



**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**Maestría de Educación en Ciencias**

---

**“Análisis de los efectos del uso de las TIC en la  
comprensión del concepto de  
presión atmosférica en secundaria”**

**TESIS**

Que para obtener el grado de

**Maestro de Educación en Ciencias  
Con orientación en Física**

Presenta

**FLOR DEL CARMEN HERRERA JUÁREZ**

Director de tesis  
**DRA. OLGA LETICIA FUCHS GÓMEZ**

Puebla, Pue.

Junio de 2016



---

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

MAESTRÍA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS  
Especialidad en Física

**Análisis de los efectos del uso de las  
TIC en la comprensión del concepto  
de presión atmosférica en  
secundaria.**

Presenta.

Flor del Carmen Herrera Juárez.

Directora.

Dra. Olga Leticia Fuchs Gómez.

Puebla, Pue.

Junio 2016.

## RESUMEN

En este trabajo se ha realizado un estudio sobre los resultados obtenidos en el aprendizaje de dos grupos de alumnos de nivel secundaria al utilizar dos estrategias didácticas diferentes que les plantean una actividad relacionada con el concepto de presión atmosférica.

La primera estrategia involucra el uso de un Webquest y en la otra se aplica una actividad dirigida mediante el uso de la estrategia POE, en ambos grupos se aplicó un test para conocer las ideas previas de los estudiantes, también se realizó una actividad experimental y se les solicitó a los estudiantes que explicaran lo sucedido y justificaran sus respuestas.

En ambos grupos se aplicó la Prueba De Aula de Lawson – Colleta para identificar el nivel de razonamiento científico de los alumnos; en promedio ambos grupos están conformados por pensadores concretos y como consecuencia esta variable no influye en el resultado.

A partir de las actividades planteadas se obtuvieron resultados que permitieron determinar si los estudiantes alcanzaron el aprendizaje del concepto de Presión Atmosférica a partir de las estrategias planteadas.

## **Agradecimientos.**

Esta tesis surge de la hospitalidad, comprensión y paciencia constante de la Dra. Olga Leticia Fuchs Gómez, que amablemente acepto dirigir mi trabajo, por ello le reitero mi reconocimiento y agradecimiento, no solo por haberme mostrado una nueva forma de investigar, sino por haberme motivado hasta el final.

También es importante reconocer el trabajo de los estudiantes de secundaria quienes me permitieron realizar observaciones y comentarios, los cuales fueron tomados en cuenta para obtener lo requerido en este estudio.

A los miembros de la coordinación de la Maestría de Educación en Ciencias que estuvieron pendientes de la culminación de este trabajo hasta el final, la Dra. Silvia Vázquez Montiel quien de manera acertada nos brindó su apoyo incondicional, y a Paty, quien nos ofreció toda la información y ayuda posible en nuestro trayecto por la MEC .

A los miembros del comité de revisión de tesis, por su disponibilidad para realizar el análisis de este trabajo y de manera propicia enriquecerlo con sus comentarios y sugerencias.

Y por supuesto no podría faltar mi agradecimiento y respeto a mi familia. A mi pequeña Vada, quien cambió mi perspectiva de la vida y junto a mi sufrió mis ausencias, gracias por tu amor incondicional. A mis padres quienes me han mostrado la importancia de la familia y la educación. A mi hermana Gaby, por ser mi cómplice y quien me motiva a seguir en los momentos más difíciles.

## Contenido

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	6
INTRODUCCIÓN.....	8
Capítulo 1. El Problema.....	11
Capítulo 2. Antecedentes.....	20
Capítulo 3. Marco teórico.....	25
3.1 El constructivismo.....	25
3.2 El enfoque constructivista de Piaget.....	28
3.3 El Constructivismo de Vygotsky.....	29
3.4 El Constructivismo de Ausubel.....	31
3.4 El aprendizaje significativo.....	32
3.5 La ciencia escolar y la importancia de las ideas previas.....	33
3.6 El razonamiento científico.....	37
3.7 El cambio conceptual.....	39
3.8 El Webquest.....	40
<b>3.8.1 Elementos del Webquest.....</b>	<b>42</b>
3.9 POE (Predice, Observa, Explica).....	46
3.10 La generación NET.....	47
3.11 La Prueba de aula de Lawson -Colleta.....	48
Capítulo 4. Metodología.....	51
4.2 Metodología.....	52
4.3 Intervención.....	55
4.4 Webquest: presión atmosférica.....	57
Capítulo 5. Resultados.....	61
5.1 Resultados de la evaluación diagnóstica.....	61
<b>5.3.1 Evaluación de los carteles a partir de los criterios propuestos en la rúbrica.....</b>	<b>74</b>
Capítulo 6. Conclusiones.....	91
Bibliografía.....	94
Anexos.....	96
Anexo 1.....	96
Anexo 2.....	105
Anexo 3.....	106

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

ILUSTRACIÓN 1 RESULTADOS GENERALES DE PISA 2012 EN MÉXICO.....	16
ILUSTRACIÓN 2 ESTRUCTURA PIRAMIDAL DE UN WEBQUEST. ....	42
ILUSTRACIÓN 3 SECCIÓN INTRODUCCIÓN DEL WEBQUEST .....	58
ILUSTRACIÓN 4 SECCIÓN TAREAS DEL WEBQUEST.....	59
ILUSTRACIÓN 5 SECCIÓN PROCESO DEL WEBQUEST.....	60
ILUSTRACIÓN 6 SECCIÓN EVALUACIÓN DEL WEBQUEST. ....	60
ILUSTRACIÓN 7 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS DE LA PREGUNTA 1. ....	62
ILUSTRACIÓN 8 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA JUSTIFICACIÓN A LA RESPUESTA 1 .....	63
ILUSTRACIÓN 9 PORCENTAJES OBTENIDOS DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 2 .....	64
ILUSTRACIÓN 10 PORCENTAJES DE LA JUSTIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES QUE RESPONDIERON DE MANERA AFIRMATIVA A LA PREGUNTA 2.....	65
ILUSTRACIÓN 11 PORCENTAJE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA JUSTIFICACIÓN REALIZADA POR LOS ALUMNOS QUE RESPONDIERON NEGATIVAMENTE A LA PREGUNTA 2 .....	66
ILUSTRACIÓN 12 PORCENTAJE DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 3 .....	67
ILUSTRACIÓN 13 DIBUJO UTILIZADO EN LA PREGUNTA 4.....	68
ILUSTRACIÓN 14 PORCENTAJE DE LAS RESPUESTAS DE LA PREGUNTA 4. ....	69
ILUSTRACIÓN 15 PORCENTAJE DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 5 .....	70
ILUSTRACIÓN 16 NO. DE ALUMNOS QUE CONTESTARON CORRECTAMENTE CADA PREGUNTA DE LA PRUEBA DE LAWSON	71
ILUSTRACIÓN 17 PORCENTAJE DE ALUMNOS EN LA ETAPA DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO .....	72
ILUSTRACIÓN 18 NUMERO DE ALUMNOS QUE CONTESTARON CORRECTAMENTE CADA PREGUNTA.....	72
ILUSTRACIÓN 19 PORCENTAJE DE ALUMNOS UBICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DE PENSAMIENTO DEL GRUPO 2 ...	73
ILUSTRACIÓN 20 PUNTUACIÓN OBTENIDA DE LOS CARTELES DE GRUPO1. ....	75
ILUSTRACIÓN 21 EJEMPLO DE CARTEL DEL GRUPO 1 .....	75
ILUSTRACIÓN 22 PUNTUACIÓN OBTENIDA DE LOS CARTELES DEL GRUPO2 .....	76
ILUSTRACIÓN 23 EJEMPLO DE UN CARTEL REALIZADO EN EL GRUPO 2 .....	77
ILUSTRACIÓN 24 PORCENTAJE DE LAS PREDICCIONES REALIZADAS POR EL GRUPO 1 SOBRE EL EXPERIMENTO 1 .....	78
ILUSTRACIÓN 25 EVIDENCIA DEL EXPERIMENTO 1 REALIZADO POR EL GRUPO 1 .....	78
ILUSTRACIÓN 26 PORCENTAJE DE PREDICCIONES REALIZADAS POR EL GRUPO 2 RESPECTO A LA EXPERIENCIA 2 .....	79
ILUSTRACIÓN 27 EVIDENCIA DEL EXPERIMENTO 2 REALIZADO POR EL GRUPO 2 .....	80
ILUSTRACIÓN 28PORCENTAJE DE LAS PREDICCIONES DEL GRUPO 1 RESPECTO AL EXPERIMENTO 3 .....	80
ILUSTRACIÓN 29 EVIDENCIA DEL EXPERIMENTO 3 DEL GRUPO 1 .....	81
ILUSTRACIÓN 30 PORCENTAJE DE LAS RESPUESTAS DEL GRUPO 1 AL REALIZAR EL EXPERIMENTO 1.....	82
ILUSTRACIÓN 31 PORCENTAJES DE LAS EXPLICACIONES REALIZADAS POR EL GRUPO 1 RESPECTO AL EXPERIMENTO 2.....	83
ILUSTRACIÓN 32 REPUESTAS DEL GRUPO 1 RESPECTO AL EXPERIMENTO 3 .....	84
ILUSTRACIÓN 33 PREDICCIONES DE LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO 2 ANTE LA EXPERIENCIA 1 .....	85
ILUSTRACIÓN 34 PREDICCIONES RESPECTO A LA EXPERIENCIA 2 DEL GRUPO 2 .....	86
ILUSTRACIÓN 35 PREDICCIONES RESPECTO A LA EXPERIENCIA 3 DEL GRUPO 2.....	87
ILUSTRACIÓN 36 EVIDENCIA DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEL GRUPO 2 .....	87
ILUSTRACIÓN 37 PORCENTAJES DE LAS EXPLICACIONES DEL GRUPO 2 RESPECTO AL EXPERIMENTO 1 .....	88
ILUSTRACIÓN 38 PORCENTAJE DE LAS EXPLICACIONES HECHAS POR EL GRUPO 2 RESPECTO AL EXPERIMENTO 2 .....	89
ILUSTRACIÓN 39 PORCENTAJE DE LAS EXPLICACIONES DEL EXPERIMENTO 3 HECHAS POR EL GRUPO 2.....	90

# ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 1 PAÍSES PARTICIPANTES EN PISA 2012.....	11
TABLA 2 ÁREAS DE EVALUACIÓN DE PISA 2012 .....	12
TABLA 3 POSTULADOS CENTRALES DE LOS ENFOQUES CONSTRUCTIVISTAS.....	27
TABLA 4 ESTADIOS DEL DESARROLLO COGNITIVO DE PIAGET.....	28
TABLA 5 NOMENCLATURA DE LAS ETAPAS DEL RAZONAMIENTO CIENTÍFICO.....	49
TABLA 6 ASPECTOS DEL RAZONAMIENTO CIENTÍFICO .....	49
TABLA 7 CAPACIDADES EVALUADAS.....	50
TABLA 8 CLASIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE ACUERDO A LA CANTIDAD DE RESPUESTAS CONTESTADAS CORRECTAMENTE.....	50
TABLA 9. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA PREGUNTA 1.....	62
TABLA 10 CLASIFICACIÓN DE LA JUSTIFICACIÓN REALIZADA A LA PREGUNTA 1 .....	63
TABLA 11 RESULTADOS OBTENIDO DE LA PREGUNTA 2.....	64
TABLA 12 JUSTIFICACIÓN DE LOS ALUMNOS QUE RESPONDIERON AFIRMATIVAMENTE A PREGUNTA 2.....	64
TABLA 13 JUSTIFICACIÓN DE LOS ALUMNOS QUIENES RESPONDIERON NEGATIVAMENTE A LA PREGUNTA 2 .....	65
TABLA 14 CLASIFICACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 3 .....	66
TABLA 15 RESPUESTAS OBTENIDAS EN LA PREGUNTA 4.....	68
TABLA 16 CLASIFICACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 5.....	69
TABLA 17 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE LAWSON EN EL GRUPO 1 .....	71
TABLA 18 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA PRUEBA DE LAWSON DEL GRUPO 2.....	72
TABLA 19 PUNTUACIONES DE LOS CARTELES EN EL GRUPO 1 .....	74
TABLA 20 PUNTAJES DE LOS CARTELES DEL GRUPO 2 .....	76
TABLA 21 PREDICCIONES DEL GRUPO 1 RESPECTO AL EXPERIMENTO 1.....	77
TABLA 22 PREDICCIONES HECHAS POR EL GRUPO 1 RESPECTO AL EXPERIMENTO 2 .....	79
TABLA 23 PREDICCIONES HECHAS POR EL GRUPO 1 RESPECTO AL EXPERIMENTO 3 .....	80
TABLA 24 CLASIFICACIÓN DE LAS RESPUESTAS EMITIDAS POR EL GRUPO 1 RESPECTO A LA PRIMERA EXPERIENCIA.....	81
TABLA 25 CLASIFICACIÓN DE LAS RESPUESTAS DEL GRUPO 1 SOBRE EL EXPERIMENTO 2.....	82
TABLA 26 RESPUESTAS OBTENIDAS DEL GRUPO 1 RESPECTO AL EXPERIMENTO 3.....	83
TABLA 27 PREDICCIONES REALIZADAS POR LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO 2 ANTE LA EXPERIENCIA 1.....	84
TABLA 28 PREDICCIONES DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO 2 ANTE LA EXPERIENCIA 2.....	85
TABLA 29 PREDICCIONES DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO 2 ANTE LA EXPERIENCIA 3.....	86
TABLA 30 EXPLICACIÓN DEL GRUPO 2 RESPECTO AL EXPERIMENTO 1.....	88
TABLA 31 EXPLICACIONES DEL EXPERIMENTO 2 DEL GRUPO 2 .....	88
TABLA 32 EXPLICACIONES AL EXPERIMENTO 3 HECHAS EN EL GRUPO 2.....	89

# INTRODUCCIÓN.

Las Tecnologías de Información y comunicación (TIC), han generado muchos cambios en la sociedad y esto se debe a que, de manera paulatina, se han convertido en una herramienta imprescindible para el desarrollo de muchas de las actividades que se realizan cotidianamente. Esto, ha provocado que las exigencias y necesidades de las nuevas generaciones (sobre todo las de los adolescentes) se modifiquen de manera sustancial, concretamente en la forma de aprender y adquirir conocimientos. Sin embargo, es bien sabido que ante la ausencia de una buena orientación estas herramientas se desaprovechen y sirvan solo para promover espacios de entretenimiento, ocio o provocar comportamientos adictivos.

Ante este panorama, los sistemas educativos se verán descalificados de no asumir el desafío de incorporar estas tecnologías en sus planes y programas de estudio. En este sentido, es preciso centrar su atención en desarrollar las competencias que los estudiantes requieran para adaptarse a los diferentes cambios que se producen en su entorno. Esto implica un verdadero reto, se trata de abandonar y dejar de lado la enseñanza tradicional que se basa en la recepción de información por parte de los alumnos.

Al respecto, los profesores tendrán que modificar sus estrategias y renovar sus prácticas haciéndolas más atractivas y novedosas valiéndose del potencial de la tecnología para elevar la calidad de su enseñanza y facilitar la comprensión de conceptos que le resulten complicados a los estudiantes y con ello despertar el interés ante las diferentes disciplinas tratadas en los centros educativos. Para tal fin se han puesto al alcance de los investigadores una serie de instrumentos y recursos tecnológicos que se encuentran dentro de las denominadas TIC. De entre ellas se puede distinguir a las metodologías constructivistas denominadas Webquest y POE, que han sido utilizadas en diferentes estudios como herramientas, y gracias a su diseño y aplicación facilitan el aprendizaje de diferentes conceptos de Ciencias.

Buscando que los alumnos hagan explícitos sus conocimientos al aplicarlos en la solución de problemas y que desarrollen su razonamiento, el presente trabajo propone la implementación de una estrategia de enseñanza, aplicada a la materia de Física, que genere en el alumno no solo un simple cambio conceptual, sino también metodológico y actitudinal y que le ayude a desarrollar su cognición.

Ausubel dice que “los problemas generados en la enseñanza tradicional no se deben tanto a su enfoque expositivo como al manejo inadecuado de los procesos de aprendizaje. Afirma que la estrategia didáctica utilizada deberá acercar progresivamente sus ideas a los conceptos científicos”.

Para la realización de este trabajo de tesis es importante considerar el concepto de cognición como “el conjunto de procesos mentales que tiene lugar entre la recepción de estímulos y la respuesta a estos”, teniendo en cuenta que son procesos estructurales inconscientes y derivan de experiencias del pasado, facilitando la interpretación de estímulos.

Los procesos cognitivos y las experiencias influyen en el proceso de aprendizaje, por lo que la elaboración de la estrategia deberá estar vinculada al nivel de desarrollo cognitivo de los alumnos y hacerles más accesible la terminología científica. Asimismo es necesario considerar el mecanismo mediante el cual se evaluarán las relaciones conceptuales que establecerán los alumnos para diferenciarlos de los aprendizajes meramente repetitivos.

Además se debe considerar el uso del lenguaje simbólico, el cual es importante en el proceso de aprendizaje de la Física, ya que es esencial en la comprensión de conceptos y la aceleración del razonamiento científico del pensamiento formal.

En el Capítulo 1, se realiza el planteamiento del problema, el alcance de la investigación, se formula la hipótesis así como las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación.

En el Capítulo II se realizó un análisis de algunos trabajos relacionados con las estrategias tratadas en este trabajo.

En el capítulo III se hace referencia al marco teórico donde se tratan y definen los conceptos y tecnologías que establece el contexto de ésta tesis. Específicamente se recopilan definiciones sobre las estrategias Webquest y POE, también se presentan algunos aspectos relacionados con el constructivismo y sus diferentes perspectivas, como la de Piaget y Ausubel, ya que son la base que permite al lector familiarizarse con el tema.

Capítulo IV se presentan los aspectos metodológicos de las diferentes fases desarrolladas en la investigación.

En el Capítulo V se presenta la tabulación de los datos obtenidos mediante la Prueba de Aula de Lawson- Colleta Lawson, el test de ideas previas, los resultados obtenidos

de la estrategia POE y el Webquest, con esos datos se realizaron los gráficos tipo pastel para una visualización adecuada de los porcentajes, se hizo el análisis de los datos y su posterior interpretación.

En el Capítulo VI se plantearon las conclusiones a las que se llegó después de aplicar las estrategias de enseñanza Webquest y POE

Finalmente se adjunta la bibliografía y las encuestas que se aplicaron.

---

# Capítulo 1. El Problema.

---

## 1.1 Planteamiento del problema.

En los últimos años, la educación básica en México ha experimentado una serie de cambios, acuerdos, reformas y reestructuraciones, las cuales se sustentan en el principio de ofrecer a los estudiantes aprendizajes de calidad y para la vida. Sin embargo los estudios realizados por organizaciones nacionales e internacionales ponen de manifiesto que la educación en México está atravesando por una crisis. Prueba de ello, es el informe presentado por el INEE (Instituto Nacional para la evaluación de la educación) en 2012, en el que se exponen los resultados obtenidos por los estudiantes mexicanos en la prueba PISA (*Programme for International Student Assessment*) de la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico).

Tabla 1 Países participantes en PISA 2012

Países de la OCDE		Países asociados en PISA 2012		Países asociados en ediciones previas
Alemania	Isalandia	Albania	Jordania	Antillas Holandesas
Australia	Israel	Argentina	Kazajistan	Azerbaiyan
Austria	Italia	Brasil	Letonia	Georgia
Belgica	Japon	Bulgaria	Liechtenstein	Mauricio
Canada	Luxemburgo	Catar	Lituania	Kirguistán
Chile	México	China (Hong Kong)	Malasia	La india (Imachal Pradesh)
Corea del Sur	Noruega	China (Macao)	Montenegro	La india (Tamil Nadu)
Dinamarca	Nueva Zelanda	China (Shangai)	Peru	Macedonia
Eslovenia	Países bajos	China (Twain)	Rumania	Maldavia
España	Polonia	Chipre	Serbia	Panamá
Estados Unidos	Portugal	Colombia	Singapur	Venezuela (Miranda)
Estonia	Republica checa	Costa Rica	Tailandia	

Finlandia	Eslovaquia	Croacia	Taiwán	
Francia	Reino Unido	Emiratos Arabes Unidos	Túnez	
Grecia	Suiza	Federación Rusa	Uruguay	
Hungría	Suecia	Indonesia	Vietnam	
Irlanda	Turquía			

Según este documento, la prueba PISA se aplicó en 65 países (ver tabla 1) y economías del mundo con el objetivo de evaluar lo que los jóvenes de 15 años saben y son capaces de hacer con los conocimientos obtenidos hasta ese momento. La idea no solo es saber si los alumnos pueden reproducir sus conocimientos, sino también si pueden extrapolar lo que han aprendido a situaciones distintas y nuevas. Este tipo de evaluación hace hincapié en la comprensión de los conceptos y en la capacidad para aplicarlos.

Entre los objetivos que persigue PISA, se encuentran los siguientes (OCDE, 2013):

- Orientar las políticas educativas, al enlazar los resultados de los alumnos en las pruebas cognitivas con su contexto socioeconómico y cultural, además de considerar sus actitudes y disposiciones, y al establecer rasgos comunes y diferentes en los sistemas educativos, los centros escolares y los alumnos.
- Profundizar en el concepto de ‘competencia’, referida a la capacidad del alumno de aplicar el conocimiento adquirido dentro y fuera de su entorno escolar, en las tres áreas clave objeto de evaluación del estudio.
- Relacionar los resultados de los alumnos con sus capacidades para el auto-aprendizaje y el aprendizaje a lo largo de la vida, incluyendo su motivación e interés, su auto-percepción y sus estrategias de aprendizaje.
- Elaborar tendencias longitudinales para mostrar la evolución de los sistemas educativos en un plano comparativo internacional.

Para alcanzar estos objetivos, la prueba PISA se centra principalmente en tres competencias consideradas como troncales: lectura, matemáticas y ciencias, las cuales se definen en la tabla 2.

**Tabla 2 Áreas de Evaluación de PISA 2012**

	<b>Matemáticas</b>	<b>Lectura</b>	<b>Ciencias</b>
<b>Definición</b>	La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos	La capacidad de un individuo para comprender, utilizar, reflexionar e interesarse por textos escritos, para alcanzar los propios	El conocimiento científico y el uso que se puede hacer de ese conocimiento para identificar preguntas, adquirir nuevo conocimiento, explicar fenómenos científicos, y llegar

	procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan	objetivos, desarrollar el conocimiento y potencial propios y participar en la sociedad.	conclusiones basadas en pruebas científicas sobre cuestiones de este tipo. Incluye la comprensión de las características de la ciencia como una forma de conocimiento y de investigación. Asimismo, la conciencia de que la ciencia y la tecnología organizan nuestro medio material e intelectual, y la voluntad de interesarse por cuestiones e ideas relacionadas con la ciencia, como ciudadanos reflexivo
<b>Contenido</b>	<p>Cuatro áreas relativas a los números, el álgebra, la geometría y la estadística, interrelacionadas de formas diversas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad</li> <li>• Espacio y forma</li> <li>• Cambio y relaciones</li> <li>• Incertidumbre y datos</li> </ul>	<p>Tipos de textos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textos continuos o de prosa organizados en oraciones y párrafos (p. Ej. Narrativos, expositivos, argumentativos, descriptivos, instructivos)</li> <li>• Textos discontinuos, que presentan la información en forma de listas, gráficos, mapas y diagramas.</li> </ul>	El conocimiento y los conceptos científicos relativos a la física, la química, la biología, la geología y la astronomía aplicado al contenido de las preguntas no solo reproducido.
<b>Contextos</b>	<p>Las situaciones en las que se pueden aplicar las matemáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal</li> <li>• Educativa</li> <li>• Social</li> <li>• Científica</li> </ul>	<p>El uso para el que se escribe un texto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal</li> <li>• Educativo</li> <li>• Social</li> <li>• Científico</li> </ul>	<p>Las situaciones en las que se pueden aplicar las ciencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal</li> <li>• Social</li> <li>• Global</li> </ul> <p>Para algunas aplicaciones concretas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vida y salud</li> <li>• Tierra y medio ambiente</li> <li>• Tecnología</li> </ul>

En la edición 2012, se examinaron a 510, 000 estudiantes; quienes formaron parte de una muestra de una población escolar de aproximadamente 28 millones de alumnos alrededor de mundo (Flores Vázquez & Días Gutiérrez, 2013).

A partir de la aplicación de esta prueba se obtuvieron un conjunto de resultados con información muy valiosa sobre el funcionamiento de los diferentes sistemas educativos de los diferentes países y comunidades autónomas participantes en PISA 2012.

Los resultados de los países y organismos se presentan en función de la puntuación media conseguida en cada área de evaluación y de la distribución del alumnado de 15 años en los niveles de rendimiento correspondiente a las escalas de lectura, matemáticas y ciencias.

Con respecto a la competencia matemática, el objetivo de PISA 2012 es desarrollar indicadores que muestren el grado de eficacia con que los países preparan a los alumnos para emplear las matemáticas en todos los aspectos de su vida personal, social y profesional, como parte de una ciudadanía constructiva, comprometida y reflexiva. Para lograrlo, PISA ha elaborado una definición de competencia matemática y un marco de evaluación que refleja los elementos importantes de esta definición. Se pretende que las preguntas de la evaluación de matemáticas reflejen un equilibrio entre los procesos matemáticos relevantes, el contenido matemático y los contextos. La finalidad de estas preguntas es determinar de qué manera los alumnos pueden utilizar lo que han aprendido, invitándoles a emplear el contenido que conocen participando en procesos y aplicando las capacidades que poseen para resolver los problemas que surgen de las experiencias del mundo real.

Al respecto, México obtiene una puntuación media de 413 puntos en matemáticas, 81 puntos por debajo del promedio de la OCDE (494), siendo la cifra estadísticamente significativa. De este total el 55% de los estudiantes mexicanos no alcanza el nivel de competencias básico (nivel 2) en matemáticas (promedio OCDE 23%) y menos del 1% de los estudiantes mexicanos logra alcanzar los niveles más altos (5 y 6) (Promedio de la OCDE 13%) (Primero, 2013).

En el área de lectura se evalúan las competencias adquiridas por los alumnos para procesar la información escrita en diferentes situaciones de la vida real. PISA 2012 define la competencia lectora como la capacidad de una persona para comprender, utilizar, reflexionar y comprometerse con textos escritos, para alcanzar los propios objetivos, desarrollar el conocimiento y participar en sociedad.

En este sentido, la puntuación media en México en lectura (474) es significativamente inferior al promedio de la OCDE (496), situándose a 22 puntos por debajo de la media. Además el alumnado mexicano no obtiene el nivel de competencias básico (41% del

total) y solo 0.5% de los estudiantes mexicanos lograron obtener niveles 5 y 6 respecto al promedio de la OCDE (8%).

Con respecto al área de Ciencias, PISA define esta competencia como el conocimiento científico del individuo y su capacidad de aplicarlo para identificar preguntas de carácter científico, adquirir nuevos saberes, explicar fenómenos relacionados con las ciencias y extraer conclusiones basadas en las evidencias disponibles. PISA evalúa el grado en el que el individuo entiende las características distintivas de la ciencia como forma de conocimiento e investigación; demuestra que sabe cómo la ciencia y la tecnología influyen en nuestro entorno material, intelectual y cultural y se interesa por temas científicos como un ciudadano reflexivo.

Para México, los resultados en el área de ciencias no difieren tanto que los que se obtuvieron en matemáticas o lectura, ya que se alcanzaron 415 puntos respecto al promedio de la OCDE (501). El 47% de los estudiantes mexicanos están por debajo del nivel de competencias básico (nivel 2) (promedio de la OCDE 18%), y poco menos de 0.5% de los alumnos mexicanos alcanza los niveles más altos de competencia (niveles 5 y 6) (promedio de la OCDE 8%)

En esta edición de PISA se han puesto en evidencia los múltiples factores que inciden en el rendimiento del alumnado, entre ellos destaca los factores económicos, sociales y culturales, tanto de los países como de sus sistemas educativos, así como los asociados a las características propias del estudiante y de su entorno social, económico y cultural.

