfera se debe a la actividad fotosintética de primitivos organismos. El oxígeno es parte

de un pequeño grupo de gases ligeramente paramagnéticos, y es el más paramagnético de este grupo. El oxígeno líquido es también ligeramente paramagnético. Casi todos los elementos químicos, menos los gases inertes, forman compuestos con el oxígeno.

HIDRÓGENO:

El hidrógeno es el decimoquinto elemento más abundante en la superficie terrestre. La mayor parte del hidrógeno terrestre se encuentra formando parte de compuestos químicos tales como los hidrocarburos o el agua. El hidrógeno gaseoso es producido por algunas bacterias y algas, y es un componente natural de las flatulencias. El metano es una fuente de enorme importancia para la obtención del hidrógeno.

El isótopo del hidrógeno más común es el protio, cuyo núcleo está formado por un único protón y ningún neutrón. En los compuestos iónicos, puede tener una carga positiva (convirtiéndose en un catión llamado hidrón, H^+ , compuesto únicamente por un protón, a veces en presencia de 1 o 2 neutrones); o carga negativa (convirtiéndose en un anión conocido como hidruro, H^-).

El hidrógeno surgió durante una explosión del Big Bang.

COMPUESTO QUÍMICO:

El compuesto químico es la unión de sustancias puras, es decir, la unión de dos o más elementos diferentes de la Tabla Periódica para formar compuestos, en un razón fija.

Una característica esencial es que tienen una fórmula química. Por ejemplo el agua es un compuesto químico formado por los elementos Hidrógeno y Oxígeno (H_2O), existen diversidad de compuestos como son los:

Óxidos básicos; también llamados óxidos metálicos, que están formados por un metal y oxígeno. Ejemplos: el óxido plúmbico, óxido de litio.

Sales binarias: compuestos formados por un metal y un no metal. Por ejemplo, el cloruro de sodio.

Hidróxidos: compuestos formados por la reacción por un metal (catión) y un elemento del grupo hidróxido (OH^-) (anión). Por ejemplo, el hidróxido de sodio o también llamado sosa cáustica ($NaOH$).

Entre otros más. Estos compuestos son muy importantes ya que se ocupan para la elaboración de diversidad de productos que utilizamos diariamente, entre ellos en el jabón, el cual para elaborarlo, se utiliza Hidróxido de Sodio más un Alcalí (Aceite), al unir estas dos sustancias se produce una reacción llamada de saponificación, que da lugar a la formación del jabón más una glicerina, así podríamos ejemplificar diversidad de productos.

ENLACES QUÍMICOS

Existen tres tipos de enlaces; iónico, covalente y metálico, y cada uno de ellos presenta propiedades características que definen la materia.

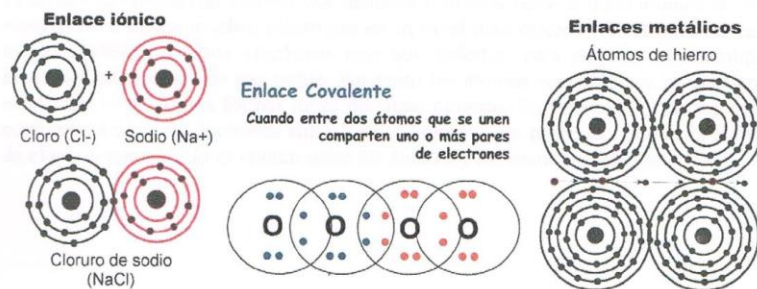
Enlace iónico: o **electro Valente** es la unión de átomos que resulta de la presencia de atracción electrostática entre los iones de distinto signo, es decir, uno fuertemente electropositivo (baja energía de ionización) y otro fuertemente electronegativo (alta afinidad electrónica). Eso se da cuando en el enlace, uno de los átomos capta electrones del otro.

La atracción electrostática entre los iones de carga opuesta causa que se unan y formen un compuesto químico simple, aquí no se fusionan; sino que uno da y otro recibe. Para que un enlace iónico se genere es necesario que la diferencia de electronegatividades sea más que 1,7 paulings.