Al respecto es posible concluir que los resultados arrojados por dicha prueba fueron contundentes y alarmantes respecto al desarrollo de las competencias en las áreas de Lectura, Matemáticas y Ciencias en México, puesto que se ubica en el último lugar de los 34 países miembros de la OCDE, y en el lugar 53 de las 65 naciones participantes.

La ilustración 1 muestra los porcentajes de los niveles alcanzados por los estudiantes mexicanos respecto al nivel logrado en las áreas de Ciencias, Matemáticas y Lectura en la prueba PISA 2012.



Ilustración 1 Resultados Generales de PISA 2012 en México.

Esto denota que en México se está experimentando un empobrecimiento de la calidad de las adquisiciones; además es crucial analizar lo que se enseña y cómo se enseña. Puesto que muchos estudiantes solo estudian para pasar un examen y muy pocos lo hacen por el placer de aprender y ser capaces de aplicar lo aprendido en situaciones cotidianas.

Al respecto, en este trabajo de investigación hemos centrado nuestra atención en algunos estudios relacionados con la investigación en la didáctica de la ciencia, y con ello es posible darse cuenta que estos problemas se derivan en gran medida de los cambios introducidos en los currículos de ciencias, en las dificultades conceptuales que se presentan a tratar temas abstractos, así como el uso de estrategias de razonamiento y solución de problemas propios del trabajo científico. (Municio & Gómez Crespo, 1998)

A partir de esta perspectiva en este trabajo de tesis se plantean estrategias bien definidas que ayuden a los alumnos a entender y comprender el concepto de presión atmosférica, donde ellos hagan explícitos sus conocimientos al aplicarlos en la solución de problemas que amplíen su razonamiento logrando así un cambio conceptual, metodológico y actitudinal para desarrollar su cognición.

En la escuela Secundaria general “Joaquín Fernández de Lizardi” se ha observado que el rendimiento de los estudiantes en las asignaturas de Ciencias, (Biología, Física y Química) resulta no ser el esperado. En su mayoría los cursos, clases y trabajos siguen impartándose de forma tradicional donde se sitúa al profesor como el centro del proceso de enseñanza, siendo él quien transmite información y quien pocas veces permite que estudiantes trabajen mentalmente. Es importante enfatizar que la forma de impartir los contenidos debe ser de manera que las actividades y las estrategias utilizadas auxilien a los estudiantes a potenciar sus habilidades y adquirir conocimientos en el área de las Ciencias.

Por lo tanto, *“no se trata de enseñar más de lo mismo, sino de modificar el enfoque de la enseñanza. El camino a recorrer no empieza por presionar a los docentes y a los centros educativos para que mejoren lo que actualmente están enseñando y lo que está en los currículos nacionales, sino por una profunda revisión de qué se enseña y cómo se enseña”* (Ravela, 2011).

## **1.2 Objetivo General.**

El objetivo general de esta investigación es la construcción y aplicación de dos estrategias didácticas acordes a las TIC, que contribuyan a la comprensión del concepto de Presión Atmosférica de los estudiantes de la asignatura de ciencias II (secundaria) evaluando su eficacia entre un grupo control (utilizando la estrategia POE) y un grupo experimental (utilizando la estrategia Webquest) tomando en cuenta el nivel de razonamiento científico de los estudiantes.

## **1.3 Objetivos específicos.**

- Identificar las ideas previas relacionadas con el concepto de Presión atmosférica de los estudiantes de la asignatura de Ciencias II.
- Identificar el nivel de razonamiento científico de los estudiantes de la asignatura de Ciencias II.
- Diseñar dos herramientas didácticas que introduzcan a los estudiantes en el uso de las tecnologías de información y comunicación para promover su aprendizaje.
- Comparar los resultados obtenidos con dos herramientas de enseñanza acorde al uso de las TIC para determinar la eficiencia y el alcance de estas estrategias.

## **1.4 Pregunta de investigación.**

Las preguntas de investigación que se desprenden de nuestros objetivos sobre implementación de las estrategias didácticas basadas en el aprendizaje constructivista para la enseñanza del concepto de Presión Atmosférica son las siguientes:

- a) ¿Se puede construir una propuesta para la enseñanza del concepto de presión atmosférica basada en el aprendizaje cooperativo; contemplando las

características de la población estudiantil y los enfoques significativos que beneficien a los estudiantes de la escuela secundaria general José Joaquín Fernández de Lizardi?

- b) El uso de estrategias constructivistas tales como el Webquest y POE ¿contribuyen en la comprensión del concepto de Presión Atmosférica en secundaria?

## **1.5 Hipótesis .**

Las hipótesis de nuestra propuesta de aprendizaje para la enseñanza del concepto de presión atmosférica, a nivel secundaria proponen lo siguiente:

- a) Al implementar las estrategias de aprendizaje con enfoque constructivistas donde se realicen diferentes actividades y se haga uso de las TIC desarrolladas a través del Webquest y la estrategia POE, los estudiantes serán capaces de explicar, hacer observaciones e hipótesis relacionadas con los conceptos de Presión atmosférica de una manera más eficiente que con una estrategia didáctica tradicional.

Los estudiantes del grupo experimental tendrán un papel más dinámico y protagónico dentro del salón de clases comparados con el grupo control.

## **1.6 Justificación**

Uno de los problemas con los que nos enfrentamos los profesores de ciencias en el proceso de enseñanza aprendizaje en secundaria es la falta de comprensión de los diferentes conceptos que se abordan en nuestros programas, esto se debe a la omisión de algunas de las características de la población estudiantil. A partir de esta ésta problemática es importante reconocer que los estudiantes deben construir sus conocimientos a partir de la modificación de sus estructuras cognitivas y deben sentirse motivados al utilizar nuevos modelos y metodología de aprendizaje. Es por ello que en esta investigación surge la propuesta de la enseñanza mediante el uso de las TIC ya que éstas se han introducido rápidamente en los sistemas educativos. De ahí radica la importancia de que los egresados de nuestras secundarias desarrollen la capacidad de desempeñarse tanto en lo local como en lo internacional, haciendo uso de las herramientas tecnológicas que han modificado la forma en cómo adquirimos, procesamos y generamos el conocimiento.

Por estas razones en esta tesis se estudia la eficiencia de dos estrategias para la comprensión y aprendizaje del concepto de presión atmosférica a nivel secundaria. Estas herramientas están más acorde con la educación en el siglo XXI, y se pretende que incremente la motivación y por consecuencia la construcción de esquemas cognitivos complejos en los estudiantes.

Los resultados de este trabajo pueden servir como guía para la elaboración de nuevas estrategias donde se favorezca el aprendizaje significativo, el cambio conceptual, el cambio metodológico y actitudinal cuyo resultado se verá reflejado no solo en el aprendizaje sino también en el desarrollo cognitivo de los alumnos.

---

## Capítulo 2. Antecedentes.

---

Muchos de los problemas asociados al aprendizaje de la ciencia, se manifiestan desde el nivel básico (primaria y secundaria), ya que los estudiantes tienden a aprender de forma mecánica algunos conceptos manejados en ciencias, esto les dificulta la aplicación de sus conocimientos en situaciones de la vida real.

De manera más precisa podemos enumerar algunas de estas dificultades como sigue:

- a) **Dificultades en el uso de estrategias de razonamiento y resolución de problemas propios de trabajo científico** (Pozo Municio & Gomez Crezpo, 2000), y esto se debe a que muchas veces no adquieren las destrezas necesarias para explicar y aplicar sus conocimientos en nuevas situaciones. Es decir, los alumnos tienden resolver problemas de forma metódica y repetitiva como un simple ejercicio en vez de reflexionar por sí mismos.
- b) **Dificultad en el aprendizaje de procedimientos:**
  1. La escasa generalización de los procedimientos adquiridos a otros contextos nuevos
  2. El escaso significado que el resultado tiene para los estudiantes
  3. El escaso control metacognitiva alcanzado por los alumnos sobre sus procesos de solución
  4. El escaso interés que esos problemas despiertan en los alumnos.
- c) **Dificultades en la formación y cambio de actitudes:** la pérdida del conocimiento científico no solo se limita a su utilidad sino también al interés y relevancia. Y como consecuencia los alumnos muestran actitudes inadecuadas o incluso incompatibles con los propios fines de la ciencia que se traduce en la falta de motivación o interés por su aprendizaje además la escasa valoración de sus saberes (Pozo Municio & Gomez Crezpo, 2000)

En este sentido, parte de la responsabilidad recae en algunos profesores que siguen utilizando estrategias tradicionales, donde predominan las clases magistrales, resolviendo problemas descontextualizados y ello provoca que los estudiantes consideren que la ciencia es una disciplina aislada y muy alejada a su realidad. Aunado a ello se siguen realizando actividades de laboratorio que se centran en simples demostraciones de algún fenómeno en particular o de algunas experiencias elaboradas en forma de “receta de cocina”, lo que limita la participación creativa de los estudiantes.

Pozo & Gómez 2006 consideran que: *“...los estudiantes [...] tienden a asumir que el trabajo intelectual es una actividad individual y no de cooperación y búsqueda conjunta; consideran a la ciencia como un conocimiento neutro, desligado de sus repercusiones sociales”*.

Por ello es importante desarrollar nuevas estrategias de enseñanza basadas en la adquisición de aprendizajes significativos, que motiven a los estudiantes de todos los niveles.

En la literatura, se han podido ubicar algunos trabajos que han tenido resultados favorables en los procesos de enseñanza utilizando las tecnologías de información y comunicación. El siguiente es un concentrado de aquellos trabajos que se consideraron relevantes para la elaboración de la investigación.

El estudio realizado por Gökalp (Gökalp, 2012): *“ The effect of webquest based instruction on ninth grade students’ achievement in and attitude towards force and motion”*, tuvo como propósito el de examinar qué efectos se producen, en estudiantes de noveno grado, al utilizar una estrategia de enseñanza basada en una Webquest al abordar los temas de fuerza y movimiento. Una muestra de 226 alumnos se dividieron dos grupos; uno experimental y otro de control. En el grupo experimental aplico la enseñanza basada en una Webquest y en el grupo de control se aplicó la enseñanza tradicional de la física. El proyecto tuvo una duración de ocho semanas aproximadamente en las que se obtuvieron los siguientes resultados:

- Los datos obtenidos apoyan firmemente que la enseñanza basada en el Webquest es un método eficaz para aumentar el rendimiento de los estudiantes en los temas de fuerza y movimiento.
- La instrucción basada en el Webquest permite a los estudiantes a utilizar las habilidades de pensamiento de orden superior.
- Según los estudiantes, la instrucción basada en el Webquest difiere de la instrucción tradicional en términos de variedad de materiales, estrategias de aprendizaje y actividades.

- Los estudiantes consideran que la instrucción basada en el Webquest les resulta entretenida en los cursos de física y desean tener este tipo de instrucción en sus otros cursos.
- Los estudiantes que utilizaron la Webquets tuvieron puntuaciones de rendimiento significativamente más altos que los estudiantes del otro grupo.

El trabajo que presentan (Lopez, Alborch, & Puzzella) denominado: “Webquest: Una estrategia interesante para la enseñanza de la física en el nivel secundario.”, tenía como principal propósito contribuir mediante una estrategia didáctica al proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física, en el marco del uso de las TIC. En este trabajo se implementaron dos Webquest relacionados con los temas Estática de los Fluidos (“*La presión en las profundidades*” que integra los fenómenos físicos con los efectos biológicos de la presión en el ser humano al practicar inmersión por apnea) y sobre pilas y baterías (*Una “pila” de soluciones y problemas que integra contenidos de Física con el medio ambiente y la historia*). Para ello se seleccionaron dos grupos de estudiantes de nivel secundario, los cuales a través de la realización de un conjunto de actividades (experimentación, entrevistas, folletos, elaboración de páginas web o presentaciones, exposición etc.) debían ser capaces de organizar, analizar, transformar, y clasificar la información que ofrecen los recursos de Internet con la finalidad de resolver una situación problemática. Al finalizar y para evaluar el desempeño de los estudiantes se elaboraron rúbricas y encuestas donde se emitieron las distintas opiniones sobre las experiencias que se obtuvieron durante el desarrollo del tema en cuestión. Al finalizar se realizó un análisis de los resultados obtenidos y se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los alumnos se muestran motivados al realizar las diferentes actividades.
- Los estudiantes manifiestan mejor disposición al autoaprendizaje
- Se comprometen con las tareas asignadas y los plazos establecidos.
- Se estimula la lectura de comprensión y crítica.
- Estimula el uso de un lenguaje apropiado de forma oral y escrita.
- Los contenidos conceptuales adquieren significación e interés debido a la contextualización.
- Las Webquest son herramientas útiles en las que se administra el tiempo de mejor forma.

Otra aportación importante la hizo Jorge García (García & Quintero Marmol, 2013) en su trabajo de tesis titulado: “Diseño de una Webquest para la enseñanza de un tema de historia de México I en el Cobay de Homún”. En este trabajo se implementa una Webquest con alumnos de segundo semestre, utilizando el modelo instruccional PRADDIE de Cookson. La idea en general es que durante el desarrollo de distintas

actividades los estudiantes sean capaces de distinguir las teorías científicas de las no científicas sobre el tema denominado: poblamiento de América, todo ello mediante el análisis crítico de la información, de manera que los alumnos tuvieran que adoptar una cierta postura ante ella. Para conocer las experiencias de los alumnos respecto a la utilización de el Webquest se utilizaron un par de cuestionarios uno previo y otro al concluir su trabajo. Estos autores reportan los siguientes resultados:

- El Webquest es una herramienta que fomenta el aprendizaje y mejora la percepción del alumno hacia una asignatura de Historia I.
- Se favorece el trabajo cooperativo destacando una mayor participación y comunicación con sus compañeros
- Se genera la confianza entre los estudiantes al proponer ideas y soluciones a una problemática específica.
- Vinculan los conocimientos con la vida real, y con todo ello contribuye a elevar los niveles de aprovechamiento académico.

En el caso de la investigación hecha por la Dra. Rosa M<sup>a</sup> Goig denominado "*El uso que de el Webquest en el 2º ciclo de Educación Infantil*", (Goig Martínez, 2012) se implementó una herramienta desarrollada por la Dirección General de Tráfico (DGT) para trabajar el tema de Educación Vial en las aulas. Con ella se pretendía desarrollar en los niños diferentes actitudes y hábitos viales. Los resultados obtenidos al implementar el proyecto fueron los siguientes:

- a) Se sugiere el uso de el Webquest como una herramienta que favorece la adquisición de la competencia digital desde las primeras etapas educativas
- b) El modelo Webquest incrementa la motivación de los estudiantes y desarrolla la capacidad de resolución de problemas, así como la de selección, análisis y síntesis de la información.
- c) El Webquest, incrementa el espíritu crítico y la capacidad para extraer conclusiones propias y desarrollar un pensamiento individual; favoreciendo el aprendizaje cooperativo y responsabilidad de los alumnos.
- d) El uso de las Webquest favorece el desarrollo de habilidades y destrezas comunicativas, de relación, de crítica, de consenso, de priorización, de sensibilización y concienciación sobre temas importantes para la sociedad en que vivimos.

Otra aportación importante fue la realizada en Perú por el profesor Rolando Ríos quien realizó una investigación relacionada con los sismos; en un curso de geografía, donde asegura haber obtenido muy buenos resultados ya que pudo hacer referencia a la asignatura de Física con el tema de Ondas.

En cuanto a las aplicaciones de las Webquest en la asignatura de historia se puede hacer referencia al trabajo de tesis titulado *“El Webquest como herramienta de un aprendizaje activo de la historia en los estudiantes del 2do de secundaria de la I. E. San Martín de Porres”* Sandra Quiñones (2009) quien concluye mediante su investigación que:

- “El Webquest fomenta el aprendizaje activo de la Historia; ya que su dinámica requiere el trabajo constante de cada uno de los estudiantes

Por otra parte, destaca la aportación realizada por Nemesio Núñez Rojas (2011), en su artículo publicado en la Revista Iberoamericana de Educación (2011); él realizó una investigación con alumnos de primer semestre de la asignatura de Pedagogía en Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de la ciudad de Chiclayo (USAT). En este trabajo formuló el siguiente problema: ¿Qué efectos tiene la aplicación de el Webquest y el Aula Virtual en la formación de competencias para la investigación en los estudiantes del I semestre de la Escuela de Educación – USAT, durante el desarrollo de la asignatura de Pedagogía? Y a partir de ello considera que las Webquest prioriza competencias fundamentales tales como:

- Identificación y formulación de problemas de investigación.
- Búsqueda, procesamiento y aplicación de la información.
- Presentación, exposición y defensa de ideas.
- Elaboración de comentarios, propuestas y evaluación. Lectura y redacción.
- Consulta a expertos. Respeto a ideas de otros.
- Identificación y formulación de problemas

Las Webquest son espacios de fácil acceso que permiten usar los recursos que los estudiantes prefieren, ayudando a optimizar el tiempo, a superar la carencia de bibliografía, ya que la información del Internet, seleccionada con criterio apropiado por el docente, constituye una buena metodología para investigar algún tema o problema.

---

## Capítulo 3. Marco teórico.

---

Para lograr transformar el conocimiento, es necesario transformar los modelos y esquemas del pensamiento, al respecto (Lanz 1999) considera necesario formar ciudadanos con un conjunto de competencias básicas entre las que destacan: la capacidad de opinar, la participación cooperativa y activa, la capacidad para crear y la de producir intelectualmente entre otras. Para ello (Ibáñez 1999) considera que el profesor juega un papel muy importante ya que debe conocer bien los fundamentos, las condiciones y técnicas de su profesión con el objetivo de hacer más eficaz su colaboración en el proceso de aprendizaje y eso requiere que sea simultáneamente creativo, responsable e innovador respecto al quehacer educativo (Alanis 2001; p.18).

### 3.1 El constructivismo.

El constructivismo surgió como una corriente epistemológica interesada por discernir los problemas de la formación del conocimiento humano. Esto en oposición al modelo pedagógico conductista, continuador del modelo pedagógico tradicional que no se caracterizó desde sus inicios en brindar un método de enseñanza específico. Esta teoría de aprendizaje, no es una descripción de cómo enseñar, ya que los alumnos construyen conocimientos por sí mismos, de manera individual y construyen significados a medida que van aprendiendo. En este sentido Delval(1997), considera que algunos de los elementos del constructivismo se originan del pensamiento de Vico, Kant, Marx y Darwin, ellos plantearon que los seres humanos son producto de sus capacidad para adquirir conocimientos y para reflexionar sobre si mismos; lo que les ha permitido anticipar, explicar y controlar la naturaleza y construir la cultura. Asimismo destacan que el conocimiento se construye activamente por el sujeto y no es recibido de manera pasiva por el ambiente.

La pedagogía constructivista está basada en las aportaciones de diferentes teorías:

- De la teoría de Piaget, toma la necesidad de promover conflictos en los alumnos, para que puedan avanzar el aprendizaje
- De la teoría de Vygotsky tiene en cuenta la zona del desarrollo próximo del niño.

Los postulados del enfoque constructivista se basan en la construcción del conocimiento y están referidos a la existencia y prevalencia de procesos activos de construcción del conocimiento, en donde el sujeto da aportes cognitivos a sus procesos de conocer, él es quien construye con lo que le ofrece su entorno, es decir, se pone el énfasis en los mecanismos de influencia sociocultural (Vigotsky), socio afectivo (Wallon), o fundamentalmente intelectuales y endógenos (Piaget).

A pesar de las distinciones de estos teóricos de como definen el constructivismo, se puede observar que todos ellos comparten el principio de “...la importancia de la actividad mental constructiva del alumno en la relación del aprendizaje escolar” (Díaz Barriga & Hernández, 2002). Este principio es lo que denomina Coll, como el de **idea – fuerza constructiva**, lo que quiere decir este autor es que el alumno es constructor de sus propios procesos de aprendizaje a partir de sus conocimientos previos, sus experiencias y la ayuda de la enseñanza mediada por el docente (constructivismo escolar).

La tendencia constructivista ha favorecido la transformación de la educación pues ahora es posible considerar que es a través de ella se obtengan “Aprendizajes significativos”, este enfoque supone que la enseñanza como promotora y transmisora de conocimientos sobre un determinado tema y donde el maestro de manera autoritaria y omnipotente es quien provee de esos conocimientos es ya obsoleta. Sin embargo en nuestro país esta práctica aún se utiliza en las aulas, muchos de nuestros alumnos se han acostumbrados a esta forma de aprendizaje, por lo que al estimular su autoaprendizaje se ven envueltos en la incertidumbre y en la confusión o simplemente no son capaces de cumplir con lo esperado. Todo ello se debe a que en muchas ocasiones se utilizan métodos de enseñanza en los que no se favorece la metacognición.

De esta manera se puede afirmar que existe una estrecha relación entre los estilos de aprendizaje y la mejora académica, por lo que es necesario tomarlas en cuenta al diseñar las metodologías educativas.

No obstante, si analizamos los principios fundamentales del constructivismo en el ámbito educativo es primordial hacer que profesores y alumnos se hagan conscientes de sus percepciones, y con ello evidenciar sus limitaciones y reformular su propia visión del mundo.

**Tabla 3 Postulados Centrales de los enfoques Constructivistas**

Enfoque	Concepciones y principios con aplicaciones educativas	Metáfora educativa
Psicogenético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énfasis en la autoestructuración</li> <li>Competencia cognitiva determinada por el nivel de desarrollo intelectual.</li> <li>• Modelo de equilibrio: generación de conflictos cognitivos y reestructuración conceptual.</li> <li>• Aprendizaje operativo: solo aprenden los sujetos en transición mediante abstracción reflexiva.</li> <li>• Cualquier aprendizaje depende del nivel cognitivo inicial del sujeto.</li> <li>• Énfasis en el currículo de investigación por ciclo de enseñanza y en el aprendizaje por descubrimiento</li> </ul>	<p>Alumno: constructor de esquemas y estructuras operatorias.</p> <p>Docente: facilitador del aprendizaje y desarrollo.</p> <p>Enseñanza: indirecta por descubrimiento.</p> <p>Aprendizaje: determinado por el desarrollo.</p>
Cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría ausubeliana del aprendizaje verbal significativo.</li> <li>• Modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégico.</li> <li>• Representación del conocimiento esquemas cognitivos o teorías implícitas y modelos mentales episódicos.</li> <li>• Enfoque experto-novatos.</li> <li>• Teorías de la atribución y de la motivación por aprender.</li> <li>• Énfasis en el desarrollo de habilidades del pensamiento, el aprendizaje significativo y solución de problemas.</li> </ul>	<p>Alumno: procesador activo de la información.</p> <p>Docente: organizador de la información tendiendo pautas cognitivas, promotor de habilidades del pensamiento y aprendizaje.</p> <p>Enseñanza: inducción de conocimientos esquemáticos, significativos y de estrategias o habilidades cognitivas, el cómo del aprendizaje.</p> <p>Aprendizaje: determinado por conocimientos y experiencias previas.</p>
Sociointelectual	<p>Aprendizaje situado en contexto dentro de comunidades de práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje de mediadores Instrumentales de origen social.</li> <li>• Creación de ZDP (Zonas de Desarrollo Próximo)</li> <li>• Origen social de los procesos psicológicos superiores.</li> <li>• Andamiaje y ajuste de la ayuda pedagógica.</li> <li>• Énfasis en el aprendizaje guiado y cooperativo, enseñanza recíproca.</li> <li>• Evaluación dinámica y en contexto</li> </ul>	<p>Alumno: efectúa apropiación o reconstrucción de saberes culturales.</p> <p>Docente: labor de mediación por ajuste de la ayuda pedagógica.</p> <p>Enseñanza: transmisión de funciones psicológicas y saberes culturales mediante interacción en ZDP.</p> <p>Aprendizaje: interiorización y apropiación de representaciones y proceso.</p>

Los estudiantes deben participar de manera activa en el proceso de aprendizaje. Y el profesor funge como un mediador, facilitador u orientador del proceso teniendo la

capacidad de mejorar sus metodologías al considerar las experiencias previas de los estudiantes, sus habilidades y destrezas, por pensamientos y sentimientos y es el encargado de estimular las conexiones para generar el conocimiento (Mazarío Triana & Mazarío Triana).

## 3.2 El enfoque constructivista de Piaget.

Jean William Fritz Piaget, mejor conocido como Jean Piaget (1896 - 1980), fue un epistemólogo, psicólogo y biólogo de origen suizo, quien realizó diversas aportaciones relacionadas con el desarrollo de la inteligencia y el desarrollo cognitivo. Entre sus aportaciones, Piaget considera que los conocimientos no son simples productos del aprendizaje de condiciones innatas o de procesos socio lingüísticos. Según Piaget, éstos no proceden ni de la sola experiencia de los objetos ni de una programación innata preformada en el sujeto, sino de construcciones sucesivas con constantes elaboraciones de nuevas estructuras.

El aprendizaje depende del desarrollo de estructuras cognitivas generales, de tipo universal que se van constituyendo a partir de procesos en equilibrio. Su teoría de los estadios del desarrollo se explica desde esta premisa. Es decir que el aprendizaje continúa al desarrollo. El docente se convierte en un explorador del conocimiento del niño, siendo su tarea generar condiciones que favorezcan la actividad espontánea del niño, en un ambiente rico y estimulante que respete al máximo las posibilidades de desarrollo.

En este contexto Piaget afirma que la inteligencia pasa por cuatro fases o estadios caracterizados por un tipo de inteligencia diferente y creciente en complejidad (Municio & Gómez Crespo, 1998). En la tabla 5, se listan los estadios que Piaget considera en su teoría del desarrollo cognitivo.

**Tabla 4 Estadios del desarrollo Cognitivo de Piaget**

Edad	Estadio	Características	Principales adquisiciones
0 - 2 años	Sensoriomotor	Empieza a hacer uso de la imitación, la memoria y el pensamiento. Empieza a reconocer que los objetos no dejan de existir cuando están ocultos. Cambia de las acciones hechas por reflejo a actividades dirigidas hacia metas.	Permanencia del objeto y formación del símbolo
2 - 7 años	Preoperacional	Desarrollo de manera gradual el uso del lenguaje y la habilidad para pensar en forma simbólica. Es capaz de pensar las operaciones en forma lógica y en una dirección. Tiene dificultades para considerar el punto	Desarrollo del lenguaje y la comunicación

		de vista de otra persona.	
7 – 11 años	Operaciones concretas	Es capaz de resolver problemas concretos (tangibles) en forma lógica. Comprender las leyes de la conservación y es capaz de clasificar y establecer series. Entiende la reversibilidad.	Clasificaciones y seriaciones
12 – 15 años	Operaciones formales	Es capaz de resolver problemas abstractos en forma lógica. Su pensamiento se vuelve más científico. Desarrolla intereses por aspectos sociales y por la identidad.	Pensamiento abstracto y científico

De esta forma el aprendizaje de un individuo está estrictamente relacionado con la madurez de los individuos.

Piaget reconoce cuatro factores que están involucrados en el desarrollo mental.