Enlace covalente: entre dos átomos se produce cuando estos átomos se unen, para alcanzar el octeto estable, compartiendo electrones del último nivel (excepto el Hidrógeno que alcanza la estabilidad cuando tiene 2 electrones). La diferencia de electronegatividad entre los átomos no es lo suficientemente grande como para que se produzca una unión de tipo iónica. Para que un enlace covalente se genere es necesario que la diferencia de electronegatividad entre átomos sea menor a 1,7 paulings.

De esta forma, los dos átomos comparten uno o más pares electrónicos en un nuevo tipo de orbital, denominado orbital molecular. Los enlaces covalentes se producen entre átomos de un mismo elemento no metal y entre distintos elementos no metales.

Enlace metálico: es un enlace químico que mantiene unidos los átomos (unión entre núcleos atómicos y los electrones de valencia, que se juntan alrededor de éstos como una nube) de los metales entre sí. Estos átomos se agrupan de forma muy cercana unos a otros, lo que produce estructuras muy compactas.



ENLACE QUÍMICO QUE PRESENTA EL AGUA

La molécula de agua está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno unidos por un enlace covalente. Es decir, los dos átomos de hidrógeno y el de oxígeno se unen compartiendo electrones. Su fórmula es H_2O .

Mediante análisis espectroscópico y de rayos X se ha determinado el ángulo de enlace entre el hidrógeno y el oxígeno, que es de 104.5° , y la distancia media entre los átomos de hidrógeno y oxígeno.

La disposición de los electrones en la molécula de agua le comunica asimetría eléctrica por la diferente electronegatividad del hidrógeno y del oxígeno. La electronegatividad es la capacidad de un átomo para atraer los electrones compartidos en un enlace covalente.

Como el oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno, es más probable que los electrones, que poseen carga negativa, estén más cerca del átomo de oxígeno que del de hidrógeno, lo cual provoca que cada átomo de hidrógeno tenga una cierta carga positiva que se denomina carga parcial positiva, y el de oxígeno, una negativa, ya que tiene los electrones más cerca. Esto significa que el agua es una molécula polar, pues tiene una parte o polo negativa y otra positiva, aunque el conjunto de la molécula es neutro. De este carácter polar derivan casi todas sus propiedades fisicoquímicas y biológicas.

Cuando dos moléculas de agua están muy cerca entre sí se establece una atracción entre el oxígeno de una de las moléculas, que tiene carga parcial negativa, y uno de los hidrógenos de la otra molécula, que tiene carga parcial positiva. Una interacción de este tipo se denomina enlace o puente de hidrógeno, y las moléculas de agua se ordenan de tal modo que cada molécula puede asociarse con otras cuatro. Esta interacción es la que se da con el hielo.

Estos enlaces de hidrógeno se forman entre un átomo con carga parcial negativa y un hidrógeno con carga parcial positiva, por lo que no son exclusivos del agua. Se da también entre el nitrógeno, o el flúor, y el hidrógeno en otras moléculas.

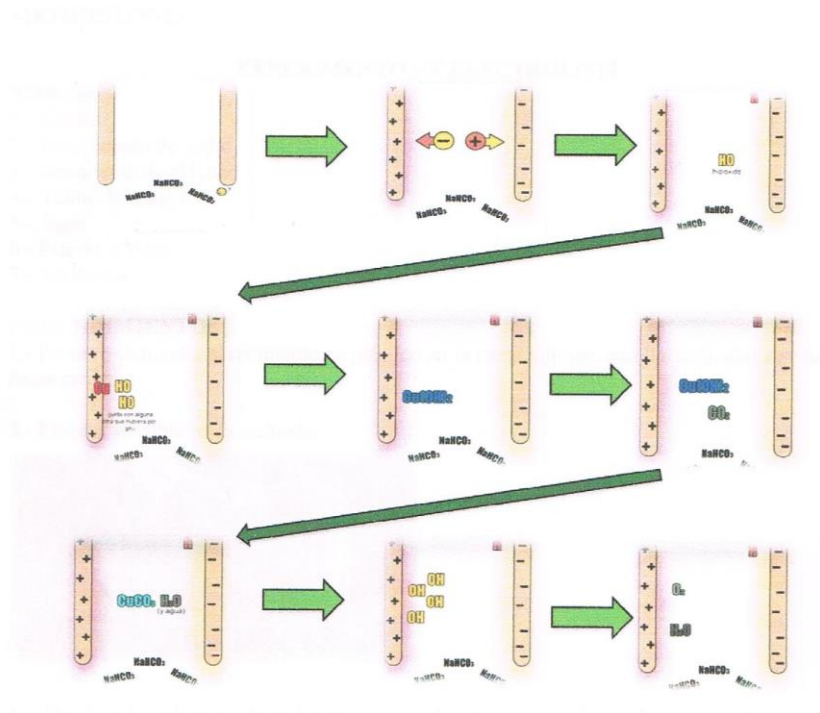
El enlace covalente son fuerzas que mantienen unidos entre sí a los átomos no metálicos, estos átomos tienen muchos electrones en su nivel más externo (electrones de valencia) y tienen tendencia a ganar electrones más que cederlos, para adquirir la estabilidad de la estructura electrónica de gas noble. Por tanto los átomos no metálicos no pueden cederse electrones entre sí para formar iones de signo opuesto. En este caso el enlace se forma al compartir un par de electrones entre los dos átomos, uno procedente de cada átomo, el par de electrón compartido es común entre los átomos y los mantiene unidos.