- **Maduración Nerviosa:** necesaria para la aparición de ciertas conductas, pero que no dependen totalmente de ella, reconoce que se necesitan otros elementos como la relación con el medio físico y social y que también depende de factores hereditarios.
- **Experiencia adquirida** es la acción del sujeto sobre los objetos, que también es lo bastante complejo como para determinar por sí, ser causal del aprendizaje, ella discrimina entre la experiencia física (el sujeto adquiere experiencia en cuanto las propiedades físicas del objeto) y la lógico-matemática (donde el sujeto actúa para conocer los resultados de su acción).
- **Interacciones y Transmisiones Sociales,** son aquí donde menciona el lenguaje, que sin duda es el elemento que facilita el proceso y determina el desarrollo, para poder asimilarlo y utilizarlo correctamente es necesario, sin embargo, haber madurado las estructuras necesarias de la lógica verbal.
- **Equilibrio,** las operaciones que realiza el sujeto no están preformadas, sino que se constituyen a través de la abstracción reflexiva, la que transforma los objetos y las situaciones, dando ocasión a la aparición de problemas y conflictos

### 3.3 El Constructivismo de Vygotsky.

El filósofo ruso Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934), es considerado el precursor del constructivismo social ya que gracias a su trabajo se desarrollaron varias concepciones sociales sobre el aprendizaje. Una de las principales aportaciones de Vygotsky es que considera que el conocimiento es un proceso en el que interactúan el

sujeto y el medio, pero el medio entendido como algo social y cultural y no solo como un ente físico.

En este contexto, Vygotsky considera que el aprendizaje asociativo es insuficiente ya que se necesita más que la simple acumulación de reflejos y asociaciones, tales como la conciencia y el lenguaje.

Para entender la postura de Vygotsky es necesario clasificar dos aspectos de su teoría.

- La zona de desarrollo próximo, como resultado de la interacción entre el aprendizaje y el desarrollo, su importancia radica en que, el proceso de enseñanza-aprendizaje, no es estático, sino que es dinámico y multifactorial, esto indica que existe una diferencia entre lo que el alumno aprender por sí mismo y lo que puede lograr con la ayuda de un compañero más capacitado o un adulto. Vygotsky, aclara que para que haya aprendizaje necesariamente tuvo que haber previamente maduración o desarrollo en los sujetos, pero que nunca el aprendizaje va a ser consecuencia de él. Muchos seguidores de Vygotsky han desarrollado esta teoría y han demostrado que el aprendizaje colaborativo ayuda a la asimilación del conocimiento, ya que es posible, plantear discusiones para aclarar dudas y verbalizar hipótesis. Otros autores, señalan que no es necesario que el compañero sea aventajado, sino que sea compatible para entablar una relación de ayuda efectiva y empática.
- La formación de conceptos. Para Vygotsky, es creativa y no un proceso mecánico ni pasivo; los conceptos surgen cuando se está resolviendo un problema y se intenta buscar una solución. Vygotsky, resume el proceso de la siguiente forma:

“ La evolución de los procesos de los cuales resulta eventualmente la formación de un concepto comienza en la primera infancia; pero las funciones intelectuales que en una combinación específica forman la base psicológica del proceso de formación de conceptos maduran, toman forma y se desarrollan solamente en la pubertad...Un factor importante en el surgimiento del pensamiento conceptual tiene que ver con las tareas con las cuales la sociedad enfrenta al joven y lo ingresa al medio cultural, profesional y cívico de los adultos” (Vygotsky, 1962). Por lo que, la formación de conceptos es una función del crecimiento social y cultural íntegro del adolescente que afecta no sólo los contenidos, si no también, el método de su pensamiento.

En resumen, para Vygotsky, aprendizaje y desarrollo son dos procesos que están interrelacionados desde el mismo nacimiento del niño, de esto surge que para averiguar qué relación existe entre estos dos factores, es necesario, conocer la relación que existe entre el proceso evolutivo y las aptitudes de aprendizaje que nos

darían dos niveles evolutivos a considerar: El nivel evolutivo real individual y el nivel alcanzado dado por todas aquellas tareas que pudiéndolas realizar sólo, las realiza con ayuda de un tercero, logrando mejores resultados, lo que él llamó zona de desarrollo próximo.

### **3.4 El Constructivismo de Ausubel**

Ausubel (citado por (AZNAR, 1992)), plantea que el aprendizaje significativo del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

La educación es un proceso de construcción y organización humana cuyos efectos producen cambios en la configuración del sujeto, haciéndole más flexible y modelado de acuerdo a los conocimientos previos que posea. Ausubel percibe al aprendizaje significativo, como la conexión existente entre lo que el alumno sabía de antes y los conocimientos nuevos que adquiriera. Pero no solamente se necesita de esto para llegar al aprendizaje significativo, sino que también, se cumplan dos condiciones relevantes: la significación del aprendizaje y la respuesta activa o participación del sujeto en la producción de los resultados del aprendizaje. Esto es lo que Ausubel llamó la teoría de la "asimilación o de las organizaciones formales", la que trata de explicar la construcción intelectual del sujeto en función de la capacidad de organizar los conceptos nuevos, basándose en los anteriores.

Siendo la asimilación, la base de la teoría de Ausubel, no hay que dejar de mencionar otro de sus supuestos, entre los que se encuentran la estructura cognitiva y los conceptos inclusores:

- La estructura cognitiva es un sistema de conceptos organizados jerárquicamente que son representaciones que el individuo hace del medio a través de los sentidos. La asimilación, permite el incremento de este depósito de conceptos, tanto cuantitativamente como cualitativamente para así, relacionarlos con los conceptos adquiridos previamente. Para que esto ocurra, es necesario que los conceptos que se poseen estén libres de confusión, sean estables en el tiempo, es decir, que no sean susceptibles de olvido.
- Los conceptos inclusores son entidades específicas ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto, con las que se relaciona la nueva información para que el aprendizaje sea significativo. Estos poseen ciertas características como son, una pertinencia directa y específica de máximo valor para las tareas posteriores de aprendizaje, deben ser lo suficientemente explicativos, con

capacidad de organizar nuevos hechos relacionados en torno a un tema en común (integración de conocimientos).

Para concluir, podemos decir que el aprendizaje significativo es un proceso por el cual la información que se va a asimilar se relaciona con conceptos ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto, los conceptos inclusores, hacen posible que aquella adquiriera significado para él.

### **3.4 El aprendizaje significativo.**

El aprendizaje significativo es aquel que se sitúa de manera permanente en la memoria, mediante un proceso donde la información nueva se relaciona con las ideas previas del individuo, es decir, se construye el conocimiento a partir de los conceptos que ya se tienen.

Los especialistas en psicología educativa: David Ausubel, Joseph D. Novak, Helen Hanesian diseñaron la teoría del aprendizaje significativo, aprendizaje a largo plazo, o teoría constructivista en la que explican que *“el mismo proceso de adquirir información produce una modificación tanto en la información adquirida como en el aspecto específico de la estructura cognoscitiva con la cual aquella está vinculada”*. Desde esta perspectiva el aprendizaje es un proceso de contraste, ya que implica la modificación de los esquemas de los estudiantes. (AUSUBEL, Novak, & Hanesian, 1978).

Todo ello hace patente la necesidad de proveer información significativa a los estudiantes, de lo contrario es muy probable que ellos solo memoricen y que este aprendizaje se utilice de forma mecánica y repetitiva, y sea fácilmente sometido al olvido, para ello es importante presentar la información de manera coherente y no arbitraria, para construir conceptos sólidos e interconectados con otros conocimientos que el estudiante ya posee, esto generará una actitud favorable respecto a aprendizaje significativo, y con ellos los estudiantes tendrán la capacidad de establecer múltiples relaciones entre lo nuevo y lo que ya conocen. El profesor por lo tanto desempeña un papel muy importante.

Nuevamente los conocimientos previos del alumnado cobran importancia, ya que al desarrollar la capacidad de relacionar sus conocimientos hace que se incremente su autoestima, se enriquezcan de manera personal y se motiven a aprender.

Fermín M. González, F.C. Ibáñez, J. Casalí, J. J. López y Joseph D. Novak ponen de manifiesto que el aprendizaje memorístico por repetición mecánica se olvida rápidamente en intervalos cortos de tiempo que van desde los días e incluso horas e inhibe un nuevo aprendizaje, por el contrario, el aprendizaje significativo facilita el nuevo aprendizaje relacionado que perdura durante lapsos de tiempo largos medidos en meses e incluso años.

Los aprendizajes por repetición consisten en reproducir varias veces la lectura de un escrito que consta de oraciones que se repiten en voz alta, a las que se le agregan otras en forma progresiva hasta que se alojen en la memoria y seamos capaces de reproducirlo literalmente sin comprenderlo. En nuestro país este método se utiliza con mayor frecuencia cuando se estudian las tablas de multiplicar o al memorizar poesías. Pero al final estos aprendizajes son considerados entidades aisladas, desconectadas y dispersas en la mente de los alumnos y esto impide establecer relaciones con su estructura cognoscitiva, por eso mismo son fáciles de olvidar y no representan un aprendizaje real ni significativo. Otra de las desventajas que presenta el aprendizaje por repetición es la inhibición de los nuevos aprendizajes.

Los autores de la teoría constructivista antes mencionados consideran que incorporar ideas claras, conectadas, estables e integradoras constituyen la manera más eficaz de fomentar la transferencia a los nuevos aprendizajes es entonces cuando se generan mayores ventajas del aprendizaje significativo ya que los conceptos aprendidos significativamente pueden extender el conocimiento de una persona porque al construir de manera intencionada enlaces sustantivos y lógicos entre los nuevos conceptos y los preexistentes hará que esta información se retenga por mucho tiempo.

Cuando un estudiante reconoce su estructura cognitiva y el significado de lo que aprende será capaz de integrar sus conocimientos, creará acontecimientos en secuencia, y elaborará una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido, es decir creará un significado propio y personal lo que hará que su experiencia sea más duradera e incorpore sus conocimientos en diferentes contextos.

### **3.5 La ciencia escolar y la importancia de las ideas previas.**

A partir de edades tempranas, los seres humanos perciben diferentes fenómenos que ocurren en su entorno, y con ello surge la necesidad de explicar y dar significado a estos sucesos. Estas interpretaciones y observaciones se crean de manera personal y constituyen lo que se denomina como: ideas previas, las cuales son construcciones que los individuos elaboran a partir de la necesidad de explicar fenómenos naturales o conceptos científicos. Desafortunadamente y en su mayoría, estas construcciones se basan en un razonamiento causal ya que toman en cuenta aspectos muy limitados y centran su atención en las características más evidentes de los sucesos, es decir, que sus observaciones se centran más en los cambios que en las situaciones estables (De Posada, 1994), de esta manera las ideas de un individuo pueden ser contradictorias cuando se aplican en contextos diferentes.

Diversos estudios relacionados con la enseñanza de la ciencia ponen de manifiesto que es de vital importancia tomar en cuenta las ideas previas de los alumnos ya que influyen en gran medida sobre los resultados del aprendizaje y en la forma de asimilar la información, pues cada individuo forma sus propios “esquemas”, lo que significa que cada individuo asimilara la información de forma distinta, y aunque el vínculo establecido entre ésta información y la que ya ha sido almacenada sea la misma para dos personas distintas, cada caso es diferente. (Cabello Salguero, 2011). Por lo tanto, esto constituye uno de los aspectos que más preocupan a la enseñanza, ya el grado de dificultad que presentan estas ideas para ser modificadas dependerá en gran medida del tema que se esté tratando y de la cantidad de veces que se hallan observado los fenómenos.

Son diferentes los factores de tipo psicológico que influyen en ello, ya que al considerar solo algunas pruebas que corroboren su hipótesis y no las que les demuestren lo opuesto, a estas las rechazarán y solamente tomarán en consideración aquellas que refuercen su hipótesis. Estos factores dificultan el cambio de las ideas previas que tiene el alumno antes del aprendizaje. Entre los factores que favorecen a que las ideas previas de los alumnos persistan son que el docente no este consiente de las ideas previas de los alumnos, esto no permite que las actividades de clase puedan enfocarse para superarlas, los métodos de evaluación utilizados no examinan la existencia de preconceptos ni el grado en que han sido superados, estos factores y algunos otros de tipo social como el lenguaje cotidiano, las ideas culturales y el “sentido común” nos ayudan a comprender como es que algunas concepciones permanecen a pesar del aprendizaje.

Para cambiar las ideas previas de los estudiante se requiere conocerlas en primera instancia, y posteriormente considerar los objetivos que se persiguen al conocer la estructura cognitiva del alumno.

Para detectar las ideas previas de los estudiantes se pueden utilizar diferentes estrategias tales como: la entrevista, en la cual el entrevistador propone una o varias situaciones o fenómenos los cuales serán analizados por el entrevistado, y mediante una conversación se buscara que el estudiante exprese sus ideas, con lo cual se busca averiguar de qué manera el entrevistado entiende un concepto, evitando valorar las respuestas como correctas o incorrectas. Osborne y Gilber proponen varias forma de realizar entrevistas las cuales han sido llamadas “entrevistas sobre ejemplos” (Interview about instances) en las cuales se muestran imágenes a los alumno donde se representan situaciones que pueden o no contener ejemplos de los conceptos o relaciones que se investigan, estas entrevistas suelen grabarse en audio y/o video para ser analizadas y al finalizar se pretende descubrir los esquemas que se repiten en los alumnos entrevistados.

Otra forma de detectar las ideas previas es a través de las pruebas escritas, las cuales se clasifican en diferentes tipos, por ejemplo, existen aquella en las que los alumnos

hacen diagramas y/o esquemas o aquellas de opción múltiple (verdadero - falso), pero en general la idea es que el alumno argumente su respuesta. Duit utiliza la técnica de asociación de palabras que consiste en solicitar a los alumnos que escriban palabras que les sugieren diferentes conceptos físicos: Trabajo, Fuerza, Energía, Potencia, etc. El método más adecuado en una situación de clase es el método denominado “diálogo socrático”, en este método el profesor propone una situación que debe ser analizada por los alumnos en grupos pequeños donde tiene lugar la primera discusión y posteriormente se realiza la puesta en común en la que intervienen todos o la mayoría de los grupos. Para que este método produzca buenos resultados es necesario crear en el salón de clase un ambiente de confianza donde los estudiantes se puedan expresar con libertad y sin temor a recibir comentarios e ideas puedan ser ridiculizados pero si discutidos por todos los demás sin que esto ocasione algún problema.

Las actividades que se desarrollaran en clase deben crearse a partir del conocimiento de las ideas previas de los estudiantes ya que los alumnos no son conscientes de los esquemas que utilizan para analizar los fenómenos por lo que es importante que conozcan sus propias ideas.

La teoría constructivista de Kelly y Piaget explican que los individuos son quienes generan su propio conocimiento, respecto a la importancia del sujeto y sus acciones en la construcción del conocimiento se pueden listar las siguientes características según la visión constructivista:

- Los resultados del aprendizaje dependen en gran medida de la situación de aprendizaje y las experiencias, pero también de los conocimientos previos, concepciones y motivaciones del estudiante.
- Los conocimientos que perduran en la memoria son aquellos que no son simples hechos aislados sino que se encuentran interrelacionados con otros por lo que la estructura interna de la materia exige la existencia de relaciones y conexiones entre sus diferentes partes, así como con conocimientos del entorno, es decir, hay que encontrar sentido estableciendo relaciones.
- Al aprender se construyen activamente significados más que extraerlos de la realidad; esto implica un proceso activo de formulación de hipótesis que se contrastan con experiencias sensoriales. En algunas ocasiones las construcciones existentes se utilizan para dar sentido a las experiencias sin grandes cambios en la estructura conceptual del sujeto y en otras al dar sentido implica un proceso en el que las ideas existentes se usan de una nueva forma, este proceso de reestructuración resulta interesante en el área de enseñanza de las ciencias ya que es el tipo de aprendizaje que es necesario producir en los alumnos al reorganizar sus esquemas conceptuales previos como resultado de las actividades de enseñanza. Esto nos lleva a dos conclusiones: El alumno debe ser consciente de lo que va a aprender y no ser un receptor pasivo de

información para lograr un aprendizaje significativo cuando hay acuerdo entre las experiencias y las concepciones del alumno.

- Los estudiantes son responsables de su aprendizaje ya que deben hacer uso de sus conocimientos para construir el significado durante el aprendizaje.

La estructura cognoscitiva de un individuo se forma a partir de las relaciones sociales y afectivas, las experiencias físicas que una persona vive a lo largo de su vida, esta forma natural de pensamiento difiere del pensamiento científico, sin importar si se trata de un niño o de un adulto.

Pozo Asencio y Carretero (1989) detallan las características principales de este tipo de pensamiento y al razonamiento respecto a las ideas previas:

- Son espontaneas. Ya que surgen de manera natural a partir de la interacción con el mundo y la gente y no a través de una escolaridad formal.
- Son ideas incorrectas desde el punto de vista formal de la ciencia, pero son creíbles en un contexto extra escolar.
- Son difíciles de manifestar ya que se encuentran implícitas en quien aprende.
- Son difíciles de modificar y en ocasiones permanentes ya que representan verdades irrefutables
- A pesar de ser personales suelen compartirse entre personas con diferentes características (edad, formación, nacionalidad), lo cual propicia que se difundan a través del tiempo.
- Se originan a partir de la percepción, es decir: lo que se ve es lo que se cree.

Al analizar el pensamiento natural de un individuo es posible observar que su razonamiento difiere del pensamiento científico ya que la ciencia comprende conceptos que no son observables de manera directa o son intangibles, las teorías científicas explican y predicen de manera coherente algún fenómeno observado y los niños explican de manera simple los fenómenos que observan sin importar si las teorías que formulan para explicarlas son consistentes entre sí, su lenguaje es simple y no hay ambigüedad en sus palabras, esto no sucede en la ciencia ya que varias de las palabras utilizadas si presentan dicha ambigüedad.

Las ideas alternativas tienen su origen principalmente en la enseñanza formal, es decir, las actividades escolares pueden ser origen de las diferencias entre el pensamiento de los alumnos y el pensamiento científico. Estas ideas afectan el proceso de aprendizaje y pueden dar como resultado de la enseñanza formal que tales ideas previas se permanezcan inalteradas y que el aprendizaje sea memorización mecánica, que la idea nueva se incorpore en la estructura cognitiva del alumno sin modificar las concepciones con las que está en contradicción, el conocimiento adquirido de esta manera simplemente se archiva y al no ser utilizado en situaciones cotidianas se

olvida con facilidad ya que no tiene anclaje en la estructura cognitiva del alumno y en algunas ocasiones al malinterpretar lo aprendido se refuerza el punto de vista del alumno, que puede llegar a ser erróneo. Lo que se busca y que en realidad logrará un aprendizaje verdaderamente significativo es que el alumno adopte las ideas nuevas y sustituyan a las que previamente tenían.

Las actividades de enseñanza deben buscar producir el cambio conceptual en el alumno y para ello se debe comprender en qué consiste el cambio conceptual para poder planificar las condiciones que lo harán posible.

Este proceso de cambio conceptual implica una reestructuración cognitiva en la mente del alumno. Autores como Kuhn, Lakatos y Hewson hablan de las condiciones que se deben cumplir para hacerlo posible:

- El alumno debe estar insatisfecho con sus ideas previas, encontrar contradicciones en ellas o que no le sirvan para resolver algunas situaciones y presentarle una nueva opción que las sustituya.
- Esta opción debe ser inteligible, verosímil y útil, es decir el alumno debe conocer y comprender los términos y símbolos utilizados además de que la información debe presentar una estructura coherente, ya que si la información es contraintuitiva, esto se convierte en un obstáculo para el aprendizaje.

Ya que el modo de pensar de los alumnos y de la mayoría de las personas no coincide con el pensamiento científico se debe poner a los alumnos en situaciones que requieran del uso de la metodología científica pasar de la aparente certeza a la formulación de hipótesis. Esta metodología parte de las ideas previas de los alumnos y les muestra que son insuficientes para explicar un fenómeno y hace que el alumno construya un nuevo esquema que sustituya al anterior, el papel del profesor es el de guía para que el alumno construya sus propios conocimientos de una manera estructurada y sistemática.

De esta forma la enseñanza de la ciencia en las escuelas juega un papel muy importante ya que además de atender la preconcepciones de los estudiantes, desempeña un papel determinante en la educación científica al desarrollar actitudes positivas en los alumnos, el aprendizaje, la comprensión y el interés en la ciencia se incrementará, de lo contrario se generara desinterés y rechazo. Por tanto al estimular a los estudiantes de manera positiva ellos.

### **3.6 El razonamiento científico.**

En el proceso de enseñanza de las ciencias experimentales resulta imposible dejar de considerar que el éxito o fracaso académico en estas áreas depende de múltiples

factores, en este sentido el razonamiento científico es reconocido como un pilar fundamental para el aprendizaje de la ciencia, ello se deriva de la necesidad de incidir eficientemente en la mente humana en su proceso de adquisición y comprensión de la información, ya que implica la habilidad de entender cómo se aprende, y promueve la capacidad de los estudiantes de distinguir entre evidencias científicas y aquellas que no lo son (LC & PS).

El razonamiento científico es definido como un estricto proceso de deducción, en el cual se excluye la imaginación y el pensamiento intuitivo en el campo del saber. Se considera como un método que se sustenta en la observación, en la elaboración de preguntas, en la búsqueda de respuestas, en la experimentación y el análisis junto con la construcción de hipótesis y la subsiguiente comprobación de estas, conceptuando como un proceso común para las diferentes ciencias. A partir de ello, el razonamiento científico podría sintetizarse en los siguientes puntos:

- a) El razonamiento científico se basa en observaciones de la naturaleza. ello es así porque, de acuerdo a la teoría de la verdad, la naturaleza es la fuente de la realidad.
- b) El razonamiento científico se basa en hechos naturales susceptibles a ser observados o advertidos por cualquier persona, ya sea con los sentidos naturales o con equipo adecuado.
- c) El razonamiento científico se basa en hechos naturales repetitivos, esto es, hechos que ocurren con la frecuencia suficiente como para que más otras personas sean capaces de corroborar el hecho además del primer observador.
- d) El razonamiento científico genera declaraciones que deben ser susceptibles a verificaciones rigurosas; si las conclusiones no son susceptibles al análisis por otros científicos, esas declaraciones no pueden considerarse como teorías científicas.
- e) El razonamiento científico debe ser congruente con la realidad observada.
- f) El razonamiento científico nunca genera conclusiones a partir de simples ideas, sino ideas a partir de hechos observables.
- g) Las ideas se reservan al plano de las hipótesis, siempre y cuando esas

ideas tengan un origen en hechos observables.

- h) Cuando una idea se genera a partir de hechos observables y es verificada como cierta, esa idea se reserva al plano de las teorías, siempre y cuando esa idea haya sido corroborada empíricamente.
- i) Si un argumento generado por el proceso racional no puede ser sometido a verificación y si ese argumento no está abierto a la refutación científica, tal argumento no puede considerarse como razonamiento científico.

### 3.7 El cambio conceptual

Para los profesores es muy importante descubrir, transformar y modificar las preconcepciones (ideas previas, conceptos erróneos, interpretaciones ingenuas) que los estudiantes traen consigo a las escuelas. Nuestros alumnos poseen ideas sobre el mundo y la ciencia, porque han tenido experiencias y observaciones que han contribuido a dar forma a esas creencias. Varios investigadores coinciden en afirmar que los alumnos estarán enganchados estas ideas hasta tener experiencias que cuestionen sus ideas previas para formar nuevas explicaciones.

Por ello es muy importante que los maestros hagan explícitas las ideas de los estudiantes, y con ello su tarea será la de diseñar estrategias que las confronten para lograr su “reemplazo” a través de experiencias de aprendizaje que desafíen a las ideas inexactas para reforzar ideas científicamente aceptadas.

En este contexto diversos investigadores han centrado su atención en la creación de modelos que favorezcan el cambio conceptual. La concepción del cambio conceptual se fundamenta en dos vertientes (Flores, 2014):

- a) Análisis filosófico de la historia de la ciencia. La cual se basa en las ideas de las “revoluciones científicas” enunciadas por Kuhn; las cuales implican un cambio de ideas centrales o paradigmas que llevan a la construcción de nuevas ideas. Esto implica que cuando un paradigma es incapaz de explicar un fenómeno es sustituido por otro. De lo anterior se estipulan cuatro condiciones para darse el cambio conceptual: *insatisfacción, inteligibilidad, plausibilidad y fructificidad*.
- b) Análisis del significado de los términos. Esta vertiente integra varios aspectos contextuales los cuales generan la transformación de la “ecología conceptual” del individuo (estructura conceptual interrelacionada donde entran en juego el conocimiento previo, los compromisos epistemológicos, las creencias, etc.) a

través de un proceso denominado acomodación lo que implica una reestructuración del conocimiento.

Al establecer estas dos vertientes se establecen de manera general los aspectos que enmarcan los modelos del cambio conceptual, los cuales se describen como sigue:

- 1) El aprendizaje es conceptualizado como un proceso de cambio conceptual.
- 2) El cambio conceptual es un proceso mental del sujeto.
- 3) El cambio conceptual es un proceso que implica la transformación de diversos aspectos conceptuales y/o cognitivos del sujeto (ecología conceptual).

El cambio conceptual es un proceso que requiere de un tiempo no especificado, pero en todo caso, no inmediato así como el reconocimiento o conciencia del sujeto de las condiciones para el cambio

### 3.8 El Webquest.

Fue en 1995 cuando Bernie Dodge junto Tom March propusieron por primera vez la realización de un Webquest, la cual estaría dirigida a estudiantes de San Diego State University de California, ya que por accidente, y frente a sus estudiantes Dodge olvidó la copia de un programa de simulación que debían revisar, así que formó equipos para que en conjunto revisaran diferentes fuentes de información sobre el programa y que el con anterioridad había revisado. Dodge quedó fascinado, al saber que aun cuando no había mostrado el programa como tal, los resultados de la experiencia fueron sorprendentes.

En esa época Dodge concede una entrevista que se publicó en la “*Education World*” (Starr, en línea), donde narró sus experiencias y su sentir cuando por primera vez aplico una Webquest comentando lo siguiente:

*“Disfruté caminando por la clase y ayudando cuando hacía falta, escuchando el murmullo de las conversaciones mientras los estudiantes tomaban sus notas e intentaban tomar una decisión. Nunca les había oído hablar sobre las cosas con tanta profundidad y desde tantas perspectivas. Aquella tarde me di cuenta de que esta era una manera diferente de enseñar [...], «and that I loved it!”.* **Fuente especificada no válida.**

Dodge también comentó que había descubierto una nueva forma de enseñar, porque sus alumnos fueron capaces de trabajar de manera colaborativa revisando sus notas y

tratando de llegar a una decisión ya que los aspectos que discutían, eran mucho más profundos y ricos que los que nunca les había oído.

En este contexto podemos deducir que la idea nació con el objetivo de desarrollar en los estudiantes la capacidad de navegar por Internet teniendo un objetivo claro, aprender a seleccionar y recuperar datos de múltiples fuentes y desarrollar habilidades de pensamiento crítico.

Se definirá Webquest como una actividad de investigación guiada, con recursos de Internet que tiene en cuenta el tiempo del alumno. Es un trabajo cooperativo en el que cada persona es responsable de una parte. Obliga a la utilización de habilidades cognitivas de alto nivel y prioriza la transformación de la información. Siendo Internet un lugar atractivo para el estudiante, pero que le puede significar un desgaste de tiempo importante, el Webquest favorece la recolección de contenidos, el análisis crítico, la selección de la información, sin tener que buscarla ya que el profesor, lo ha hecho anteriormente. La concepción de esta metodología privilegia el trabajo con los pares, con la convicción de que se aprende más y mejor cuando se está con otros en la misma tarea. Este concepto puramente constructivista, es muy parecida a la teoría de la zona de desarrollo próximo de Vigostky, que como ya vimos, se basa en el aprendizaje de pares, si consideramos que dentro de un grupo de compañeros, siempre existen alumnos con mayores habilidades cognitivas o simplemente que saben trabajar muy bien en equipo.

En el Webquest se hace algo con la información y se desarrolla el pensamiento creativo o crítico, y ayuda a solucionar problemas, hacer juicios, análisis, reflexiones o síntesis. La tarea debe ser algo más que responder simplemente preguntas o reproducir lo que sale en una pantalla. Idealmente, la tarea es una versión reducida de lo que los adultos hacen en su trabajo, fuera de las paredes de la escuela» (Starr, 2009)

Para diseñar una WebQuest es necesario hacer equipos de alumnos, a cada integrante del equipo se le asignara un rol diferente.