PROCESO DE ELECTRÓLISIS DEL AGUA

La electrolisis es el proceso de descomposición de una sustancia por medio de la electricidad. La palabra electrólisis significa "destrucción por la electricidad". La mayoría de los compuestos inorgánicos y algunos de los orgánicos se ionizan al fundirse o cuando se disuelven en agua u otros líquidos; es decir, sus moléculas se disocian en especies químicas cargadas positiva y negativamente que tienen la propiedad de conducir la corriente eléctrica. Si se coloca un par de electrodos en una disolución de un electrolito (compuesto ionizable) y se conecta una fuente de corriente continua entre ellos, los iones positivos de la disolución se mueven hacia el electrodo negativo y los iones negativos hacia el positivo. Al llegar a los electrodos, los iones pueden ganar o perder electrones y transformarse en átomos neutros o moléculas; la naturaleza de las reacciones del electrodo depende de la diferencia de potencial o voltaje aplicado.

La acción de una corriente sobre un electrolito puede entenderse con un ejemplo sencillo con la electrolisis del agua. Si el agua se disuelve en bicarbonato de sodio, se disocia en iones oxígeno positivos e iones hidrógeno negativos. Al aplicar una diferencia de potencial a los electrodos, los iones oxígeno se mueven hacia el electrodo negativo, se descargan, y se depositan en el electrodo como átomos de oxígeno. Los iones hidrógeno, al descargarse en el electrodo positivo, se convierten en átomos de hidrógeno. Esta reacción de descomposición producida por una corriente eléctrica se llama electrólisis.

Como se sabe los átomos están compuestos por electrones y protones y neutrones, pero en este caso intervienen los dos primeros, la electrolisis ocurre en los cables, pero para que la energía fluya se necesita un medio conductor en este caso es el bicarbonato de sodio NaHCO_3 , para que los electrones puedan pasar de un lado a otro, porque el agua pura no es conductora de electricidad, una vez que la electricidad fluye se forma un polo negativo desde donde entran los electrones a la solución y otro positivo por donde salen, los átomos que están en la disolución y que tienen carga positiva se van atraídos por el polo negativo, y los que tengan carga negativa hacia el polo positivo, esta es la base de la electrolisis, como las moléculas están compuestas por cargas positiva y otra negativa de manera que un conjunto de moléculas tiene una carga neutra, pero cuando aparecen el polo positivo y negativo en el agua pueden estirar los átomos con una mayor fuerza que los mantiene unidos y los separa de ahí el nombre de electrolisis, es decir separar por electricidad.