A continuación se les expone la actividad a realizar siempre y cuando sea una tarea, factible y atractiva, la cual culminará en un producto con características bien definidas. Para realizar esta tarea ellos seguirán un proceso, planificado previamente por el profesor, con varias fases durante las cuales los alumnos realizarán una amplia gama de actividades: leer, comprender, analizar, sintetizar, transformar, compartir, organizar, valorar, juzgar, crear, producir o publicar información.

De esta manera se desarrollan habilidades que estimulen el pensamiento crítico, aprendiendo a navegar por Internet con un objetivo claro, seleccionando y recuperando datos de múltiples fuentes.

### 3.8.1 Elementos del Webquest.

Para definir un modelo de Webquest Dodge, considero que las partes que componen la misma son un atributo crítico, es decir los diferentes apartados deben estar presentes para que la actividad pueda considerarse una WebQuest. Las partes citadas por Dodge al definir el modelo fueron las siguientes:

- Introducción
- Tarea
- Recursos
- Proceso
- Evaluación
- Conclusión

En la siguiente imagen (López de Mayz, 2012) se puede visualizar una disposición ordenada en forma de pirámide de estos componentes y una definición concisa de cada uno de ellos:

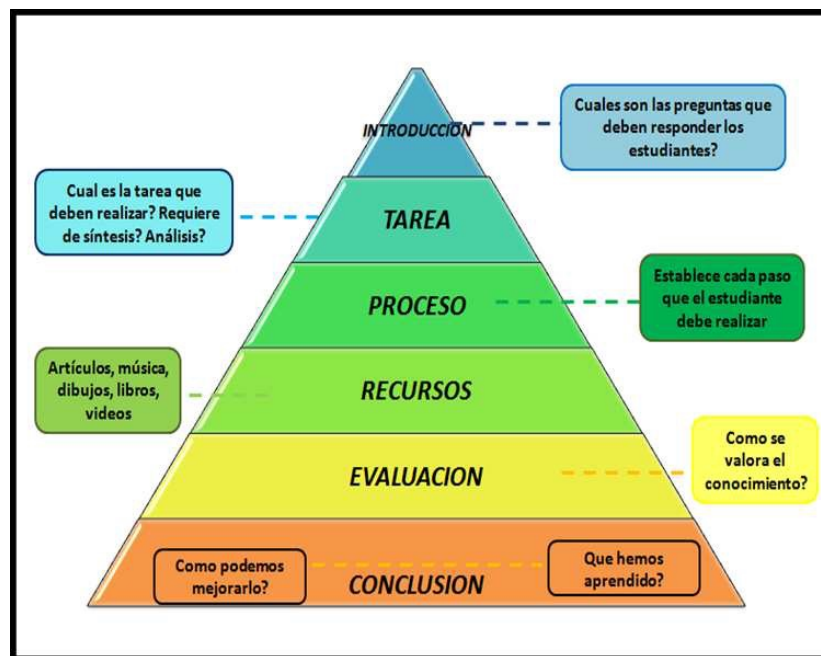


Ilustración 2 Estructura Piramidal de un Webquest.

En la actualidad se siguen utilizando los mismos elementos que en su momento Dodge utilizó para diseñar su Webquest, pero ahora se han reorganizado y también se han introducido nuevos apartados. A continuación se analizarán con detalle los diferentes elementos que componen a el Webquest:

## **1) Introducción**

La introducción representa la primera fase de el Webquest, donde se orienta a los estudiantes sobre el tema a tratar y el problema a resolver. Es importante realizar una presentación que despierte el interés en los alumnos, que genere expectativas basándose en sus vivencias y experiencias. Por otra parte, el tema a tratar debe formar parte del currículo oficial, de manera que el trabajo de el Webquest reemplaza a la unidad didáctica o lección con la que se abría abordado.

## **2) Tarea**

La tarea es la segunda fase de el Webquest que describe de manera clara y concisa el producto final que los alumnos deben haber llevado a cabo al terminar el Webquest. Debe ser atractiva y realizable. Puede ser la misma para todos los alumnos o plantear diferentes acciones por equipos o individuos, de forma que del conjunto de todas las tareas realizadas se obtenga un producto final.

Una tarea puede ser cualquier cosa que requiera haber procesado y transformado la información para producirla, pero por simplificar, podemos clasificar las tareas en las siguientes categorías:

- ❖ Tareas de repetición: plantean a los alumnos que analicen una información y demuestren que la han comprendido, extrayendo, resumiendo y reelaborando la información. No son muy retadoras y pueden usarse al principio, como introducción al uso de la red. La tarea en sí consiste en elaborar un informe, un PowerPoint de resumen, un cuadro-mural.
- ❖ Tareas de recopilación: consisten en tomar información de varias fuentes y ponerla en un formato común, seleccionando, organizando y re-escribiendo lo que se va a presentar como resultado final.
- ❖ Tareas de misterio: presentan un acertijo que resolver, envuelto en una trama detectivesca, buscando información en varias fuentes, cruzando datos, eliminando pistas falsas. Pueden no parecer auténticas, debido a la ficción en que se envuelven, pero son muy motivadoras, sobre todo para abordar temas de historia, arqueología, o ciencia).
- ❖ Tareas periodísticas: plantean a los alumnos que actúen como reporteros para cubrir un evento. Deberán recopilar hechos, organizarlos y secuenciarlos con

exactitud en un reportaje, incorporando opiniones divergentes con equidad para eliminar los filtros personales.

- ❖ Tareas de diseño: consisten en el diseño de un plan de acción para cumplir con una meta determinada, ajustándose a las restricciones que impone la realidad (legal, económica, de infraestructuras).
- ❖ Tareas de productos creativos: presentan el resultado en un producto artístico (literario, musical, pictórico), dejando margen a la creatividad de los alumnos, aunque exigiendo ciertos requisitos, como la limitación de la extensión, tamaño o alcance de la obra, su inclusión en un estilo artístico determinado, la precisión histórica.
- ❖ Tareas para la construcción de consenso: requieren articular, considerar y acomodar diferentes puntos de vista ante un tema, obtenidos de diferentes fuentes reales. El producto final será una recomendación, memorando, definición de política utilizado en el mundo real y dirigido a una audiencia específica.
- ❖ Tareas de persuasión: desarrollan una argumentación convincente para persuadir a una audiencia externa sobre un punto de vista determinado, presentada en forma de carta, informe, editorial, defensa ante un tribunal, anuncio publicitario.
- ❖ Tareas de auto conocimiento: exploración guiada para lograr un mayor conocimiento de sí mismos en los alumnos, indagando acerca de sus metas a largo plazo, sus planteamientos éticos, sus gustos, la forma de mejorar
- ❖ Tareas analíticas: plantean cómo se interrelacionan las cosas, observando, buscando similitudes y diferencias, relaciones de causa efecto y sus implicaciones, su significado.
- ❖ Tareas de emisión de un juicio: presentan una cantidad de temas para su evaluación, mediante la clasificación, valoración y toma de decisiones entre un número limitado de opciones, mediante la creación de criterios y plantillas de evaluación.

- ❖ Tareas científicas: realizan hipótesis basadas en el entendimiento de la información, las ponen a prueba y verifican su validez.

### **3) Proceso**

El proceso describe los pasos que se deben seguir para llevar a cabo la tarea, con los recursos a utilizar. Recoge subtareas, o tareas intermedias y presenta los roles que debe asumir cada grupo y cada participante de manera pormenorizada. Al alumnado debe quedarle claro qué deben hacer y en qué orden, por lo que es bueno numerar los pasos en una secuencia ordenada.

En la descripción del proceso se incluirán los “andamios cognitivos” necesarios para su desarrollo. Esto es, la descripción de las estructuras temporales que ayuden al desarrollo del Webquest:

- a. Para recibir la información y extraer la relevante desechando la que no lo es: guías de observación, de audición, de entrevista a expertos, glosarios, cronologías, guías para tomar notas, para interpretar gráficos.
- b. Para transformar la información: diagramas, gráficos, cómo generar ideas, desarrollar argumentos, informar decisiones...
- c. Para elaborar un producto final: plantillas y esquemas de presentación, estructura de guiones teatrales, cinematográficos, radiofónicos.

### **4) Recursos**

Deben incluirse todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso, presentando claramente los que se necesitan en cada fase. Consisten en enlaces a Internet que el profesor ha seleccionado previamente, artículos, música, dibujos, libros, entrevistas... Conviene revisar previamente las páginas propuestas para asegurarse de que no contienen información inadecuada

Si se plantean tareas diferenciadas por grupos, se deben describir los pasos del proceso de cada rol, con los recursos para cada uno, indicando de manera explícita si alguno de los recursos es común a varios roles.

### **5) Evaluación**

Los criterios de evaluación deben ser precisos, claros, consistentes y específicos para cada Webquest. Se debe involucrar a los alumnos en el proceso de evaluación.

### **6) Conclusión**

Resume la experiencia llevada a cabo, el producto final y las conclusiones obtenidas. Estimula la reflexión acerca del proceso, recogiendo lo que se ha aprendido y de qué forma puede extenderse y generalizarse.

### **3.9 POE (Predice, Observa, Explica).**

En 1980 Champagne, Kloper & Anderson propusieron un instrumento de evaluación diagnóstica llamado DOE: Demostración, Observación y Explicación que tenía por objetivo para evaluar las preconcepciones sobre el movimiento, tiempo después y gracias a las aportaciones realizadas por Rosalind Driver, Richard Gunstone, Robin White este instrumento se enriqueció y evolucionó a la estrategia que actualmente se conoce como POE la cual es ampliamente recomendada para obtener las ideas previas de los estudiantes y para promover la discusión de sus ideas.

La estrategia POE está basada en el modelo clásico de investigación: primero, el alumno debe predecir los resultados de algún experimento que se le presenta o que él mismo realiza, a la vez que debe justificar su predicción (el objetivo es que los alumnos sean conscientes del papel de las ideas previas en la interpretación de los fenómenos) ; después, debe observar lo que sucede y registrar sus observaciones detalladamente, y, finalmente, debe explicar el fenómeno observado y reconciliar cualquier conflicto entre su predicción y sus observaciones .

Gunstone (1992) menciona que este enfoque ha tenido éxito al promover el cambio conceptual en física. Sin embargo, White y Gunstone consideran que los estudiantes con frecuencia interpretan sus resultados experimentales de manera que sean consecuentes con sus predicciones iniciales.

Por su parte, Hofstein et al.(2004) proponen los trabajos prácticos como actividades por indagación, a través de las cuales se fomenta el desarrollo de habilidades de aprendizaje como la identificación de supuestos, el uso del pensamiento lógico y crítico y la consideración de explicaciones alternativas. Estos autores proponen una etapa inicial llamada preindagación, en que los alumnos observan un experimento o bien lo realizan siguiendo un protocolo tipo «receta de cocina», pero cuyos resultados son lo suficientemente interesantes como para que surjan algunas preguntas que pueden ser contestadas realizando un trabajo experimental (ahora sí, por indagación). En una segunda fase llamada indagación, los estudiantes formulan hipótesis relacionadas con la pregunta que quieren contestar, diseñan un experimento para contestar dicha pregunta y, finalmente, analizan si se comprobó o no su hipótesis.

## 3.10 La generación NET

Muchos son los investigadores y psicólogos quienes se han sentido atraídos por el estudio del comportamiento humano, ya que conforme pasa el tiempo, dicho comportamiento varía conforme se suscitan los cambios en la sociedad. Las últimas generaciones han evolucionado de manera trascendental, tal es el caso de la generación NET, la cual está constituida de individuos nacidos entre los años de 1980 a 1994, y cuyos miembros se caracterizan por haber crecido en la era del uso generalizado de la tecnología. Esta generación ha desarrollado mayores aptitudes para el uso de las TIC que las generaciones anteriores, ya que presentan las siguientes características:

- Son tecnofílicos, es decir que sienten una gran atracción, en ocasiones desmedida, por conocer, utilizar y poseer las nuevas tecnologías. Consideran que con ellas pueden satisfacer sus necesidades de entretenimiento, diversión, comunicación, información y aprendizaje.
- Suponen ser “dueños” de las TIC por coincidir en los tiempos de crecimiento. Muchos investigadores consideran que estamos frente a la primera generación que las domina.
- Se adaptan de manera asombrosa a toda actividad que implique el uso de las TIC, en general y en particular la computadora e internet. Poseen una capacidad para enfrentar y resolver problemas basándose en sus habilidades para comunicarse de manera interactiva y simbólica, independientemente de su capacidad verbal; todo ello por el lenguaje de signos propios de la programación cibernética que permite un entendimiento común.
- Un desbordante «apetito por lo nuevo», probablemente se deba a lo anterior, que ya que los obliga a ser consumistas en el sentido amplio de la palabra, no sólo de las nuevas TIC, sino de todo lo que contribuye a ser parte de la generación, como ropa, comida rápida, utensilios de uso personal, etcétera.
- Han concebido nuevas formas de comportarse y relacionarse con otros NETs ya que perciben la vida desde otra perspectiva con o sin nuevos prejuicios morales.
- Dada la naturaleza integrativa, visual, auditiva y kinestésica de las TIC y de sus múltiples aplicaciones, son predominantemente activos, visuales, propensos al intercambio y emprendedores mediante su empleo.
- Al parecer la fórmula generacional es: “con la computadora e internet todo, sin ello prácticamente nada”, así de fácil o complejo resulta atender y satisfacer

sus necesidades de aprendizaje y crecimiento. Quieren aprender por vías no tradicionales y siempre empleando nuevas tecnologías.

- El nivel de decodificación visual o iconográfica es mayor que en generaciones anteriores, por lo que muchas veces se resisten las formas tradicionales de exposición, solución de problemas, toma de decisiones de la vida misma y por supuesto, los que enfrentan en los procesos de educación formal. En general optan por formas de actuar donde las TIC estén presentes.
- Sus procesos de atención tienen márgenes muy amplios, pueden parecer dispersos, pero atienden de modo simultáneo una tarea, escuchan música, contestan el teléfono, trabajan con varias ventanas al unísono, responden preguntas al momento.

Los integrantes de la generación NET pasan mucho tiempo frente a la computadora, olvidándose del transcurso del tiempo y eso los hace olvidarse de sus responsabilidades y tareas a cumplir, lo que conlleva a modificar su horario de vida y afectar sus horas de sueño y ello los hace propensos a trastornos emocionales como estrés, ansiedad, depresión, fobias, o cuadros psicológicos agudos con graves implicaciones para su salud física, mental y emocional.

Por otra parte a los Nets se les dificulta discriminar y seleccionar información, y hacen uso de páginas de todo tipo desde aquellas las que les son útiles hasta aquellas con alto contenido de violencia y pornografía, hasta aquella que contiene publicidad engañosa, todo ello disminuye la probabilidad de navegar y trabajar sin peligros.

Dadas estas características resulta imposible educar como hace años, es indispensable organizar el proceso de aprendizaje en las aulas de clase, se requiere introducir las TIC, y hacer de ellas un recurso didáctico con el fin de actualizar las estrategias y metodologías para apearse al entorno donde los Nets se desenvuelven. Esto implica que los docentes dejen atrás la enseñanza tradicional donde el docente estimula el aprendizaje mecánico, fomentando la memorización y la recepción pasiva del conocimiento.

La idea del empleo de las TIC será entonces desarrollar en los estudiantes habilidades que impliquen la partición activa en la construcción de su conocimiento y lograr un nivel que no se ha logrado mediante la enseñanza tradicional.

### **3.11 La Prueba de aula de Lawson -Colleta.**

La parte esencial de la teoría que propuso Piaget en sus estudios iniciados en 1920 radica en la postulación de la existencia de cuatro estadios (o etapas) de desarrollo, cada uno de ellos con modelos de razonamiento que le son muy particulares. (Inhelder, B. & J. Piaget, 1958).

Al respecto Renner y Lawson hacen una revisión de la teoría Piaget con la finalidad de ayudar a entender cómo el razonamiento científico se relaciona con la instrucción (Renner y Lawson, 1973). De acuerdo a sus estudios consideran que el ser humano va desarrollando un conjunto de estructuras mentales, que le permiten procesar la información que recibe del mundo exterior y actuar sobre él. Para ello, basándose en los estudios de Piaget proponen la siguiente nomenclatura:

**Tabla 5 Nomenclatura de las etapas del razonamiento científico**

Estadio	Nivel de Razonamiento
Concreto	Empírico - Inductivo
Transición	Transición - Intermedio
Formal	Hipotético - Deductivo

**Empírico – Inductivo** (alrededor de los 7 años). Son estudiantes que no son capaces de testear hipótesis involucrando agentes causales observables. Pueden llevar a cabo experimentos mentales pero las operaciones que usa son concretas, se relacionan directamente con objetos y no con hipótesis verbalizadas.

**Transición o intermedio** (Alrededor de los 11 y 15 años). Son estudiantes que han desarrollado previamente el pensamiento concreto. Estos alumnos difícilmente pueden testear una hipótesis involucrando agentes observables casuales. En este estado los individuos son capaces de razonar con proposiciones sin la necesidad de objetos, formular hipótesis y probarlas.

**Hipotético – Deductivo formal.** En este estado los estudiantes son capaces de testear hipótesis involucrando entidades que no son observables. En este estado los individuos son capaces de formular hipótesis y comprobarlas.

La prueba de Lawson evalúa seis aspectos de razonamiento científico que pueden ser observados en la tabla 6.

**Tabla 6 Aspectos del Razonamiento Científico**

Aspectos del Razonamiento Científico	
1	Conservación de magnitudes física
2	Pensamiento de proporcionalidad
3	Identificación y control de variables
4	Pensamiento probabilístico
5	Pensamiento combinatorio
6	Pensamiento correlacional

Las dimensiones de las capacidades del razonamiento evaluadas por cada ítem del test de Lawson se combinan en trece preguntas de la prueba.

**Tabla 7 Capacidades Evaluadas**

	<b>Capacidad</b>
<b>1</b>	Conservación de peso
<b>2</b>	Conservación del volumen desplazado
<b>3</b>	Pensamiento de proporcionalidad
<b>4</b>	Pensamiento avanzado de proporcionalidad
<b>5</b>	Identificación y control de variables
<b>6</b>	Identificación y control de variables avanzada
<b>7</b>	Identificación y control de variables, pensamiento probabilístico
<b>8</b>	Identificación y control de variables, pensamiento probabilístico avanzado
<b>9</b>	Pensamiento probabilístico
<b>10</b>	Pensamiento probabilístico y proporcional
<b>11</b>	Pensamiento correlacional y probabilístico
<b>12</b>	Pensamiento combinatorio
<b>13</b>	Identificación y control de variables

El instrumento diseñado por Renner y Lawson sigue siendo usado en trabajos relacionados con ciencias, especialmente física y matemáticas pues es una prueba que permite medir específicamente los niveles de razonamiento científico, siendo este de suma importancia para la comprensión y avance en estas áreas (Diff y Tache, 2007, Coletta y Phillips, 2007). Renner y Lawson plantean que las abstracciones en física son modelos creados por científicos para explicar datos de mediciones (Renner y Lawson, 1973). Estos modelos no aparecen directamente de observaciones, sino que son intentos para construir una explicación o modelo del fenómeno observado. Un pensador formal podrá manejar estas abstracciones, pero no un pensador concreto. Con el propósito de medir el estado de pensamiento de los estudiantes diseñaron la prueba con dos tipos de tareas. La primera es sobre la conservación del volumen, que da evidencia de un pensamiento formal de un principiante. La segunda tarea es sobre la exclusión de variables irrelevantes, que permite observar el uso de lógica proposicional, que es un prerrequisito para el entendimiento de abstracciones.

A partir de los resultados obtenidos se realiza una clasificación de los estudiantes que estará determinada por el número de respuestas correctas (tanto en la respuesta elegida como la explicación correspondiente) como se indica en la tabla 9.

**Tabla 8 Clasificación de los estudiantes de acuerdo a la cantidad de respuestas contestadas correctamente.**

<b>Nivel</b>	<b>Numero de respuesta correctas</b>
--------------	--------------------------------------

<b>Concreto</b>	5 o menos respuestas
<b>Transición</b>	6 a 11 respuestas
<b>Formal</b>	12 o mas respuestas

---

## **Capítulo 4. Metodología.**

---

El diseño metodológico de este trabajo de investigación se realizó basándose en la modalidad de investigación de campo. Para iniciar la investigación se aplicó un test que tenía como objetivo conocer las ideas previas relacionadas con el concepto de presión atmosférica. Después se realizó una experiencia didáctica con actividades relacionadas con el uso de las TIC basadas en el modelo del cambio conceptual y para terminar se aplicó una prueba con el fin de determinar el logro de los aprendizajes de los estudiantes.

## **4.1 Instrumentos.**

Hoy en día existen múltiples iniciativas que tienen como objetivo el mejorar la práctica de los profesores y en consecuencia el aprendizaje de los alumnos. Con la incorporación de las TIC en los centros educativos se abre un espacio donde los alumnos interactúan de manera colaborativa y posibilitan la diversificación de saberes.

Existen diversas metodologías que se están incorporando en el quehacer docente y que a su vez están dando buenos resultados en cuanto a la comprensión de diferentes conceptos. Prueba de ello son las Webquest y la metodología POE (Predice, observa y explica).

## **4.2 Metodología**

El diseño experimental denominado uso de las TIC en la comprensión del concepto de Presión Atmosférica, se aplicó a los alumnos de secundaria con el propósito de evaluar el efecto en sus preconcepciones de Presión Atmosférica.

El enfoque metodológico del cambio conceptual plantea la necesidad de que los profesores conozcan las ideas previas de los alumnos y a su vez las empleen para favorecer la creación de conflictos cognitivos entre las ideas espontáneas y las científicas. En ese sentido, los objetivos planificados se aplicaron en tres sesiones de clase, desarrolladas en dos horas por sesión, y contenidas en diferentes actividades, las cuales tienen el propósito de estimular la participación activa y creativa de los estudiantes, estableciendo la interacción alumno-alumno y docente-alumno, necesario para el logro de la estrategia aplicada. En este contexto es importante señalar la posición que asumió el profesor en la estrategia didáctica, ya que su prioridad era las

de asistir a los estudiantes en cuanto a la aclaración de sus dudas y/o monitorear las actividades, ya que si hubiera habido algún tipo de dificultad tenía la oportunidad tomar decisiones en cuanto a los cambios en la planificación y ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para facilitar la explicación de la metodología nombraremos Grupo 1, al grupo donde se aplicó el Webquest, y Grupo 2 al grupo donde se aplicó POE.

La estrategia planteada en esta investigación se basó en el modelo del cambio conceptual de Posner (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1992). Posner propone siete momentos o actividades que corresponden al aprendizaje constructivista:

**Primer momento (Motivación).** En esta fase se trata de motivar a los estudiantes al crear curiosidad sobre el tema a tratar, comprometiéndolo afectivamente a realizar las nuevas actividades propuestas.

En el grupo 1 se inició exponiendo una situación real sucedida en muchos hogares, y con actividades que podrían haber experimentado o escuchado en su contexto; para tal fin se utilizó la siguiente narración:

*“En alguna ocasión mi mamá estaba cocinando en su nueva olla de presión (olla exprés). Después de un tiempo la olla comenzó a sonar muy fuerte y explotó manchando la cocina con los restos de guisado”.*

En el grupo 2, se realizó un planteamiento y la realización de tres experiencias bastante llamativas que estaban relacionados con fenómenos de presión atmosférica.

**Segundo momento (ideas previas).** A través de la interacción docente-alumno y alumno-alumno se identifican los contenidos conceptuales que tienen los alumnos con respecto al nuevo contenido.

**En el grupo 1.** A partir del planteamiento de la situación en la cocina los alumnos debían tratar de explicar el porqué de lo sucedido con la olla exprés registrando sus concepciones en su libreta y a partir de ello, se les invitó a visitar la liga donde se hospeda el Webquest explicando cómo debían ingresar y cómo debían trabajar con él.

**En el grupo 2.** Para obtener las ideas previas de los estudiantes, el profesor se valió de una tabla donde los alumnos debían escribir sus predicciones respecto a lo que sucedería en cada uno de los experimentos. Después prosiguió con la elaboración de cada experimento. Al terminar esta fase se les planteó el problema de la explosión de

la olla exprés en la cocina; fue entonces cuando los estudiantes debían iniciar su investigación para poder explicar lo sucedido en los experimentos y del porqué de la explosión.

**Tercer momento (la búsqueda).** En esta fase fue primordial la información obtenida por los estudiantes de cada grupo, ya que a partir de ella tenían que dar solución a los problemas planteados al inicio de la actividad propuesta por el profesor.

**Grupo 1.** Los estudiantes de este grupo visitaron el link donde se alojaba el Webquest, y en la sección “recursos” pudieron consultar diferentes sitios web; que el profesor había seleccionado en forma previa, con el fin de ayudar a los estudiantes a resolver su tarea; de manera que los alumnos enfocaran su atención en el tema y evitar navegar a la deriva.

**Grupo 2.** Por su parte en el grupo dos; los alumnos tuvieron la libertad de buscar y seleccionar la información de diferentes fuentes (libro de texto, revistas, internet, enciclopedias, etc.) y con ella intentar resolver la situación en cuestión y explicarla de manera clara lo sucedido en los experimentos realizados en la parte inicial.

**Cuarto momento (Movilización y conflicto).** En esta fase la finalidad fue la de provocar en los estudiantes la confrontación de las nuevas explicaciones y las preexistentes al provocar un conflicto socio- cognitivo. La idea es producir insatisfacción con sus preconcepciones, es decir que las ideas previas resulten insuficientes o no resulten útiles para interpretar determinadas situaciones observadas o desarrolladas en el aula de clase.

En esta etapa, ambos grupos revisaron su información y compararon sus respuestas con las ideas que tenían al iniciar la actividad,

Al finalizar se planteó una actividad donde los estudiantes realizarían un cartel, que contuviera la información requerida y las respuestas que habían encontrado. Esta fue una etapa bastante enriquecedora, pues los estudiantes tenían oportunidad de compartir su información con otros equipos e incluso debatirla en el caso de no estar de acuerdo. Por su parte el profesor monitorea estos trabajos y de requerirlo tiene la capacidad de promover la comprensión o despejar ciertas dudas que se generen en dicha actividad. Con este intercambio de información los estudiantes involucrados enriquecen su proceso de enseñanza-aprendizaje, y por tanto pueden llegar a resolver los problemas eficientemente.

**Quinto momento (la estructuración).** En esta fase se suponen que la existencia de las nuevas explicaciones, ha permitido que los alumnos hayan establecido modificación en los conocimientos almacenados en las estructuras mentales. En este proyecto de investigación se retomaron las concepciones previas expuestas en el inicio de la estrategia, las notas en el momento de la experiencia realizada, que aunada a las respuestas planteadas por los estudiantes a las interrogantes del docente, lo que permitió entre todos estructurar los nuevos conocimientos. Ante la situación planteada, la confrontación por parte de los estudiantes con las nuevas ideas, supone que estos han establecido distintas concepciones conceptuales a las que traían antes de la experiencia con la estrategia de cambio conceptual, lo que supone que los alumnos originaron nuevas estructuras mentales.

### **Sexto momento (de refuerzo y transferencia).**

Una parte esencial de la estrategia del cambio conceptual al finalizar las actividades es la de reforzar y transferir las adquisiciones mentales nuevas y como consecuencia de ello deben proponerse actividades que refuercen los conocimiento nuevos. En este sentido, algunos conocimientos resultan frágiles y es preciso consolidarlas. Para tal fin, es importante contar con material de apoyo que estimule no solo la adquisición de conocimientos sino también para experiencias de la vida cotidiana. En este sentido los estudiantes elaboraron carteles donde evidenciaron sus resultados e interpretaciones en el momento de movilización y conflicto.