En el experimento de la electrolisis de agua como lo muestra la imagen anterior, el polo negativo es capaz de arrancar un átomo de hidrogeno a las moléculas de agua que tiene una carga positiva y que asciende hacia la superficie en forma de gas y se aprecia mediante las burbujas que se producen en el polo negativo, atrás queda una molécula con carga negativa, compuesta por un átomo de oxígeno y una de hidrogeno llamado hidróxido (OH), y este hidróxido empieza a reaccionar con el cobre del alambre positivo para formar hidróxido de cobre $\text{Cu}(\text{OH})_2$ que es un material azulado, parte de ese hidróxido de cobre reacciona con el (CO_2) formado por la descomposición del bicarbonato de sodio formando carbonato de cobre (CuCO_3) y agua (H_2O) , el dióxido de carbono aparece cuando la electricidad separa al bicarbonato de sodio NaHCO_3 transformándolo en carbonato de sodio (Na_2CO_3) , agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2) , el bicarbonato de sodio se une también con el hidróxido formando hidróxido de sodio (NaOH) más dióxido de carbono (CO_2) y oxígeno molecular (O_2) , que es el burbujeo en el polo positivo y que sube en forma de gas, y agua, la solución azulada que se forma en la disolución es una mezcla de hidróxido de cobre $\text{Cu}(\text{OH})_2$ y carbonato de cobre (CuCO_3) .

METODOLOGÍA

EXPERIMENTO DE ELECTRÓLISIS

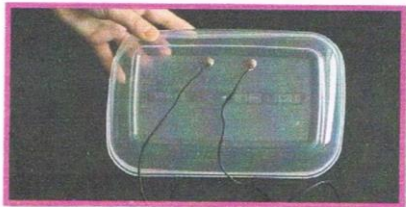
Materiales

- 1.- Cables
- 2.- Bicarbonato de sodio
- 3.- Recipiente de plástico
- 4.- Tubos de ensayo
- 5.- Agua
- 6.- Pila de 9 Volts
- 7.- Tachuelas

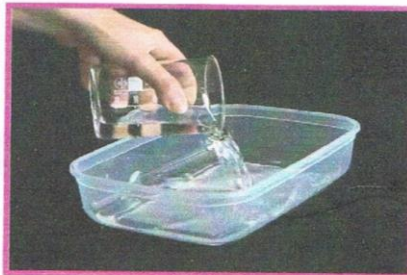
PROCEDIMIENTO:

1.- Primero se pincha el recipiente de plástico en la parte inferior con las tachuelas de abajo hacia arriba.

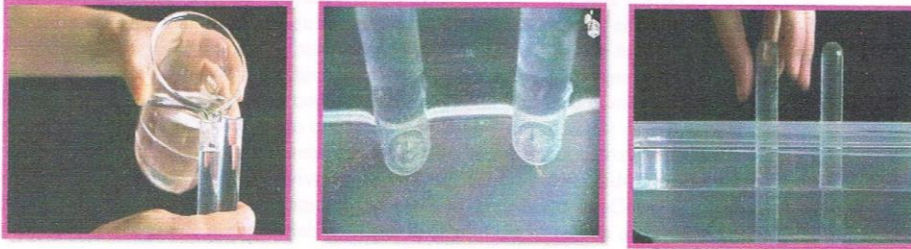
2.- Enredar el cable en la tachuela



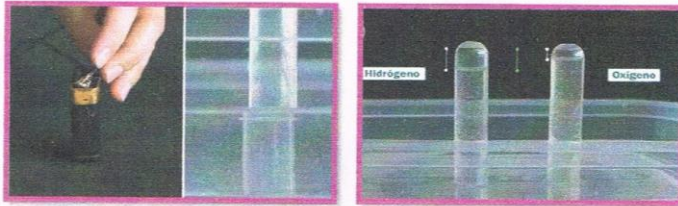
3.- Disolver bicarbonato de sodio en agua, y después verter el líquido en el recipiente, ya que el agua pura no es conductor de electricidad y el bicarbonato actúa como electrolito que ayuda a generar la reacción química para separar los elementos químicos del agua.



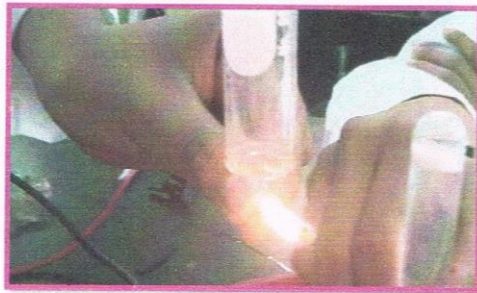
4.- Llenar los tubos de ensayo con la disolución y colocar cada uno de forma que la tachuela quede debajo del tubo.



5.- Conectar los cables a la pila o a la energía eléctrica con un cargador de celular y esperar un determinado tiempo.