### **Séptimo momento (Evaluación).**

Aunque este momento se sitúa al final es pertinente destacar que la evaluación de la estrategia se realiza desde inicio de las actividades. En este sentido el docente debe orientar la verificación de los nuevos conocimientos y de las actividades desarrolladas en una interacción docente docente-alumno y alumno-alumno. Para el término de la estrategia se realizó una exposición en forma grupal, de los carteles elaborados con el concepto de Presión atmosférica. Para ello se contó con una rúbrica que los estudiantes conocían con anticipación, en relación a esto último, todos los estudiantes evaluaron las actividades antes y después de la aplicación de la estrategia de Cambio Conceptual.

## **4.3 Intervención.**

El Webquest que se utilizó con el grupo 1, se desarrolló partiendo de una situación real en la que muchos estudiantes se han involucrado “La explosión de una olla exprés en la cocina”.

La tutoría de los alumnos se realizó mediante el uso del chat en Facebook y en el aula de clase, además se utilizaron los materiales impresos que los alumnos podían descargar en Internet y que facilitarían la conclusión de la actividad.

Para poder acceder al sitio donde se aloja el Webquest, los estudiantes se dieron a la tarea de acceder a la página desde su hogares, o en los llamados “Café Internet”, y para cada uno de ellos se contempló la adquisición de roles, con lo que se favoreció el desarrollo de habilidades sociales que estimulan el trabajo colaborativo.

En el diseño del material instrucciones se consideraron las recomendaciones del diseño de interfaces que favorecen tanto la navegación por el sitio como por las diferentes páginas web vinculadas.

Los objetivos principales de el Webquest denominada “La Presión Atmosférica”, son:

- Establecer la relación de los fenómenos cotidianos con las actividades cotidianas de los estudiantes: La Física en la cocina.
- Conocer el concepto de Presión Atmosférica.
- Comprender los efectos producidos por la variación de la presión atmosférica en el ambiente y en los seres humanos.

Los contenidos y sus respectivos objetivos específicos desarrollados por medio de el Webquest, son:

- Definición de Atmosfera.
- EL peso del aire.
- Variación de la presión atmosférica con la altura y la temperatura.
- El experimento del Torricelli.

### **Etapas.**

La investigación se llevó a cabo durante el tercer bloque del ciclo escolar 2014 –2015y se contemplaron las siguientes etapas.

<b>Grupo 1. (Webquest)</b>	<b>Grupo 2. (POE)</b>
Primera sesión. <b>Aplicación de la Prueba de Lawson.</b> <b>Aplicación del test para conocer ideas previas.</b> <b>Planteamiento del problema.</b>	<b>Primera sesión.</b> Aplicación de la prueba de Lawson. Aplicación de la metodología POE a partir de la presentación de 3 experimentos. Análisis de la actividad experimental.

<b>Formulación y presentación del proyecto.</b>	Aplicación del test para conocer las ideas previas. Revisión del libro de texto. Planteamiento del problema. Formulación y presentación del proyecto.
Segunda Sesión <b>Elaboración del marco teórico.</b> <b>Realización de actividad experimental.</b> <b>Análisis de la información descargada de internet.</b> <b>Análisis de actividad experimental.</b> <b>Diseño e implementación del cartel.</b>	<b>Segunda Sesión</b> Elaboración del marco teórico. Análisis de la información descargada. de Internet y del libro de texto. Diseño e implementación del cartel.
<b>Tercera Sesión</b> <b>Análisis de resultados.</b> <b>Elaboración del informe final.</b> <b>Redacción de conclusiones.</b>	Tercera Sesión Análisis de resultados Elaboración del informe final Redacción de conclusiones.

## **Desarrollo.**

El trabajo que se desarrolló en esta investigación, se realizó con estudiantes del curso de Ciencias II (con énfasis en Física) de la escuela secundaria general “José Joaquín Fernández de Lizardi” el cual consiste del estudio de dos situaciones y la comparación de los comportamientos observados en ambas situaciones. Los estudiantes de dicha institución cuentan con limitaciones respecto a la cantidad de equipos de cómputo y de su conexión a internet, es decir que su aula de informática, no tiene la capacidad para asignar un equipo para cada estudiante y el acceso a internet esta limitados a unos cuantos equipos, por tal motivo se optó por que los estudiantes realizaran sus actividades fuera de la institución y buscaran por sus propios medios la forma en cómo resolver la actividad experimental. Inicialmente se eligieron dos grupos al azar de los cinco que se encuentran cursando el segundo grado del turno matutino, de los cuales se seleccionaron dos grupos equivalentes, uno experimental y otro de control. Ambos grupos atendidos por un mismo profesor de Ciencias.

En el grupo experimental se aplicó una estrategia didáctica donde los estudiantes desarrollaron un conjunto de actividades relacionadas con el concepto de Presión Atmosférica utilizando el Webquest y con el grupo de control se procedió a trabajar con actividades propias de estrategia POE utilizando información que los estudiantes buscaron en Internet, libros de texto y el método expositivo.

## **4.4 Webquest: presión atmosférica**

En esta investigación el Webquest aborda una situación cotidiana ocurrida en la cocina cuando algún familiar utiliza la olla exprés y prepara sus alimentos más rápido

que con la olla común. Dada ésta situación se cuestiona a los alumnos: ¿Cómo es posible que los alimentos se cuecen tres veces más rápido utilizando una olla exprés que una olla normal? A continuación se describe la actividad contenida en el Webquest:

Esta actividad se encuentra publicada en el sitio de Google Sites, una aplicación en línea gratuita ofrecida por la empresa estadounidense Google que permite crear de manera sencilla sitios webs de forma rápida y donde puede incluirse muchos tipos de información y compartirla para verla y editarla por un grupo de colaboradores o con toda una organización. La actividad con que los estudiantes trabajaron puede ser visualizada en la siguiente dirección electrónica:

<https://sites.google.com/site/lapresionatmosferica1/>

En la parte de la introducción se plantea una situación real de la vida cotidiana en la cual los alumnos reconocen los beneficios de las ollas exprés sobre las ollas de uso común donde la primera ofrece ventajas sobre el tiempo de cocción de los alimentos y con ello se les pide a los estudiantes explicar que sucede dentro de la olla exprés y ¿Cómo es posible que en una olla exprés se cuezan tres veces más rápido los alimentos que en las ollas normales?

**La Presión Atmosférica**

1. Introducción

En la asignatura de Ciencias II (Énfasis en Física) existen diversos temas por demás importantes e interesantes tal es el caso de los fenómenos ocurridos por la **Presión Atmosférica**. Para entender este y otros temas no basta una explicación teórica y es necesario implementar diferentes actividades las cuales te resulten mas atractivas y por supuesto que te ayuden a su comprensión.

**1.1 ¿La Física en la Cocina?**

Para algunos de nosotros el tema de la cocina, resulta un problema por demás tedioso, obviamente para otros no es así, lo cierto es que el arte de la cocina implica además de talento y sazón mucha paciencia, ya que el tiempo de cocción de los alimentos es determinante para disfrutar de un delicioso platillo. Muchas son las herramientas diseñadas para facilitarnos dicha tarea. Tal es el caso de la olla exprés, la cual nos brinda un sin fin de beneficios: ahorrar energía, tiempo y esfuerzo, sin dejar de conservar el aroma y el sabor de tus alimentos favoritos. En alguna ocasión mi mamá estaba cocinando en su olla nueva de presión (olla exprés). Después de un tiempo la olla comenzó a emitir un sonido bastante fuerte y de repente exploto manchando toda la cocina con los restos del guisado.

Pero alguna vez te has preguntado:

¿Qué sucede ahí adentro?

¿Cómo es posible que los alimentos se cuezan tres veces mas rápido que en una olla normal?

**Ilustración 3 Sección Introducción del Webquest**

En la sección de tareas se pide a los estudiantes se organicen en equipos que estén integrados por tres alumnos y que a su vez realicen un cartel donde almacenaran información relacionada con la Presión Atmosférica, y donde explicaran con sus propias palabras una serie de cuestionamientos relacionado con fenómenos producidos por la presión atmosférica, además deben incluir evidencia de tres experimentos caseros donde expliquen que sus percepciones antes y después de realizarlos. Dichos experimentos serán fotografiados e incluirán dichas imágenes en el cartel.

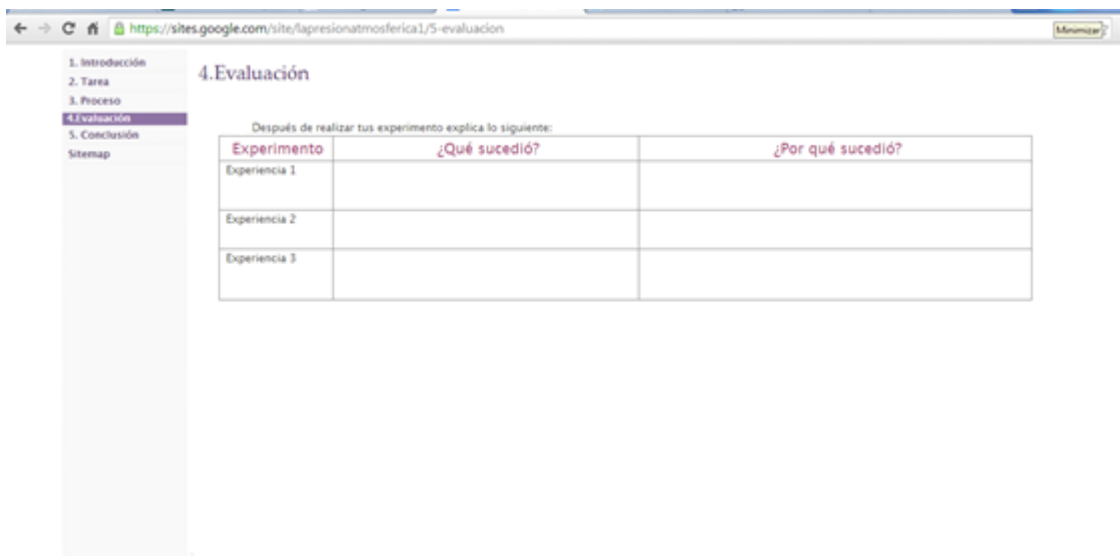
**Ilustración 4 Sección Tareas del Webquest.**

En la sección Proceso se proveen algunos enlaces a páginas que contienen información relacionada con el tema y que pueden servir como referencia para realizar su investigación y poder argumentar sus respuestas y explicaciones a las situaciones planteadas.



**Ilustración 5 Sección proceso del Webquest.**

En la sección de evaluación es necesario que los estudiantes describan con sus propias palabras los resultados esperados y los resultados obtenidos de los experimentos que realizaron también es necesario que expliquen que produjo dichos resultados y lo manifiesten de manera textual.



**Ilustración 6 Sección Evaluación del Webquest.**

Los alumnos realizaron tres experimentos planteados en el Webquets integrándose en equipos de 5 personas, cada equipo presento en clase fotografías impresas sobre los acontecimientos que observaron y tuvieron la oportunidad de compartir e intercambiar información respecto a la de sus compañeros intercambiando algunas ideas y observaciones.

---

## **Capítulo 5. Resultados.**

---

En este capítulo se analizarán los resultados obtenidos a partir de la implementación de las dos estrategias aplicadas al grupo experimental y el grupo de control. Iniciando con el test de ideas previas y La prueba de aula de Lawson- Colleta, a continuación se presentan los resultados obtenidos del Webquest y de POE. A partir de estos análisis podrán deducirse algunas conclusiones.

### **5.1 Resultados de la evaluación diagnóstica.**

Para conocer las ideas previas de los estudiantes respecto al tema de “Presión Atmosférica”, se elaboró un test que se aplicó a 60 alumnos de secundaria de segundo grado con el fin de conocer cuánto sabían del tema, al respecto estos son algunos de los resultados obtenido:

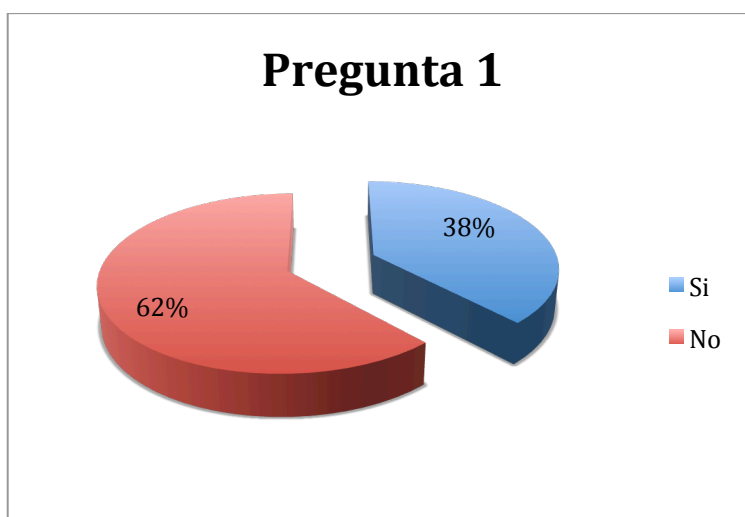
### **Pregunta 1. ¿Conoces el término presión Atmosférica? ¿Qué significa?**

Al preguntar a los alumnos si conocían este término, 23 de ellos respondieron afirmativamente mientras que los otros 37 respondieron de manera contraria. Para visualizar mejor los resultados obtenidos se presenta la tabla 9.

**Tabla 9. Resultados obtenidos de la pregunta 1**

<b>Respuesta</b>	<b>Núm. Alumnos</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Si</b>	23	38 %
<b>No</b>	37	62 %
<b>Total</b>	60	100 %

Como se puede percibir, el 62% de los estudiantes no conoce el término a tratar, esto puede ser más visible en la gráfica presentada en la ilustración



**Ilustración 7 Representación gráfica de los resultados de la pregunta 1.**

A partir de esta pregunta, se realizó una clasificación respecto a la justificación que emitieron los alumnos que respondieron de manera afirmativa. Esta clasificación se puede ver en la tabla 10.

Respuesta	Núm. Alumnos	Porcentaje
Calentamiento global y los contaminación de la capa de ozono	9	39 %
Distancia de la Tierra al Sol 1	1	4 %
Capa de la Tierra	6	26 %
Gases que expulsa la Tierra	2	9 %
Presión del Aire	3	13 %
Gravedad de la Tierra	2	9 %
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100 %</b>

Tabla 10 Clasificación de la justificación realizada a la pregunta 1

Las respuestas que emitieron los estudiantes fueron muy variadas sin embargo fue posible percatarse tienen una ligera noción del tema como se muestra en la ilustración

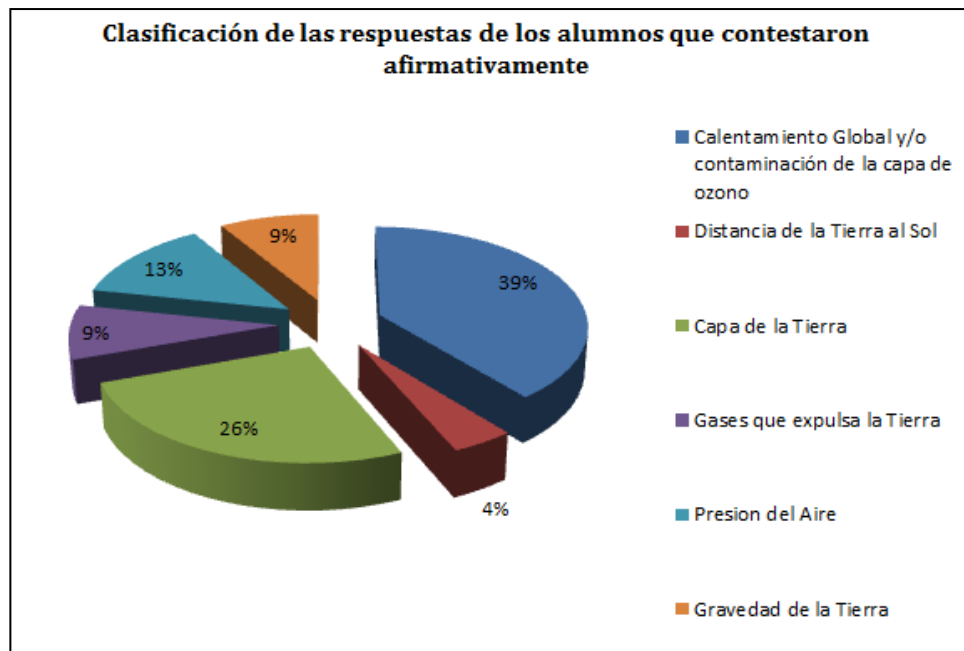


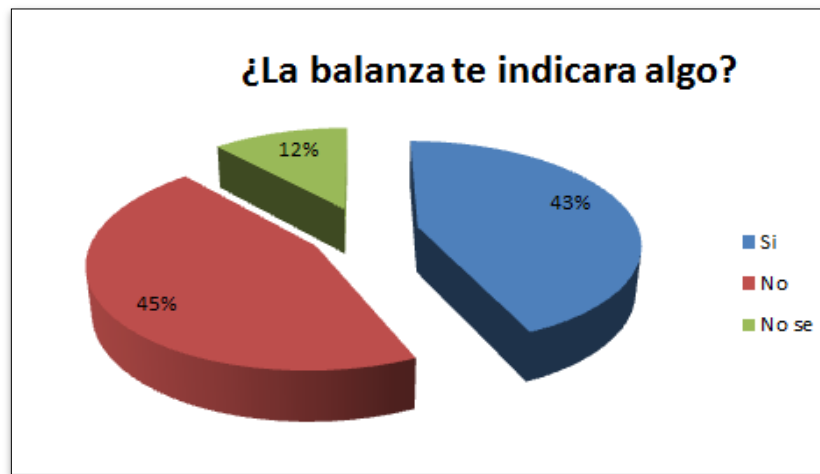
Ilustración 8 Representación gráfica de la justificación a la respuesta 1

**Pregunta 2. Cuando colocas una piedra sobre una balanza, la balanza te indica la masa de la piedra. Si colocas un globo inflado con aire sobre la balanza, ¿la balanza indicara algo? ¿Por qué?**

Los resultados obtenidos a partir de la pregunta dos pueden observarse en la tabla 12. Y de manera gráfica en la ilustración 9.

**Tabla 11 Resultados obtenido de la pregunta 2**

Respuesta	Núm. Alumnos	Porcentaje
Si	26	43 %
No	27	45 %
No se	7	12 %
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>



**Ilustración 9 Porcentajes obtenidos de las respuestas a la pregunta 2**

En cuanto a la justificación que proporcionaron los estudiantes que respondieron afirmativamente se realizó una clasificación almacenada en la 13.

**Tabla 12 Justificación de los alumnos que respondieron afirmativamente a pregunta 2**

Respuesta	Núm. Alumnos	Porcentaje
El globo con aire es muy ligero	19	73 %
Indica la masa del globo	4	15 %
Indica el agua que hay dentro del globo	1	4 %
Se mueve porque al soltar el aire del globo empuja la balanza hacia abajo	2	8 %
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100 %</b>

En la ilustración se puede observar la representación gráfica de estos resultados.



**Ilustración 10** Porcentajes de la justificación de los estudiantes que respondieron de manera afirmativa a la pregunta 2

Por otro lado también hubieron alumnos que consideraron que la balanza no indicaría nada al colocar el globo lleno de aire debido a diferentes razones. En este caso fueron 27 alumnos quienes afirmaron que la balanza no indicaría nada, por lo que cada uno también emitió una justificación a su respuesta, la cual se puede observar en la tabla

**Tabla 13** Justificación de los alumnos quienes respondieron negativamente a la pregunta 2

Respuesta	Núm. Alumnos	Porcentaje
Porque el aire no pesa	16	59 %
El aire es tan ligero que la balanza no indica nada	3	11 %
El aire hace que el globo se haga más ligero	7	26 %
Porque el globo no pesa a menos que tengan agua	1	4 %
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100 %</b>

La representación gráfica de estos datos se presentan en la figura 16.

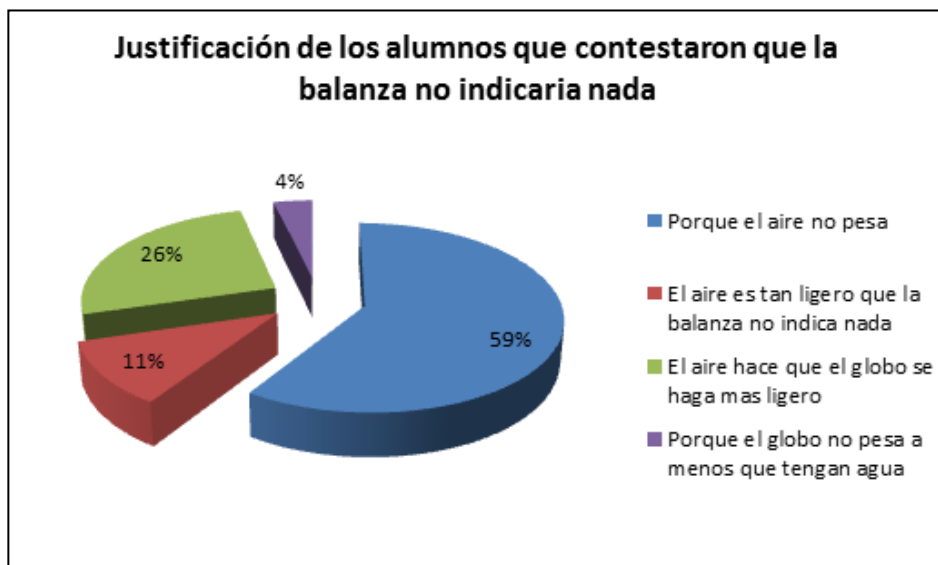


Ilustración 11 Porcentaje de los resultados obtenidos a partir de la justificación realizada por los alumnos que respondieron negativamente a la pregunta 2

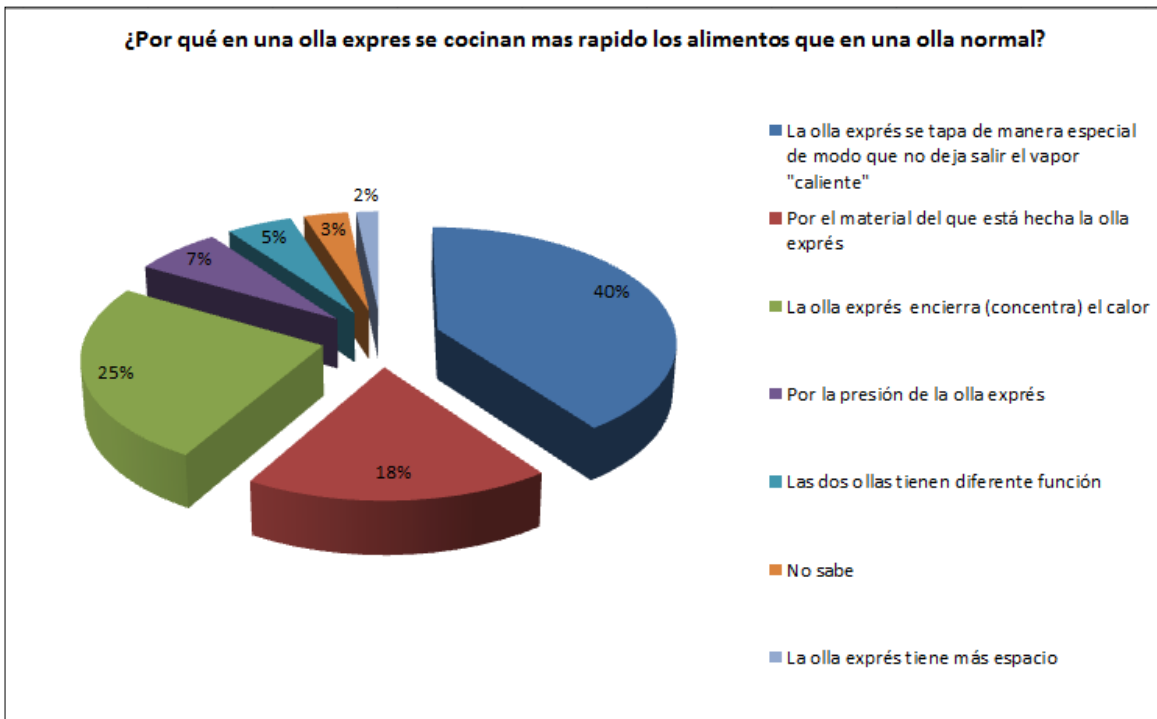
**Pregunta 3. Explica ¿Por qué en una olla exprés se cocinan más rápido los alimentos que en una olla normal?**

Al cuestionar a los alumnos sobre las diferencia en el tiempo de cocción de los alimentos de una olla exprés y una olla convencional las respuestas fueron muy variadas así que se realizó un concentrado de ellas en la tabla.

Tabla 14 Clasificación de las respuestas a la pregunta 3

Respuesta	Núm. Alumnos	Porcentaje
La olla exprés se tapa de manera especial de modo que no deja salir el vapor "caliente"	24	40 %
Por el material del que está hecha la olla exprés.	11	18 %
La olla exprés encierra (concentra) el calor.	15	25 %
Por la presión de la olla exprés.	4	7%
Las dos ollas tienen diferente función.	3	5%
No sabe.	2	3%
La olla exprés tiene más espacio.	1	2%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

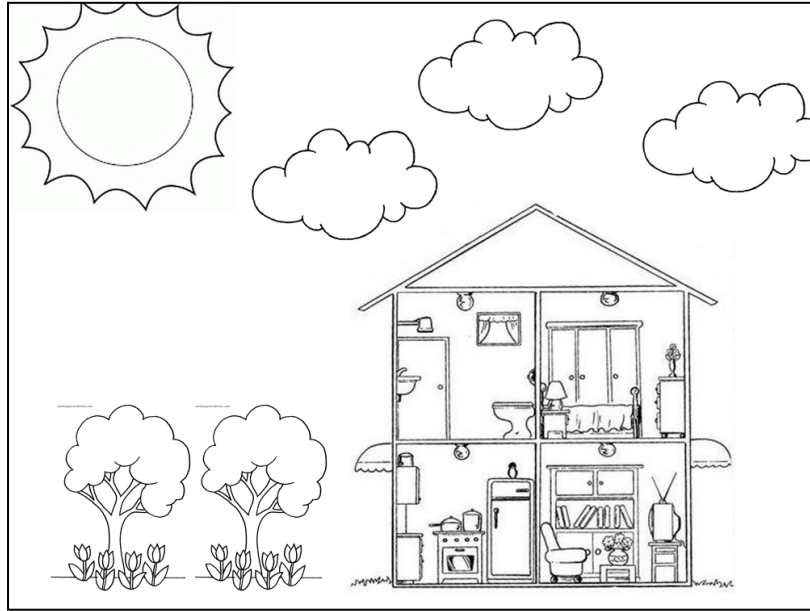
La representación gráfica de los porcentajes de cada respuesta se muestra en la ilustración 12.



**Ilustración 12 Porcentaje de las respuestas a la pregunta 3**

La pregunta 4 en particular, arrojo muchos datos importantes e interesante ya que en esta pregunta se pretendia que los alumnos indicaran mediante una imagen impresa donde imaginaban que habia aire, los resultados obtenidos pueden verse en la tabla

**Pregunta 4. En la siguiente imagen indica donde hay aire (puedes dibujarlo si es preciso)**



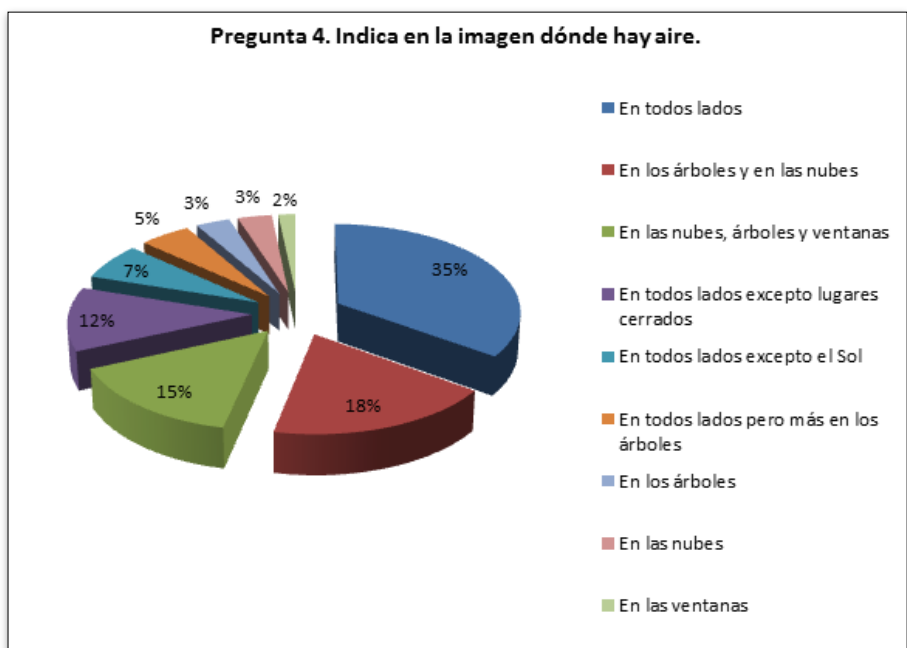
**Ilustración 13 Dibujo utilizado en la pregunta 4**

En esta pregunta el 100% de los alumnos respondieron o dibujaron donde creían que se ubicaba el aire según la imagen; la clasificación de las respuestas se presenta en la tabla 16.

**Tabla 15 Respuestas obtenidas en la pregunta 4**

<b>Respuesta</b>	<b>Núm. Alumnos</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>En todos lados</b>	21	35 %
<b>En los árboles y en las nubes</b>	11	18 %
<b>En las nubes, árboles y ventanas</b>	9	15 %
<b>En todos lados excepto lugares cerrados</b>	7	12 %
<b>En todos lados excepto el Sol</b>	4	7 %
<b>En todos lados pero más en los árboles</b>	3	5 %
<b>En los árboles</b>	2	3 %
<b>En las nubes</b>	2	3 %
<b>En las ventanas</b>	1	2 %
	60	100%

Estas respuestas también se pueden visualizar en la gráfica de la ilustración.



**Ilustración 14** Porcentaje de las respuestas de la pregunta 4.

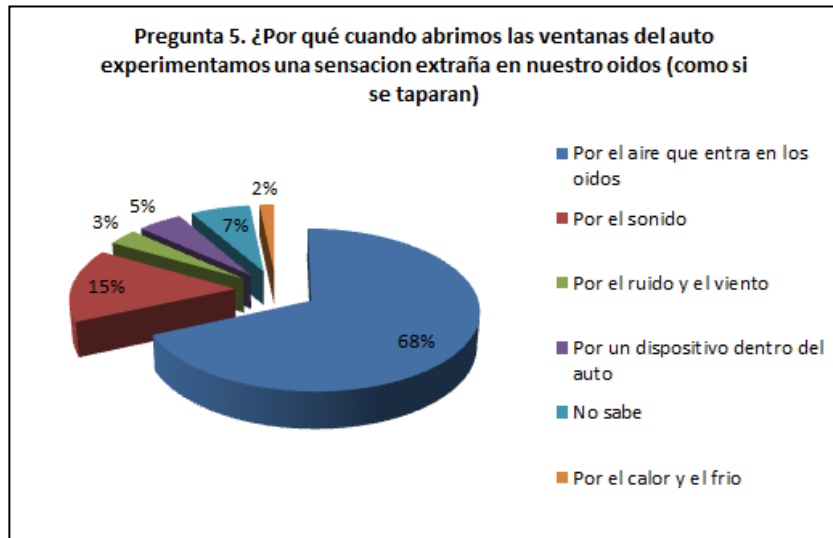
**Pregunta 5. Podrías explicar por que cuando abrimos las ventanas del auto de repente experimentamos una sensación extraña en nuestros oídos (como si se taparan)**

En la última pregunta los alumnos argumentaron sus respuestas las cuales se encuentran clasificadas en la Tabla 12.

**Tabla 16** Clasificación de las respuestas a la pregunta 5

Respuesta	Núm. Alumnos	Porcentaje
Por el aire que entra en los oídos	41	68 %
Por el sonido	9	15 %
Por el ruido y el viento	2	3 %
Por un dispositivo dentro del auto	3	5 %
No sabe	4	7 %
Por el calor y el frío	1	2 %
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100 %</b>

La representación gráfica se muestra en la figura 17.

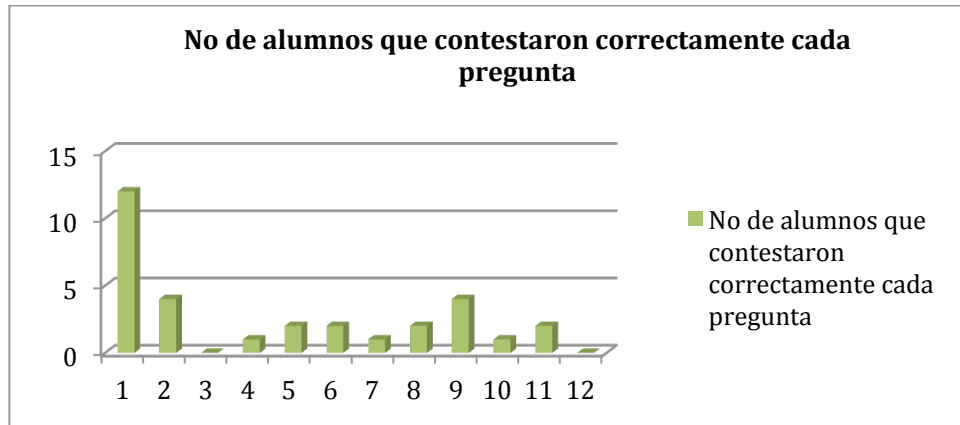


**Ilustración 15** Porcentaje de las respuestas a la pregunta 5

## 5.2 Resultados de la Prueba de Aula De Lawson-Colleta.

Para esta prueba se calcula el porcentaje de respuestas correctas considerando que consta de doce reactivos, cada uno está formado por un par de preguntas que deben ser contestadas correctamente para tener el acierto. En función de los resultados, los alumnos pueden ser ubicados en los tres niveles de razonamiento científico.

**Grupo 1.:** De acuerdo al número de preguntas contestadas correctamente por cada estudiante podemos observar los resultados en la Ilustración 16.



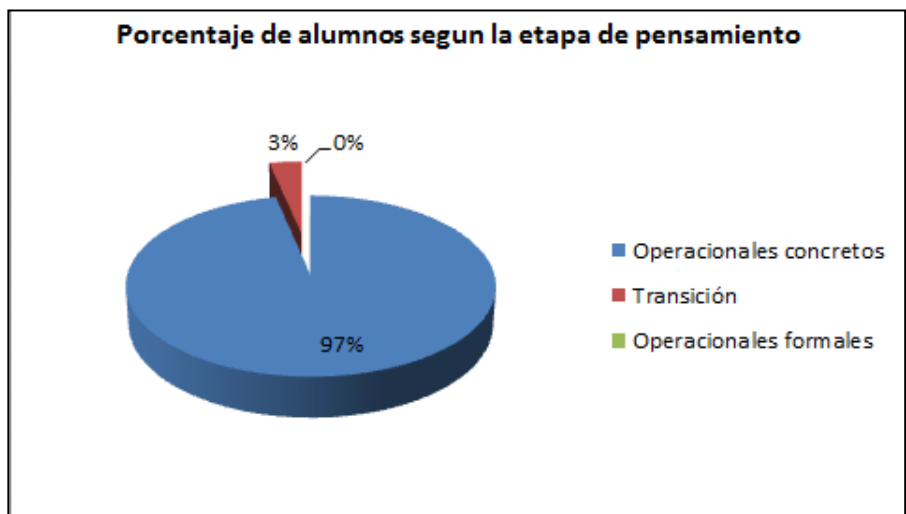
**Ilustración 16 No. de alumnos que contestaron correctamente cada pregunta de la prueba de Lawson**

A partir de estos datos es posible saber en que etapa de razonamiento se ubican. Estos datos se pueden observar en la tabla 17.

**Tabla 17 Resultados de la prueba de Lawson en el grupo 1**

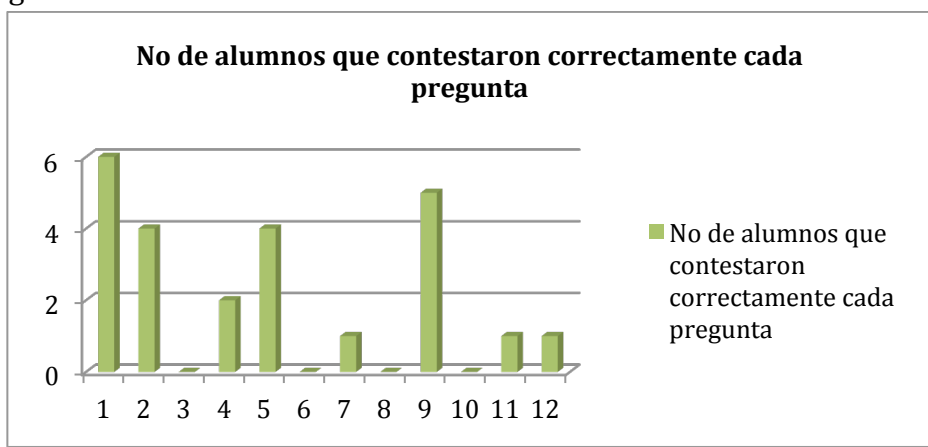
Etapa de pensamiento	No. de aciertos			Total
	0-4	5-8	9- de 12	
<b>Operacionales concretos</b>	29			29
<b>Transición</b>		1		1
<b>Operacionales formales</b>			0	0
				30

La gráfica de la ilustración 17 muestra los resultados del número de estudiantes ubicados según su nivel de razonamiento.



**Ilustración 17** Porcentaje de alumnos en la etapa de pensamiento científico

**Grupo2.** En segundo grupo, también se aplicó la prueba de aula de Lawson- Colleta, con el fin de verificar si ambos grupos eran homogéneos, en la ilustración 18, se puede ver la cantidad de preguntas contestadas correctamente en el grupo donde se aplicó la estrategia POE.



**Ilustración 18** Numero de alumnos que contestaron correctamente cada pregunta.

De esta manera fue posible ubicar a los estudiantes según su nivel de razonamiento científico como se ve en la tabla 19.

**Tabla 18** Resultados obtenidos de la prueba de Lawson del grupo 2

Etapa de pensamiento	No de aciertos			Total
	0 a 4	5 a 8	9 a 12	
Operacionales concretos	30			30

<b>Transición</b>		0		0
<b>Operacionales formales</b>			0	0
				30

De acuerdo al nivel de razonamiento de cada estudiante podemos observar los resultados en la ilustración 19.

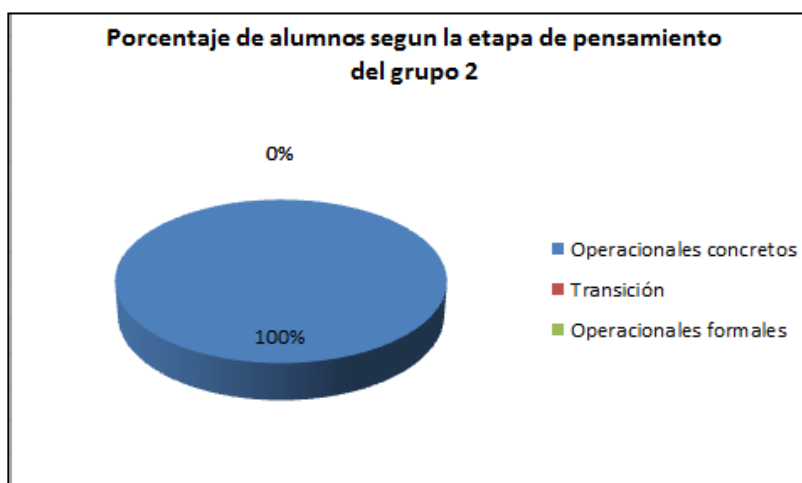


Ilustración 19 Porcentaje de alumnos ubicados en cada una de las etapas de pensamiento del grupo 2

### 5.3 Resultados de la aplicación de las estrategias de aprendizaje.

Al aplicar las dos estrategias utilizadas para este trabajo de investigación se obtuvo como producto final un conjunto de carteles en los cuales los alumnos debían plasmar sus observaciones y/o conclusiones después de haber realizado su trabajo de investigación. En total se presentaron 12 carteles debido a que en cada grupo se formaron seis equipos de cinco integrantes. Los carteles realizados por los alumnos se evaluaron utilizando una rúbrica (Anexo 1) la cual sirvió como una guía durante la aplicación de las estrategias de aprendizaje del tema “Presión Atmosférica”. Esta rúbrica se dio a conocer antes de iniciar las actividades, con el fin de que los estudiantes conocieran los criterios que se tomarían en cuenta para evaluar su trabajo, cabe destacar que la calificación máxima que los carteles podían obtener fue de 10 puntos; este puntaje se dividió en cinco criterios en base a ello los resultados obtenidos fueron los siguientes:

### 5.3.1 Evaluación de los carteles a partir de los criterios propuestos en la rúbrica.

Para evaluar los carteles se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

**Elementos científicos.** En este rubro se pretende verificar si la pregunta de investigación que se le hizo a los alumnos es clara; y si el resultado de sus investigaciones dan respuesta a dicha cuestión; emitiendo así comentarios lógicos y concretos para la investigación.

**Síntesis del tema.** Este criterio pretende valorar si en los carteles se rescataron las ideas principales del tema de presión atmosférica a partir de un previo análisis del material que obtuvieron en Internet y esta información se vincula con la solución del problema.

**Eficacia Visual.** Para evaluar la presentación del cartel fue necesario verificar si los gráficos e imágenes se utilizaron correctamente, y si el texto y los colores destacaban las secciones más importantes del cartel.

**Información escrita.** Otro rubro que se evaluó fue la estructura gramatical y la ortografía ya que son necesarias para que el flujo de ideas sea correcto; además era importante que el texto que colocaron en el cartel fuera relevante.

**Trabajo y Colaboración en el equipo.** Este criterio es uno de los más importantes ya que ambas estrategias pretendían que el trabajo en equipo se hiciera de manera colaborativa y que cada integrante aportara ideas para realizar el cartel y resolver el problema en cuestión.

Cada uno de los criterios se encuentra descrito en la rúbrica del anexo 3.

Como ya se mencionó la puntuación máxima que los estudiantes podían alcanzar era 10 puntos, dos por cada criterio en caso de que su trabajo se evaluara como bueno; un punto si su trabajo se catalogaba como regular y cero puntos si su trabajo era deficiente. Con estas premisas podemos observar los resultados obtenidos entre ambos grupos.

En el caso del grupo 1 dos de los carteles obtuvieron hasta nueve puntos; tres de ellos obtuvieron 8 puntos y solo uno obtuvo 5 puntos. En general los carteles tuvieron una buena presentación, y contenían la información que se les había sugerido en la sección recursos del Webquest de esta forma se obtuvieron los resultados contenidos en la tabla 19.

Tabla 19 Puntuaciones de los carteles en el grupo 1

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

<b>Elementos científicos</b>	2	2	2	1	2	2
<b>Síntesis del tema</b>	2	2	2	2	2	2
<b>Eficacia Visual</b>	2	2	2	1	2	1
<b>Información escrita</b>	1	1	1	1	1	1
<b>Trabajo y Colaboración en el equipo</b>	2	2	2	0	2	2
<b>Calificación</b>	9	8	8	5	9	8

Estos resultados pueden ser visualizados en la gráfica de la ilustración 20.

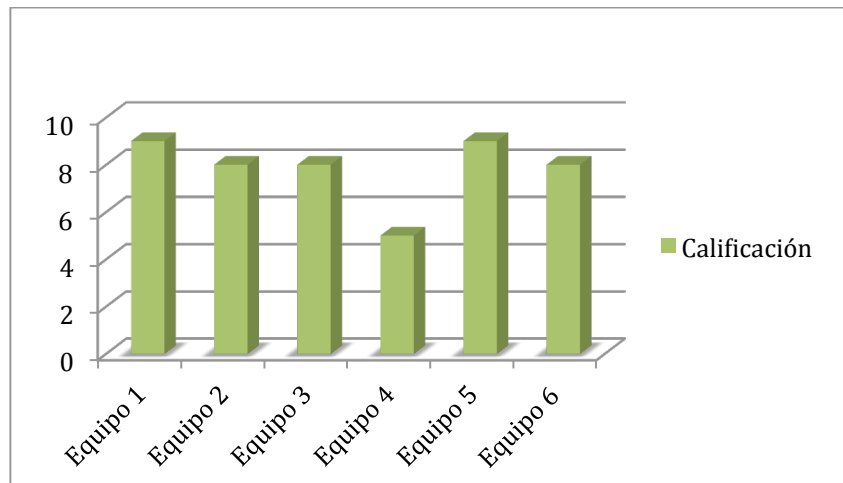


Ilustración 20 Puntuación obtenida de los carteles de grupo1.

La fotografía de la ilustración 21 muestra un ejemplo de uno de los carteles realizados en el grupo1.

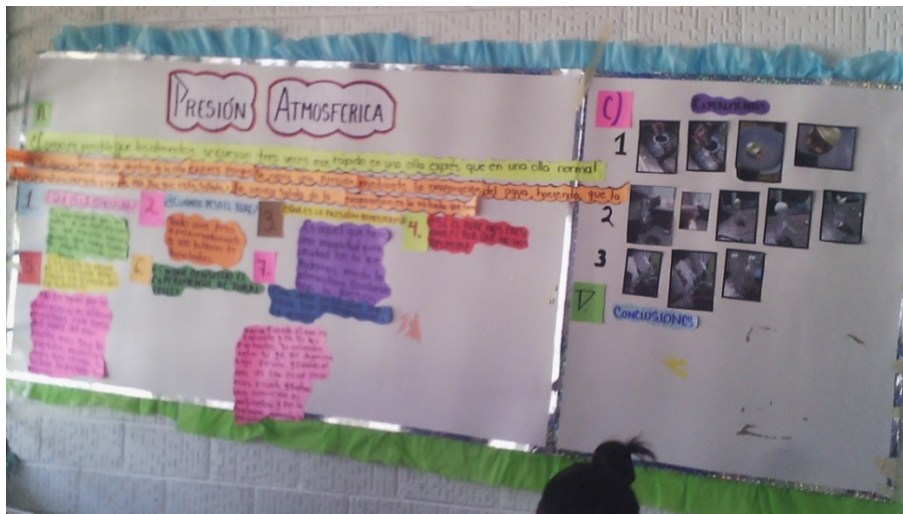


Ilustración 21 Ejemplo de Cartel del grupo 1

Por otra parte en el grupo 2 los resultados fueron más dispersos ya que un solo equipo obtuvo 9 puntos, dos de ellos obtuvieron 8 puntos, y tres de ellos obtuvieron 7, 6 y 3 puntos respectivamente. Los puntajes pueden observarse en la ilustración.

Tabla 20 Puntajes de los carteles del grupo 2

	<b>Equipo 1</b>	<b>Equipo 2</b>	<b>Equipo 3</b>	<b>Equipo 4</b>	<b>Equipo 5</b>	<b>Equipo 6</b>
<b>Elementos científicos</b>	2	1	1	1	1	1
<b>Síntesis del tema</b>	2	1	1	2	2	1
<b>Eficacia Visual</b>	2	2	2	1	1	0
<b>Información escrita</b>	1	1	1	1	1	0
<b>Trabajo y Colaboración en el equipo</b>	2	2	2	1	1	1
<b>Calificación</b>	9	8	8	7	6	3

Para visualizar de forma más detallada los resultados obtenidos en cada grupo se pueden consultar en la ilustración 22 las siguientes gráficas que muestran en comparativo sobre los resultados obtenidos en cada criterio de evaluación.

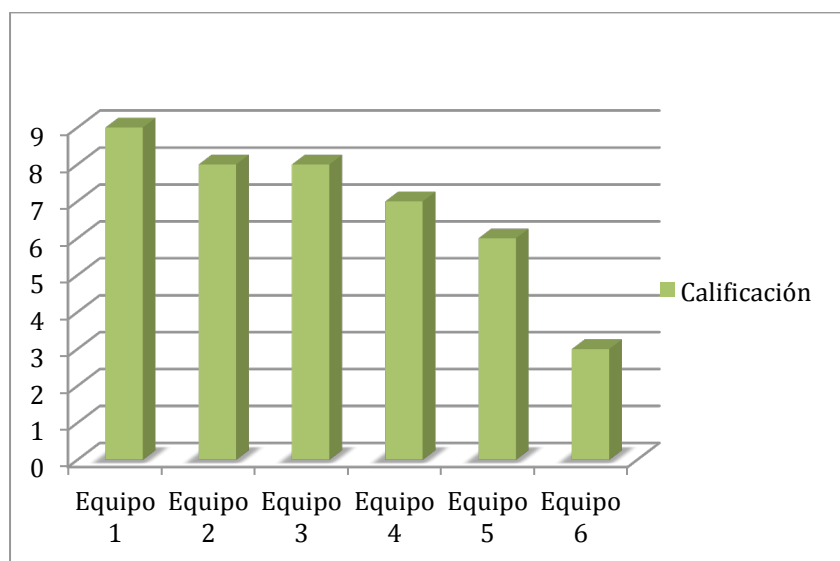


Ilustración 22 Puntuación obtenida de los carteles del grupo 2

La fotografía de la ilustración 23 muestra un ejemplo de uno de los carteles realizados en el grupo 2.



Ilustración 23 Ejemplo de un Cartel realizado en el grupo 2

## 5.4 Resultados de la actividad experimental

La experimentación se utilizó como una herramienta; que tenía como propósito motivar y desarrollar el razonamiento y el análisis de los estudiantes ante el fenómeno de presión atmosférica.

Esto implicó diseñar una serie de experimentos caseros que se relacionan con el fenómeno de presión atmosférica, en el grupo 1 las actividades se realizaron en casa, mientras que en el grupo 2 las experiencias se realizaron en el laboratorio escolar.

Para la realización de estas actividades cada equipo debía registrar sus predicciones y observaciones y basándose en su investigación, explicarían cuál fue la causa de lo sucedido. En cada uno de los carteles que presentaron contenía evidencias de los experimentos realizados así como de las tablas donde anotaron sus percepciones.

### 5.4.1 Resultados de la actividad experimental en el grupo 1.

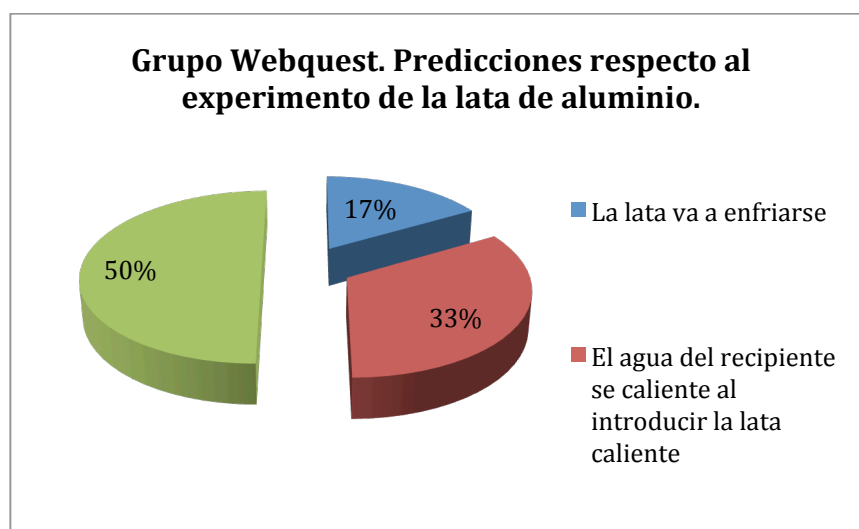
En cuanto a las predicciones hechas por los alumnos del grupo 1, respecto a lo que sucedería en el experimento de la lata, se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 21:

Tabla 21 Predicciones del grupo 1 respecto al experimento 1

Respuesta	No. De equipos	Porcentaje

La lata va a enfriarse	1	17%
El agua del recipiente se caliente al introducir la lata caliente	2	33%
El agua se va a evaporar	3	50%
Total	6	100%

En la Ilustración 24 Puede observarse de manera gráfica el porcentaje de las predicciones hechas por los el grupo respecto al experimento 1.



**Ilustración 24** Porcentaje de las predicciones realizadas por el grupo 1 sobre el experimento 1

Como se mencionó con anterioridad en el caso del grupo 1, la actividad experimental debía realizarse en casa y de esta forma los carteles debían contener evidencia de la actividad experimental. La Ilustración 34 muestra evidencia de dicha actividad.



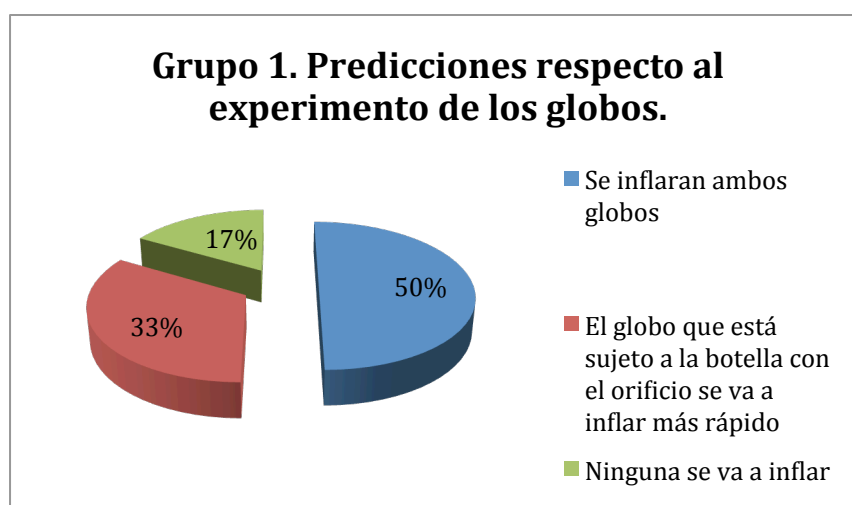
**Ilustración 25** Evidencia del experimento 1 realizado por el grupo 1

En el caso del experimento 2 los alumnos propusieron tres predicciones respecto a la segunda experiencia como se muestra en la tabla, la situación que más predominó era la de que ambos globos se inflarían, en segunda instancia que el globo que se situaba en la boca de la botella que tenía el orificio se inflaría más rápido que la que no tenía el orificio. Y por último, que ninguna iba a inflarse. La tabla 16 muestra un concentrado de las predicciones hechas por el Grupo 1 sobre el experimento 2.

**Tabla 22 Predicciones hechas por el grupo 1 respecto al experimento 2**

Respuesta	No. De equipos	Porcentaje
Se inflaran ambos globos	3	50%
El globo que está sujeto a la botella con el orificio se va a inflar más rápido	2	33%
Ninguna se va a inflar	1	17%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

En la ilustración Puede observarse de manera gráfica el porcentaje de las predicciones hechas por los el grupo respecto al experimento 2.



**Ilustración 26 Porcentaje de predicciones realizadas por el grupo 2 respecto a la experiencia 2**

La ilustración 27 muestra evidencia de dicha actividad.



Ilustración 27 Evidencia del experimento 2 realizado por el grupo 2

**Experimento 3.** Las predicciones realizadas respecto al experimento 3 del grupo 1 pueden observarse en la tabla 24.

Tabla 23 Predicciones hechas por el grupo 1 respecto al experimento 3

Respuesta	No de Equipos	Porcentaje
El huevo o la botella va explotar	3	50%
El huevo se pondrá negro o sudara	2	33%
Se formara una nube de humo dentro de la botella	1	17%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

En la ilustración 28 puede observarse de manera gráfica el porcentaje de las predicciones hechas por los el grupo respecto al experimento 3.