6.- Comprobar la presencia de gas hidrogeno y oxígeno respectivamente en cada tubo, para ello, se debe sacar de forma vertical el tubo de ensayo, con cuidado de sólo sacar el líquido sobrante, posteriormente al acercar una llama; en el caso del hidrogeno se escuchará una leve explosión y en el caso del oxígeno se avivará el fuego.



RESULTADOS:

El agua es un compuesto formado por dos elementos químicos que son el Hidrogeno y el Oxígeno, este compuesto en estado puro no es capaz de conducir la corriente eléctrica por lo que es necesario agregar una sustancia como electrolito en este caso el Bicarbonato de Sodio, al aplicar electricidad se pueden separar los elementos que forman el agua, donde ocurre una reacción de óxido-reducción mediante los electrodos, que en este experimento son las tachuelas, el cual uno se comporta como ánodo y el otro como cátodo, en el ánodo ocurre la oxidación y en el cátodo ocurre la reducción separando por el ánodo al Hidrogeno y en el cátodo el Oxígeno, finalmente se comprobó la presencia de oxígeno debido a que al acercar una llama el fuego se avivo, y en el caso del tubo con Hidrogeno se escuchó un chasquido, también en el experimento se produjo Hidróxido de Cobre y Carbonato de Cobre, el cual se puede apreciar debido a que la disolución toma una coloración azulada.



CONCLUSIÓN:

Finalmente podemos decir que la electrolisis es un proceso químico para separar los elementos que forman un compuesto por medio de electricidad, ya que en el proceso ocurre la transferencia de electrones por los aniones y los cationes, este proceso se utiliza para romper enlaces de los compuestos químicos, en el cual, los electrodos atraen con tanta fuerza a los átomos cargados ya sea positiva o negativamente, produciendo la ruptura de enlaces, en el caso del agua su enlace covalente, donde el hidrógeno es atraído por el electrodo con carga negativa y el oxígeno hacia el electrodo positivo. En el experimento los elementos que fueron extraídos a partir de este proceso fueron el oxígeno y el hidrógeno, una vez capturados ambos gases, se comprobó que el agua es un compuesto, debido a que logramos apreciar la presencia de Hidrógeno y Oxígeno al acercar una llama, en el gas Hidrógeno se escuchó un ligero chasquido, mientras que en presencia del gas Oxígeno la llama se avivó, estos gases son muy importantes, en el caso del Oxígeno es parte el gas necesario para vivir y desarrollar múltiples funciones en nuestro organismo, y el Hidrógeno es utilizado como combustible en los vehículos modernos en los países más desarrollados, en el que se aplica el proceso de electrolisis, evitando con ello la contaminación ambiental debido a que lo único que se produce como residuo sería vapor de agua, de esta forma se mitigaría la emisión de gases contaminantes como dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre, generados a partir de los combustibles a base de hidrocarburos a partir del petróleo y utilizados actualmente en la mayor parte del mundo, aunque hay pocas empresas dedicadas hasta el momento en desarrollar este proceso en vehículos a base de Hidrógeno consideramos que en los próximos años se podrán adquirir estos vehículos en la mayor parte de los países y no únicamente en los más desarrollados como Alemania, Estados Unidos entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

César Ferrada U., Javier Lepe R. y Nicolás Said. (S. f.). Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/21986574/Electrolisis-Del-Agua>

Universidad de Sevilla. Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. (s. f.). Recuperado de http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/La_molecula_del_agua.asp#

La historia de la electricidad Faraday y la electrólisis. (s. f.) Recuperado [www.epec.com.ar](http://www.epec.com.ar/docs/educativo/institucional/fichafaraday.pdf)

Mariano Alarcón García. Tecnologías del Siglo XXI Aula Senior Universidad de Murcia (2009). Los motores y combustibles de los automóviles de hoy y del futuro. Recuperado de

<http://www.um.es/aulaseniior/saavedrafajardo/apuntes/doc/motores.pdf>

Ángeles Méndez. (2010). Electrólisis - La guía química. Recuperado de <http://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/electrolisis#ixzz4nWrFW94a>

<https://www.youtube.com/watch?v=yUP-nJIJShk> Publicado el 31 mar. 2016. "El universo en una taza de café" está disponible en librerías tanto en España como en México y a través de internet en formato físico y en e-book: <https://www.amazon.es/Universo-Taza-C>.