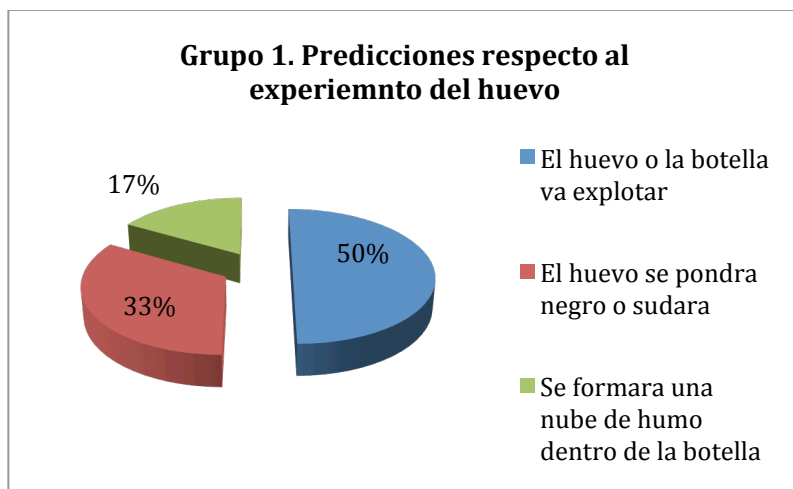


Ilustración 28 Porcentaje de las predicciones del grupo 1 respecto al experimento 3

La ilustración 29 muestra evidencia de dicha actividad.



Ilustración 29 Evidencia del experimento 3 del grupo 1

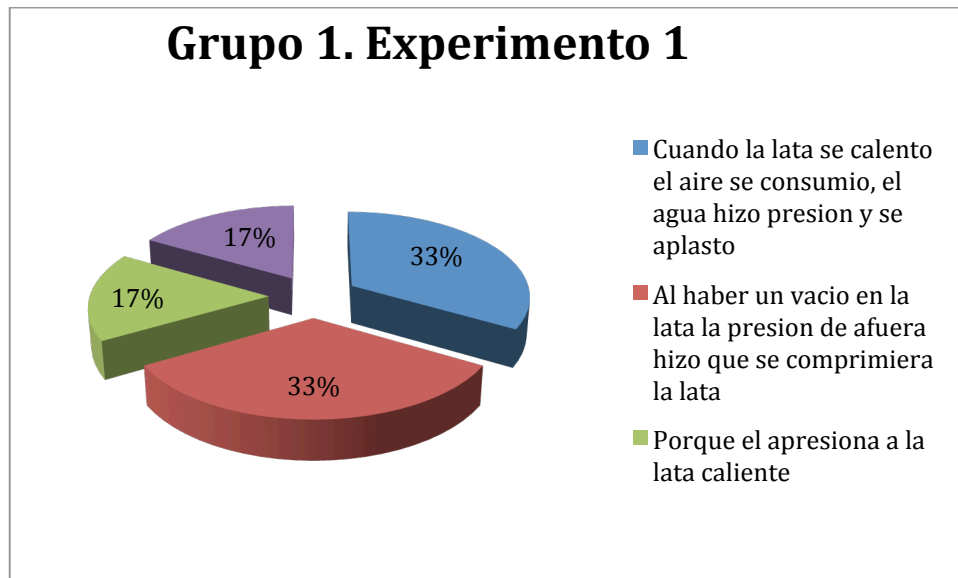
Al finalizar su investigación y dar respuesta a la pregunta de investigación, cada equipo debía explicar lo ocurrido en cada uno de los experimentos. Basándonos en sus explicaciones se obtuvieron los siguientes resultados.

Basándonos en sus explicaciones se obtuvieron los siguientes resultados propuestos en la tabla 24.

Tabla 24 Clasificación de las respuestas emitidas por el grupo 1 respecto a la primera experiencia

Respuestas	No de Equipos	Porcentaje
<b>Cuando la lata se calentó el aire se consumió, el agua hizo presión y se aplasto</b>	2	33%
<b>Al haber un vacío en la lata la presión de afuera hizo que se comprimiera la lata</b>	2	33%
<b>Por la presión de la lata caliente</b>	1	17%
<b>Al calentarse se sale el aire y al meterla al agua la lata se llena por la fuerza</b>	1	17%
<b>Total</b>	6	100%

Es este caso, las respuestas no explicaban ampliamente los conceptos de presión atmosférica, sin embargo ya relacionaban conceptos de fuerza, aire y presión en cada uno de los experimentos realizados. En la ilustración 30 pueden visualizarse el porcentaje de las respuestas de los estudiantes.



**Ilustración 30** Porcentaje de las respuestas del grupo 1 al realizar el experimento 1

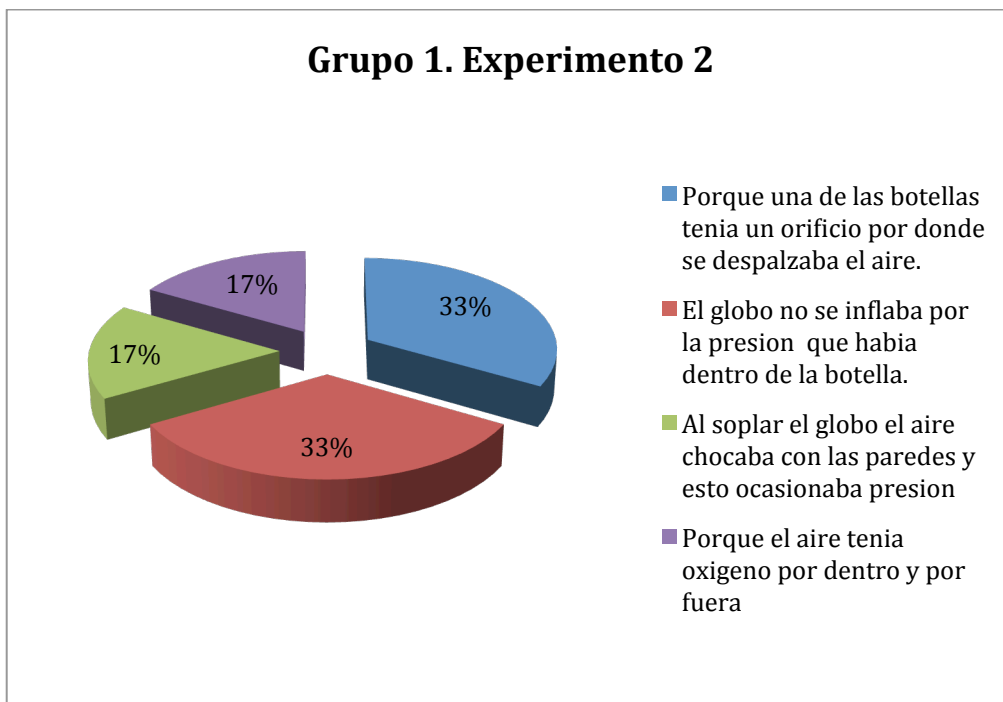
Después de realizar el segundo experimento, los alumnos relacionaron su información y dieron una explicación de lo acontecido. Sus respuestas se pueden visualizar en la tabla 25.

**Tabla 25** Clasificación de las respuestas del grupo1 sobre el experimento 2

Explicación	No de equipos	Porcentaje
Porque una de las botellas tenía un orificio por donde se desplazaba el aire.	2	33%
El globo no se inflaba por la presión que había dentro de la botella.	2	33%
Al soplar el globo el aire chocaba con las paredes y esto ocasionaba presión	1	17%
Porque el aire tenía oxígeno por dentro y por fuera	1	17%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

Mediante la información recabada es posible observar que los estudiantes ya reconocen la existencia del aire, así como el efecto que produce sobre los cuerpos y que también ocupa un lugar en el espacio.

Las explicaciones que se realizaron pueden visualizarse en la ilustración 37.



**Ilustración 31** Porcentajes de las explicaciones realizadas por el grupo 1 respecto al experimento 2

En cuanto al tercer experimento también se obtuvieron explicaciones después de realizar dicho experimento listado en la tabla 26

**Tabla 26** Respuestas obtenidas del grupo 1 respecto al experimento 3

Respuesta	No. De equipos	Porcentaje
<b>El fuego consumió el aire, provocando un vacío y la presión de afuera hizo que el huevo bajara</b>	5	83%
<b>Cuando el huevo es colocado en el frasco se acaba el oxigeno y eso hace que se apague el fuego</b>	1	17%
<b>Total</b>	6	100%

A partir de ello es posible visualizar estas respuestas en la ilustración 33.

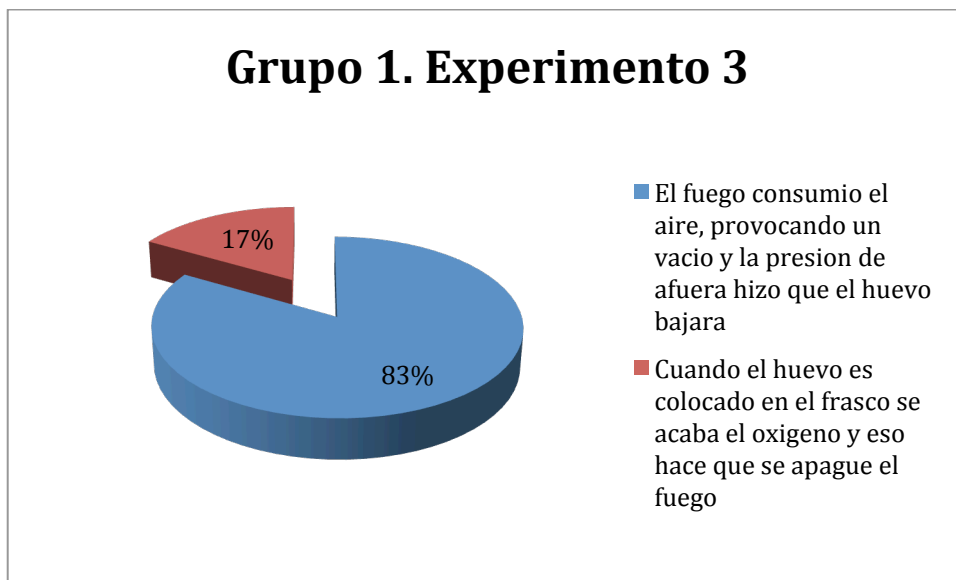


Ilustración 32 Respuestas del grupo 1 respecto al experimento 3

## 5.4.2 Resultados de la actividad experimental en el grupo 2.

La actividad experimental que se llevó a cabo en el grupo 2 consistió de 3 experiencias realizadas en el laboratorio escolar donde el docente solicito el material necesario para hacer la actividad; en primera instancia se les explico a los estudiantes en qué consistirían los experimentos y a partir de ese momento se aplicó la metodología POE. Donde ellos debían predecir el resultado del cada experimento.

### Experiencia 1

PREDICE. ¿Qué esperan que suceda, con la lata al introducirla al agua después de haberla calentado durante algunos minutos?

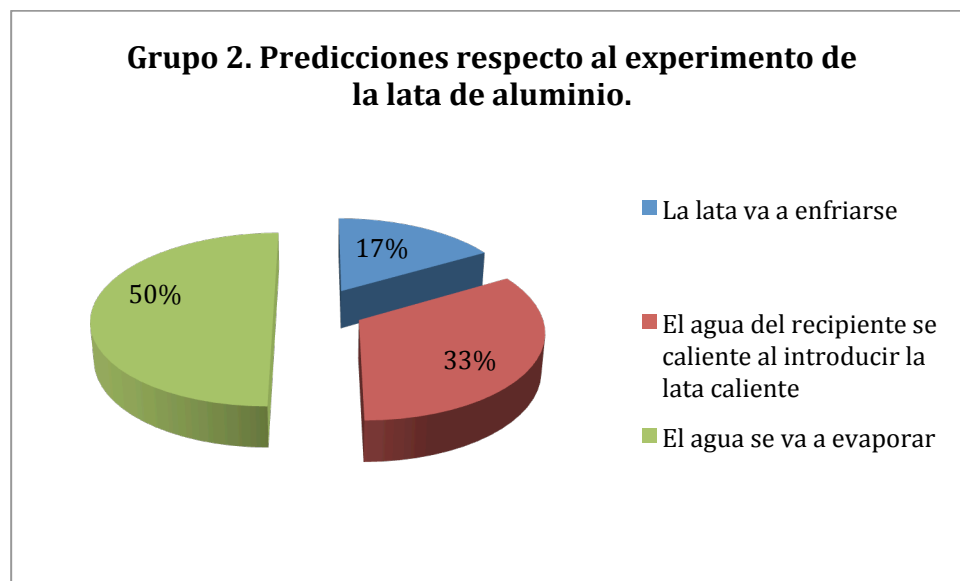
Los alumnos consensaron sus respuestas y emitieron una respuesta respecto a lo que creían que sucedería al realizar la primera experiencia. La tabla 27 recaba la información obtenida.

Tabla 27 Predicciones realizadas por los estudiantes del grupo 2 ante la experiencia 1

Respuesta	No. De equipos	Porcentaje
La lata va a enfriarse	1	17%
El agua del recipiente se caliente al introducir la lata caliente	2	33%
El agua se va a evaporar	3	50%

<b>Total</b>	6	100%
--------------	---	------

La representación gráfica de las predicciones hechas por los equipos se puede visualizar en la ilustración 34.



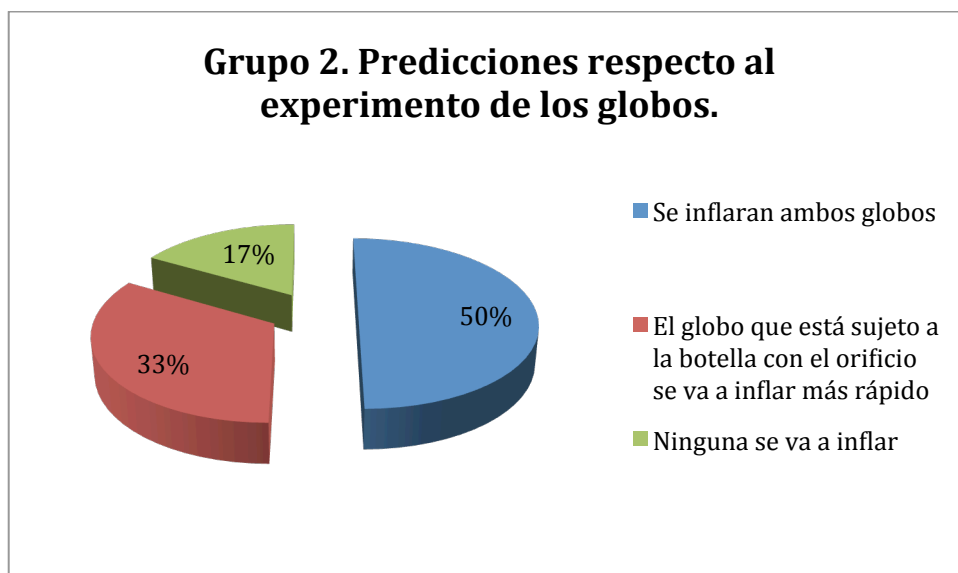
**Ilustración 33 Predicciones de los estudiantes del grupo 2 ante la experiencia 1**

**Experiencia 2.** En esta experiencia los alumnos debían predecir qué sucedería al inflar dos globos introducidos en dos botellas, una con una pequeña abertura y la otra no. Sus respuestas se pueden ver en la tabla 28

**Tabla 28 Predicciones de los alumnos del grupo 2 ante la experiencia 2**

Respuesta	No. De equipos	Porcentaje
<b>Se inflaran ambos globos</b>	3	50%
<b>Ninguna se va a inflar</b>	2	33%
<b>El globo que está sujeto a la botella con el orificio se va a inflar más rápido</b>	1	17%
<b>Total</b>	6	100 %

La representación gráfica de la experiencia 2 pude visualizarse en la ilustración 35.



**Ilustración 34 Predicciones respecto a la experiencia 2 del grupo 2**

**Experiencia 3.** Para el tercer experimento los alumnos también emitieron sus predicciones las cuales se listan en la tabla 29.

**Tabla 29 Predicciones de los alumnos del grupo 2 ante la experiencia 3**

Respuesta	No de Equipos	Porcentaje
El huevo se va a quemar	3	50%
El huevo o la botella va explotar	2	33%
El huevo se tornará en color negro o sudara	1	17%
Total	6	100%

Y la ilustración 36 nos muestra el porcentaje que para cada una de las predicciones de la experiencia 3 respecto al grupo 2.

### Grupo 2. Predicciones respecto al experimento del huevo.

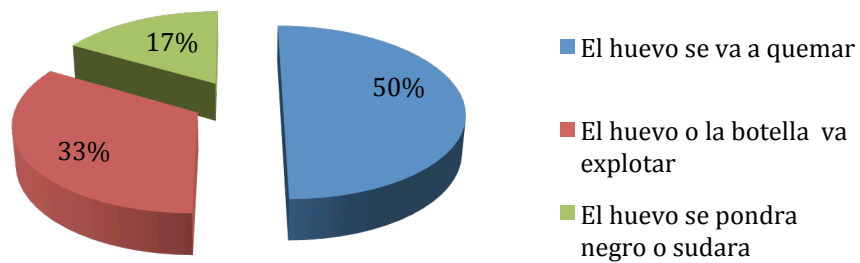


Ilustración 35 Predicciones respecto a la experiencia 3 del grupo 2

La ilustración 36 muestra evidencia de la actividad experimental del grupo 2



Ilustración 36 Evidencia de la actividad experimental del grupo 2

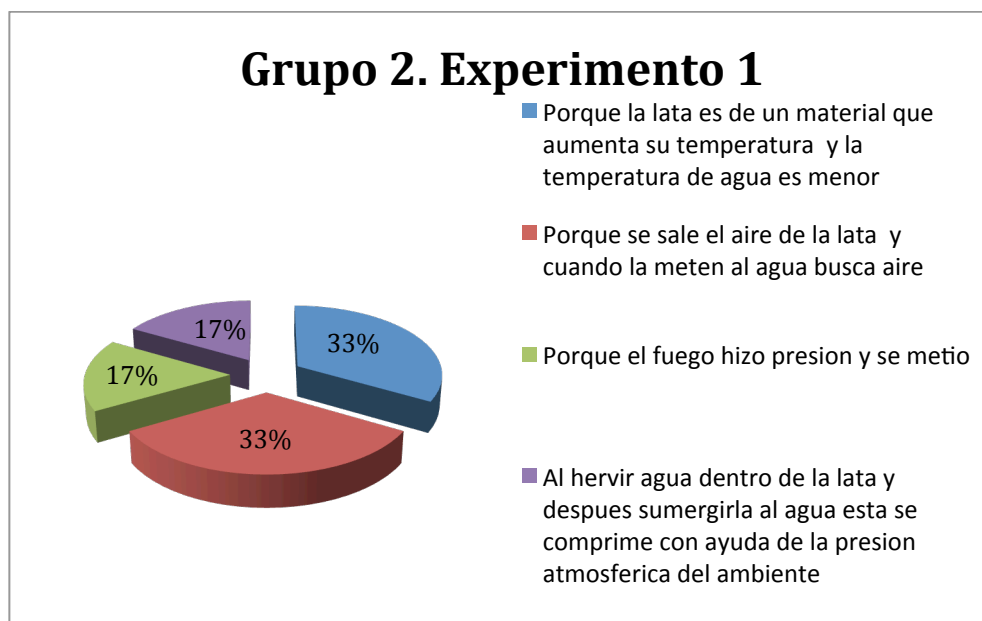
EXPLICA. ¿Por qué sucedió?

Al terminar la observación los alumnos debían realizar su investigación y basándose en la información obtenida propondrían una respuesta relacionando lo averiguado con lo observado y a partir de ello emitieron los resultados en la tabla

**Tabla 30 Explicación del grupo 2 respecto al experimento 1**

Respuesta	No de Equipos	Porcentaje
Porque la lata es de un material que aumenta su temperatura y la temperatura de agua es menor	2	33%
Porque se sale el aire de la lata y cuando la meten al agua busca aire	2	33%
Porque el fuego hizo presión y se metió	1	17%
Al hervir agua dentro de la lata y después sumergirla al agua esta se comprime con ayuda de la presión atmosférica del ambiente	1	17%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

La grafica de los porcentajes de las respuestas se muestran en la ilustración 37.



**Ilustración 37 porcentajes de las explicaciones del grupo 2 respecto al experimento 1**

Las explicaciones respecto al experimento 2 del grupo 2 se muestran en la tabla

**Tabla 31 Explicaciones del experimento 2 del grupo 2**

Respuestas	No de Equipos	Porcentaje
El globo se infla porque el aire tiene donde salir y el otro no	4	66%

El globo no se inflaba porque contenía aire dentro y el otro se inflaba porque la botella contenía aire podía liberarse	1	17%
El globo nunca no se infla en la botella que no tenía un orifico, pero al contrario en la botella que tenía el agujero porque con la ayuda de agujero logra que la presión atmosférica se escape.	1	17%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

La grafica de pastel del porcentaje de las explicaciones emitidas respecto al experimento 2 se puede visualizar en la ilustración

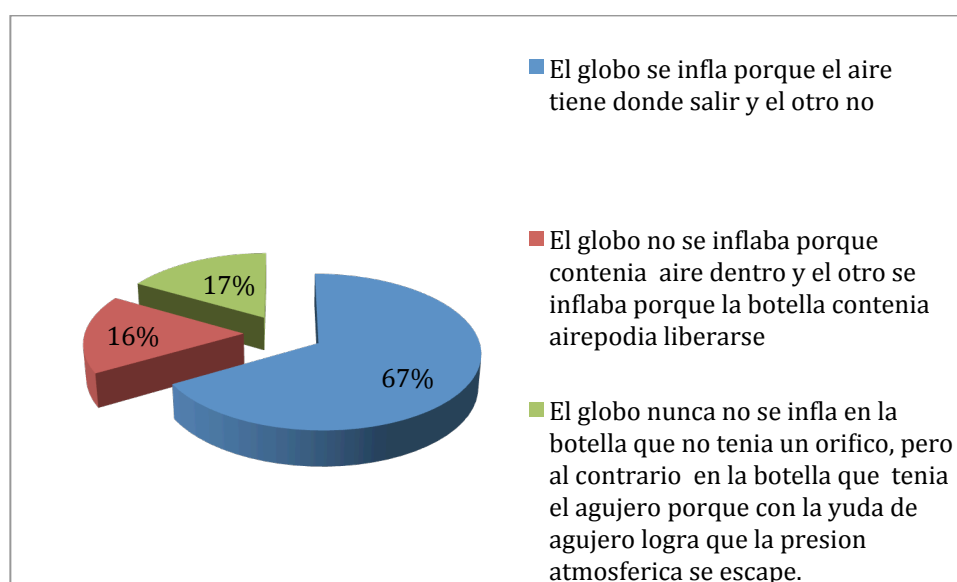


Ilustración 38 Porcentaje de las explicaciones hechas por el grupo 2 respecto al experimento 2

Por ultimo se presentan las explicaciones del grupo 2 al experimento 3.

Tabla 32 Explicaciones al experimento 3 hechas en el grupo 2

Respuesta	No de equipos	Porcentaje
El huevo se mete porque el fuego necesita aire y cuando se pone el huevo el fuego busca por donde obtener aire.	2	33%
Porque el fuego hizo que aumentara la temperatura	2	33%
Porque una botella tenía un orificio y no hacía presión	1	17%

Al eliminar el aire con el fuego eliminamos la presión de la botella, pero no la de afuera y esta hace que el huevo entre a la botella	1	17%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

La grafica de pastel que presenta los porcentajes de las explicaciones del experimento 3 en el grupo dos se muestran en la ilustración

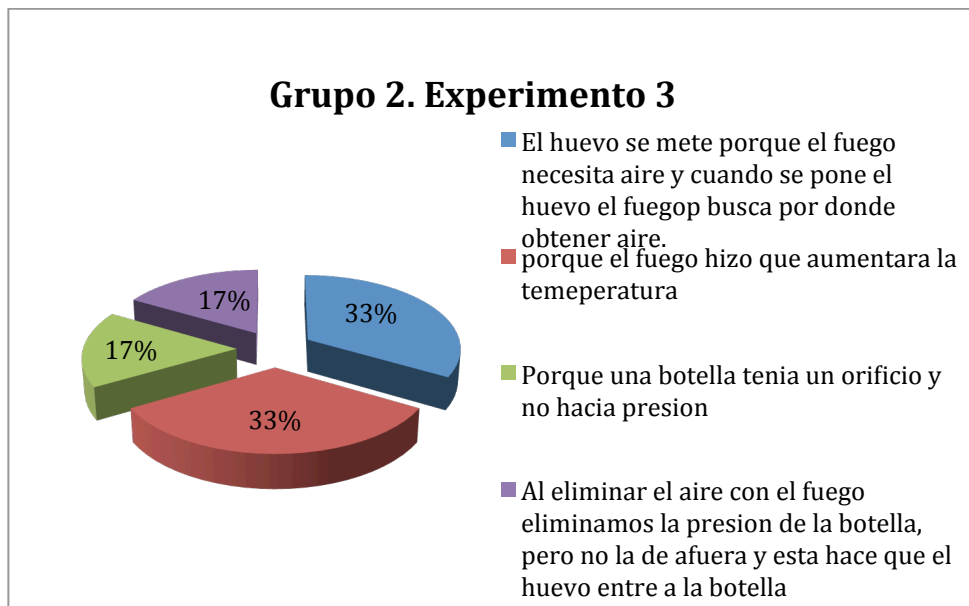


Ilustración 39 Porcentaje de las explicaciones del experimento 3 hechas por el grupo 2

---

## Capítulo 6. Conclusiones

---

El trabajo aquí expuesto es el resultado de un proyecto llevado a cabo durante tres sesiones de cincuenta minutos, con la intención de mejorar la comprensión del concepto de presión atmosférica mediante el uso de dos estrategias constructivistas acordes a las tecnologías de información y la comunicación.

En líneas generales, es posible considerar que la experiencia ha resultado ser satisfactoria, según nuestra propia percepción en la supervisión de todo el proceso, aunque tuvo algunas limitaciones tenemos la certeza de que estas pueden mejorarse y superarse. En este sentido es posible emitir las siguientes conclusiones:

En relación a los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la prueba de Aula de Lawson- Colleta fue posible identificar el nivel de razonamiento de los estudiantes de segundo grado educación secundaria; encontramos que el 98.3% de los alumnos son pensadores concretos, el 1.7% está en la etapa de transición y ninguno ha alcanzado la etapa de pensamiento formal. Esto contradice el punto de vista del desarrollo cognitivo y emocional de Piaget sobre la evolución de los seres humanos porque los alumnos participantes ya superaron los trece años y no son pensadores.

Por otro lado, al poner en marcha la actividad, pudo visualizarse cierta diferencia entre el comportamiento de ambos grupos. Con la estrategia Webquest, se proporcionaron recursos seleccionados de manera anticipada por el docente; de esta forma los estudiantes no perdieron tiempo ni divagaron en la red; compartieron información relevante y específica, se apropiaron de ella desde un inicio, generando así un ambiente propicio para el cambio y cuya dinámica promovió las relaciones de discusión y análisis de la información, lo que facilitó el trabajo colaborativo con integrantes de otros equipos. En cambio, en el Grupo 2 cada alumno realizó su propia búsqueda guardando con recelo lo obtenido, lo que provocó que no socializaran sus descubrimientos. Esto implicó una pérdida de tiempo en cuanto al desarrollo del trabajo, debido a que en distintos casos la información no conducía a la resolución del problema, lo cual generó un ambiente de ansiedad y desorden. Esto pone de

manifiesto que si los alumnos poseen información útil y relevante y la comparten tienden a motivarse más y a trabajar mejor.

Respecto a las predicciones hechas antes de la actividad experimental no se visualizó mucha diferencia, puesto que en ambos casos la justificación que emitieron los estudiantes respecto a la existencia del aire podría resumirse como sigue:

- El aire no tiene peso
- El aire solo se encuentra en los árboles o lugares abiertos
- Confunden el término aire con el de oxígeno.

Los resultados obtenidos a partir de las explicaciones que hacen los estudiantes del Grupo 2 ponen de manifiesto que los docentes en muchas ocasiones asumimos que nuestros alumnos han desarrollado la habilidad de interpretar y comprender la información que descargan de internet, sin embargo es posible concluir que los alumnos del grupo que trabajó con la estrategia POE tienen dificultades al relacionar lo leído con el problema a resolver.

La diferencia más notoria en los resultados de ambas actividades se observó en la explicación que los alumnos daban a la pregunta de investigación; en el caso del grupo que trabajó con la estrategia del Webquest la mayoría de los estudiantes utilizaban términos relacionados con el aire, la presión y el comportamiento de los átomos cuando se sometían a cambios de temperatura. En el caso de los resultados obtenidos de la actividad donde se aplicó la estrategia dirigida, fue notable observar como algunos estudiantes solo se limitaron a extraer textos de internet, sin justificar o explicar sus respuestas.

A partir de estos resultados podemos concluir que el WebQuest es una actividad didáctica que favorece el desarrollo de habilidades tales como la creatividad, la fluidez verbal, el razonamiento lógico, la organización y la planeación; esto se pudo apreciar en las explicaciones que realizaron acerca de los efectos que producían los cambios en la presión atmosférica.

En el caso de los alumnos a los que se les permitió buscar información encontraron serias dificultades para comprenderla ya que se dedicaron a cumplir con lo que se les pedía sin ir más allá y buscar una relación más profunda entre los resultados experimentales y los conceptos teóricos que investigaron.

## **6.1 Implicaciones para la enseñanza.**

Para elaborar estrategias de didácticas es necesario tomar en cuenta, el objetivo que se trata de alcanzar así como la elección de un tema de interés especial,

La elaboración de estrategias didácticas adecuadas es un tema de especial interés en la enseñanza, ya que ayudan a alcanzar los objetivos de aprendizaje y el hecho de conocer el nivel de razonamiento nos permite elaborar estrategias enfocadas a las necesidades de los alumnos con los que se trabaja.

Aunado a este conocimiento, el uso de nuevas tecnologías puede hacer más atractivo el instrumento elaborado con fines didácticos, además de permitirles desarrollar su creatividad. La elaboración y uso de estrategias similares elaboradas en base al conocimiento del nivel de razonamiento de los alumnos nos permitirá proponer y relacionar actividades de aprendizaje con situaciones cotidianas y experiencias personales favorezcan el aprendizaje significativo.

Una propuesta para complementar estas estrategias didácticas con uso de la internet que permitan el manejo de información disponible, reciente y en la red, es el uso de algunas herramientas tales como son las animaciones, simulaciones o videos con experiencias relacionadas al tema de interés. Estas son valiosas ya que incrementan el interés y hacen el aprendizaje más atractivo y motivante.

## **6.2 Implicaciones para la investigación.**

A partir de los resultados obtenidos de este trabajo encontramos que existe un amplio campo de investigación acerca de los resultados que se obtienen al utilizar estrategias didácticas que hagan uso de las TIC, además de analizar las explicaciones y justificaciones que los alumnos dan a sus propuestas y a los resultados obtenidos en las actividades experimentales realizadas, mismos que pueden servir como sustento al diseño de estrategias didácticas acordes al nivel de razonamiento científico de los alumnos.

## Bibliografía

- LC, M., & PS, S. (s.f.). Tutorial para física introductoria . *Departamento de física . La OCDE - OECD*. (2014). Recuperado el 2014 de Julio de 14, de <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>
- Cabello Salguero, M. (2011). Ciencia en la educación infanti: la importancia de un "rincon de observacion y experimentacion" ó "de los experiemntos en nuestras aulas". *Pedagogia Magna* , 59.
- Lopez, N., Alborch, A., & Puzzella, A. (s.f.). WEBQUEST: UNA ESTRATEGIA INTERESANTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA FISICA EN EL NIVEL SECUNDARIO.
- AUSUBEL, D., Novak, P., & Hanesian, H. (1978). Educational Psychology: A cognitive View . En R. a. New York. Holt, *Psicologia Educativa. Un punto de vista cognositivo* (pág. 623). México: Trillas.
- AZNAR, P. (1992). *Constructivismo y educación*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- De Posada, J. (1994). Hacia una teoria sobre las ideas científicas de los alumnos: influencia del contexto. *Investigación y expériencias Didácticas* . , 1.
- Díaz Barriga, F., & Hernández. (2002). Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo (una interpretación constructivista). En M. G. Hill (Ed.). México.
- Flores Vázquez , G., & Días Gutiérrez, M. (2013). México en PISA 2012. 12, 13, 14.
- Flores, F. (2014). El cambio conceptual: interpretaciones , transformaciones y perspectivas. *Educación Química* , 256, 257.
- Gökalp, M. (2012). The effect of webquest based instruction on ninth grade students' achievement in and attitude towards force and motion.
- Garcia, J., & Quintero Marmol, N. (2013). Diseño de una Webquest para la enseñanza de un tema de Historia de Mexico I en el COBAY Homun. *Experiencias e Ideas para el fortalecimiento de la educacion a Distancia* .
- Goig Martínez, R. (2012). EL USO DE LA WEBQUEST COMO RECURSO DIDÁCTICO INNOVADOREN EL 2º CICLO DE EDUCACIÓN INFANTIL . *Revista electrónica delinvestigación y Docencia* .
- Mazarío Triana, I., & Mazarío Triana, A. (s.f.). *EL CONSTRUCTIVISMO: PARADIGMA DE LA ESCUELA CONTEMPORANEA*. Recuperado el 13 de Julio de 2014, de <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH2243.dir/doc.pdf>
- Municio, J. I., & Gómez Crespo, M. Á. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. (E. Morata, Ed.)
- OCDE. (2013). *PISA 2012 Programa de Evaluación Internacional de los alumnos . Informe Español*. Ministerio de Educación, Cultura y deporte, Madrid.
- OCDE. (2013). *PISA 2012. Informe Español*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Secretaria de Educacion, Formación Profesional y Universidades, Madrid.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, w. (1992). Accomodation of a Scientific Conception. Towar a Theory of Conceptual Change. *Science Education*. 66, 211 -217.
- (2000). Aprender y enseñar ciencia. En „ Pozo Municio, & „ Gomez Crezpo. Madrid: Morata.
- Primero, M. (Diciembre de 2013). *¡MÉXICO TIENE QUE ACELERAR EL PASO!*. *Resultados de PISA 2012*. Recuperado el 8 de Octubre de 2015, de

[www.mexicanosprimero.org/index.php/educacion-en-mexico/como-esta-laeducacion/otros-estudios/pisa](http://www.mexicanosprimero.org/index.php/educacion-en-mexico/como-esta-laeducacion/otros-estudios/pisa)

Ravela, P. (2011). ¿Qué hacer con los resultados de PISA en America Latina. *Programa para la promocion de la Reforma Educativa en America Latina y el Caribe (PREAL)* .

---

## Anexos.

---

### Anexo 1

#### PRUEBA DE RAZONAMIENTO CIENTÍFICO

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Esta es una prueba de tu habilidad al aplicar el razonamiento científico y matemático cuando analizas una situación, haces una predicción o resuelves un problema. En las primeras once preguntas de la prueba se dan opciones y en la doceava se te pide que generes la solución. Responde, de la manera más completa que puedas, en los espacios designados para ello, escribiendo la opción que elegiste o la solución que encontraste. Si no comprendes claramente alguna pregunta del cuestionario, por favor, pídele al profesor que está poniendo la prueba que te la aclare.

1. Tienes dos bolas de plastilina de igual masa, forma y tamaño. Se aplana una bola hasta que adquiere la forma de galleta. *¿Cuál de estas afirmaciones es correcta?:*

- a) La bola pesa más que la pieza en forma de galleta.
- b) Las dos pesan lo mismo.
- c) La pieza en forma de galleta pesa más que la bola.

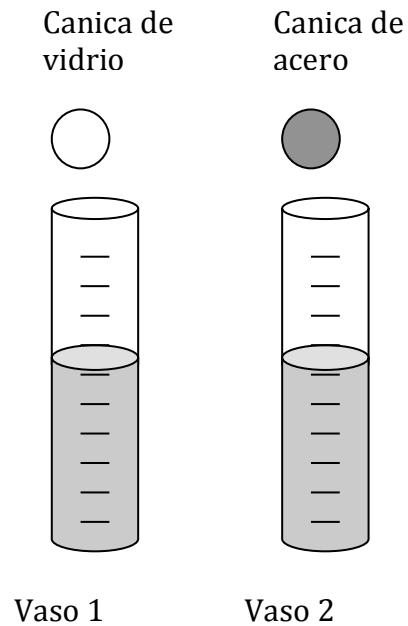
Elegí lo anterior porque:

- a) Cuando algo es aplastado cubre un área mayor.

- b) La bola presiona más en el punto inferior.
- c) Cuando algo es aplastado pierde peso.
- d) Ninguna plastilina ha sido agregada o quitada.
- e) Cuando algo es aplastado gana peso.

2. Dos vasos cilíndricos idénticos (vea el dibujo de la derecha) están llenos con agua hasta el mismo nivel. También se muestran dos canicas (bolitas) del mismo tamaño, una hecha de vidrio y la otra de acero que es mucho más pesada que la de vidrio. Cuando la canica de vidrio se introduce en el vaso 1, se hunde hasta el fondo y el nivel del agua sube hasta la sexta marca.

*Si ponemos la canica de acero dentro del vaso 2, entonces el agua en el vaso 2 subirá:*

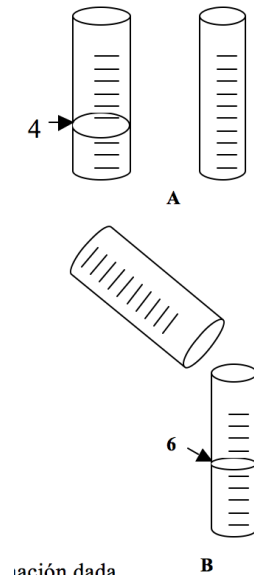


- a) Al mismo nivel que en el vaso 1.
- b) A un nivel inferior que en el vaso 1.
- c) A un nivel superior que en el vaso.

Elegí la respuesta anterior porque:

- a) La bolita (canica) de acero se hundirá más rápido.
- b) Las bolitas (canicas) están hechas de distintos materiales.
- c) La bolita (canica) de acero es más pesada que la de vidrio.
- d) La bolita (canica) de vidrio crea menos presión.
- e) Las dos bolitas (canicas) son del mismo tamaño.

3. A la derecha observas un vaso cilíndrico ancho y otro angosto con marcas igualmente espaciadas sobre ellos. Viertes agua en el vaso ancho hasta la cuarta marca (observa la figura A). Cuando esta agua se vacía en el vaso angosto, este se llena hasta la sexta marca (observa la figura B).



En otro experimento, usando los mismos vasos, si viertes agua en el vaso ancho hasta la sexta marca.

*¿A qué nivel llegará esta agua al vaciarla completamente en el vaso angosto?*

- a) Hasta el nivel 8.
- b) Hasta el nivel 9.
- c) Alrededor del nivel 10.
- d) Hasta el nivel 12.
- e) Ninguno de las anteriores es correcta.

Elegí la respuesta anterior porqué:

- a) La respuesta no puede ser determinada con la información dada.
- b) Subió 2 en la pregunta anterior, por lo tanto subirá 2 nuevamente.
- c) Sube 3 en el vaso angosto por cada 2 del ancho.
- d) El segundo vaso es más angosto.
- e) Uno debe realizar el experimento y observar el resultado.

4. Si en el experimento anterior tienes el nivel del agua del vaso angosto hasta la onceava marca. *¿Qué nivel alcanzará esta agua al vaciarla completamente en el vaso ancho?*

- a) Hasta el nivel  $7\frac{1}{2}$ .
- b) Hasta el nivel 9.
- c) Hasta el nivel 8.
- d) Hasta el nivel  $7\frac{1}{3}$ .

e) Ninguno de las anteriores es correcta

Elegí la respuesta anterior porqué:

- a) Los cocientes deben ser los mismos.
- b) Uno debe verter el agua, observar y encontrar la respuesta.
- c) La respuesta no puede ser determinada con la información dada.
- d) Disminuyó en dos el caso anterior, así que debe bajar 2 ahora también.
- e) Uno agrega 2 al vaso ancho por cada 3 que resta del vaso angosto.

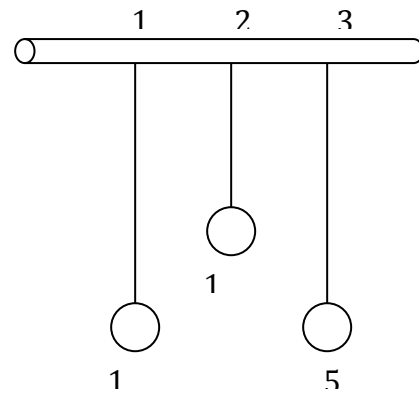
5. El dibujo de la derecha muestra tres cuerdas suspendidas de una barra. De cada cuerda cuelga una pesa de metal. Las cuerdas 1 y 3 son de la misma longitud y la cuerda 2 es más corta. Un peso de 10 unidades cuelga de la cuerda 1 y también de la cuerda 2, mientras que una pesa de 5 unidades cuelga de la cuerda 3. Las pesas, (unidas a las cuerdas), pueden columpiarse hacia atrás y hacia adelante, y se puede medir el tiempo que le toma a cada pesa hacer una oscilación. Supón que quieres saber si la longitud de la cuerda afecta al tiempo que tarda en realizarse una oscilación.

*¿Cuáles cuerdas usarías para determinar si existe tal relación?*

- a- Solo una cuerda.
- b- Todas las (tres) cuerdas.
- c- Cuerdas 2 y 3.
- d- Cuerdas 1 y 3.
- e- Cuerdas 1 y 2.

Elegí la respuesta anterior porque:

- a- Uno debe usar la cuerda más larga.
- b- Uno debe comparar las cuerdas con el peso mayor y con el menor.
- c- Solo las longitudes son diferentes.
- d- Para hacer todas las comparaciones posibles.
- e- Solo los pesos son diferentes.



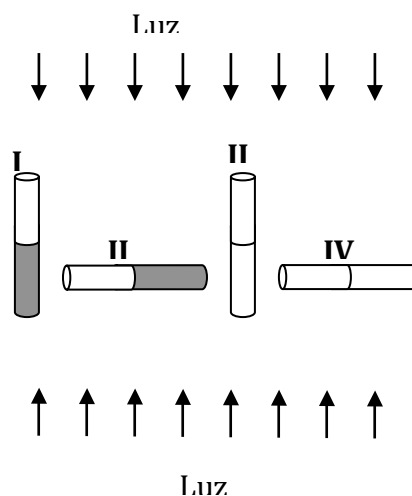
6- Si en el problema anterior quisieras saber si la cantidad de peso que pende de la cuerda afecta al tiempo en que ésta realiza una oscilación. ¿Cuáles cuerdas usarías?

- a) Solo una cuerda.
- b) Todas las (tres) cuerdas.
- c) Cuerdas 2 y 3.
- d) Cuerdas 1 y 3.
- e) cuerdas 1 y 2.

Elegí la respuesta anterior porque:

- a- Uno debe usar la cuerda más larga.
- b- Uno debe comparar las cuerdas con el peso mayor y con el menor.
- c- Solo las longitudes son diferentes.
- d- Para hacer todas las comparaciones posibles.
- e- Solo los pesos son diferentes.

7. Se depositan veinte moscas en cada uno de los cuatro tubos que se muestran en el dibujo y después se sellan los tubos. Los tubos I y II están parcialmente cubiertos con papel negro; los tubos III y IV no están cubiertos. Los tubos se suspenden en el aire por medio de cuerdas y se exponen a luz roja durante 5 minutos. El número de moscas en la parte descubierta de cada tubo se muestra en el dibujo.



Este experimento demuestra que las moscas responden a:

- a) La luz roja pero no a la gravedad.
- b) La gravedad pero no a la luz roja.
- c) Ambas, la luz roja y la gravedad.
- d) Ni a la luz roja ni a la gravedad.

**Nota:** entiéndase por “responder” que se mueven hacia ó se alejan de.

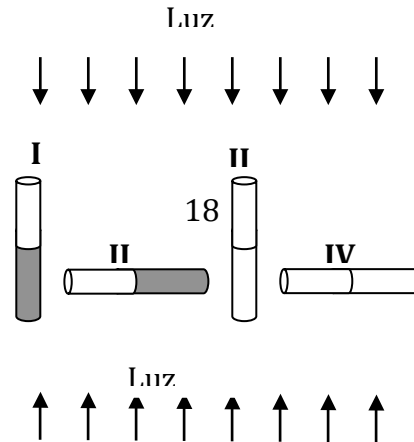
Elegí la respuesta anterior porque:

- a- La mayoría de las moscas están en el extremo superior del tubo III y se distribuyen bastante uniformemente en el tubo II.

- b- La mayoría de las moscas no van al fondo de los tubos I y III.
- c- Las moscas necesitan luz para ver y deben volar contra la gravedad.
- d- La mayoría de las moscas están en los extremos superiores y en los extremos iluminados de los tubos.
- e- Algunas moscas están en ambos extremos de cada tubo.

8. En un segundo experimento, se utilizó otro tipo de moscas y luz azul en lugar de roja. Los resultados se muestran en el siguiente dibujo. *Estos datos muestran que las moscas responden:*

- a) A la luz azul, pero no a la gravedad.
- b) A la gravedad pero no a la luz azul.
- c) A ambas, la luz azul y la gravedad.
- d) Ni a la luz azul ni a la gravedad.

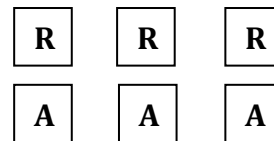


**Nota:** entiéndase por “responder” que se mueven hacia ó que se alejan de.

Elegí la respuesta anterior porque:

- a- Algunas moscas están en ambos extremos de cada tubo.
- b- Las moscas necesitan luz para ver y deben volar contra la gravedad.
- c- Las moscas están distribuidas bastante uniformemente en el tubo IV y en el extremo superior del tubo III.
- d- La mayoría de las moscas están en el extremo iluminado del tubo III pero no bajan en los tubos I y III.
- e- La mayoría de las moscas están en el extremo superior del tubo I y en la parte iluminada del tubo II.

9- Seis piezas cuadradas de madera se introducen en una bolsa de paño oscuro y se mezclan. Las seis piezas son idénticas en tamaño y forma, pero tres piezas son rojas y el resto son amarillas. Supón que alguien mete la mano dentro de la bolsa y sin mirar saca una de las piezas. *¿Cuál es la probabilidad que la pieza extraída sea roja?*



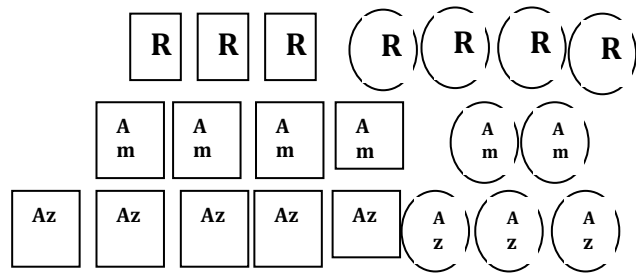
- a) 1/6 (1 posibilidad cada 6 eventos).

- b)  $1/3$  (1 posibilidad cada 3 eventos).
- c)  $1/2$  (1 posibilidad cada 2 eventos).
- d) 1 (1 posibilidad por cada evento).
- e) No puede ser determinado con la información dada.

Elegí la respuesta anterior porque:

- a- 3 de las 6 piezas son rojas.
- b- No hay manera de saber cual pieza será extraída.
- c- Solo 1 pieza de las 6 en la bolsa será extraída.
- d- Todas las 6 piezas son idénticas en forma y tamaño.
- e- Solamente 1 pieza roja puede ser extraída de las 3 piezas rojas existentes.

**10-** En otra bolsa de paño oscuro se colocan las siguientes piezas de madera: tres rojas cuadradas, cuatro amarillas cuadradas, cinco azules cuadradas, cuatro circulares rojas, dos circulares amarillas, y tres circulares azules. Todas las piezas se mezclan. Si extraes una pieza, sin mirar y sin buscar con el tacto alguna pieza en particular, *¿Cuál es la probabilidad de que la pieza extraída sea circular con color rojo ó circular con color azul?*



- a) No puede ser determinada con esta información
- b)  $1/3$  (1 posibilidad cada 3 eventos).
- c)  $1/21$  (1 posibilidad cada 21 eventos).
- d)  $15/21$  (15 posibilidad cada 21 eventos).
- e)  $1/2$  (1 posibilidad cada 2 eventos).

Elegí la respuesta anterior porque:

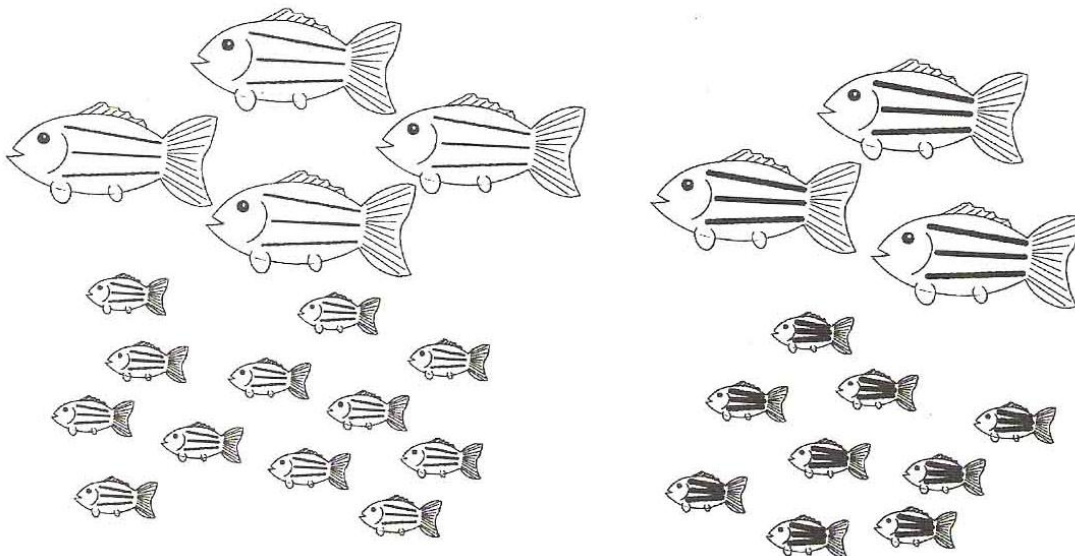
- a- Una de las dos formas es redonda (circular).
- b- 15 de las 21 piezas son rojas o azules.
- c- No hay manera de predecir cual pieza será extraída.
- d- Solo 1 de las 21 piezas es extraída de la bolsa.
- e- 7 de las 21 piezas son circulares con color rojo ó azul.

11. Los peces que se muestran en la figura de abajo fueron capturados por un pescador, quien notó que algunos de los peces eran grandes y otros pequeños, algunos tenían rayas anchas y otros rayas angostas. Esto hizo que el pescador se preguntara si había alguna relación entre el tamaño de los peces y el grosor de sus rayas.

**Observa la figura.** *¿Piensas que hay una relación entre el tamaño de los peces y el grosor de sus rayas?*

- a) Me parece que hay una relación.
- b) Me parece que NO hay una relación.

No puedo elaborar una respuesta razonable



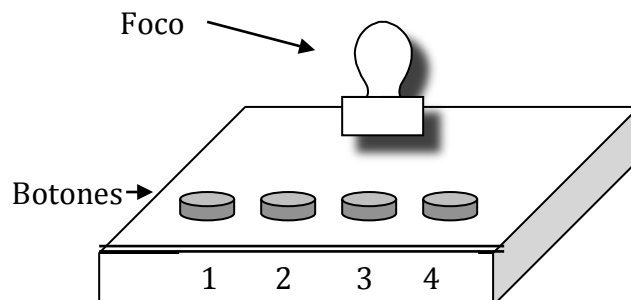
Elegí la respuesta anterior porque:

- a- La proporción de raya ancha contra angosta es la misma en ambos tamaños de peces.
- b- Parece existir una relación genética entre el tamaño de los peces y el ancho de sus rayas
- c- No han capturado suficientes peces.
- d- La mayoría de los peces grandes tenía rayas angostas mientras que la mayoría de los peces pequeños tenía rayas gruesas.
- e- A medida que los peces se hacen más grandes, sus rayas se hacen más angostas.

12. La figura de la derecha muestra una caja con un foco y cuatro botones numerados 1, 2, 3, y 4.

El foco enciende cuando se oprime el botón correcto o cuando se oprime, al mismo tiempo, la combinación correcta de botones.

El problema es encontrar qué botón



o combinación de botones deben ser oprimidos para que el foco encienda. *Haz una lista de todos los botones y todas las combinaciones de botones que podrías pulsar para que el foco encienda.*

## Anexo 2.

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Maestría de Educación en Ciencias  
Especialidad en Física.**

**Instrumento 1.**

**Cuestionario.- Dirigido a Estudiantes de la Esc. Sec. Gral. "José Joaquín  
Fernández de Lizardi"**

**Cuestionario de Diagnostico.**

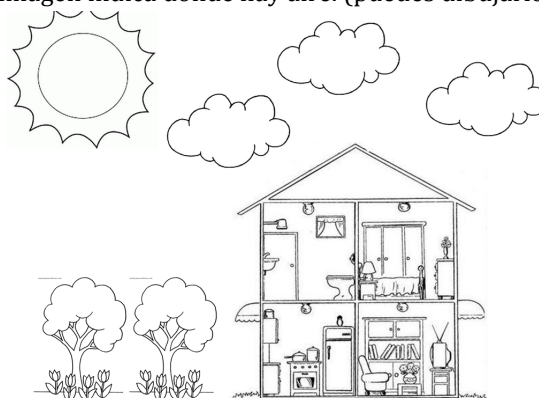
**Instrucción:** A continuación se presenta una serie de preguntas que debes responder lo mas concretamente posible, justificando tu respuesta.

Pregunta 1. ¿Conoces el término presión atmosférica?, ¿Qué significa para ti?

Pregunta 2. Cuando colocas una piedra sobre una balanza, la balanza te indica la masa de la piedra. Si colocas una globo inflado con aire sobre la balanza, ¿la balanza te indicara algo?, ¿Por qué?

Pregunta 3. Explica ¿por qué en una olla exprés se cocinan más rápidamente los alimentos que en una olla normal?

Pregunta 4. En la siguiente imagen indica donde hay aire. (puedes dibujarlo si es preciso)



Pregunta 5. Podrías explicar por qué cuando abrimos las ventanillas del auto de repente experimentamos una sensación extraña en nuestros oídos (como si se taparan).

## Anexo 3.

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Maestría de Educación en Ciencias  
Especialidad en Física.**

**Instrumento 2.**

**Guiones de la práctica de las experiencias propuestas para explicar el fenómeno de presión atmosférica en secundaria.**

### Experiencia 1.

**Instrucción.** Realizar en equipo las siguientes experiencias.

Equipo: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



#### **Materiales requeridos:**

- Una lata de refresco vacía
- Agua
- Fuente de calor (hormilla de la estufa)
- Recipiente que contenga Agua
- Pinzas

#### **Procedimiento:**

Paso 1. Vierta un poco de agua a la lata de refresco.

Paso 2. Sostenga con las pinzas la lata de refresco y proceda a calentarlo.

Paso 3: Una vez que caliente el agua y empiece a hervir, en un movimiento rápido deposite la lata de refresco dentro del recipiente que contiene agua de manera que la abertura de la lata quede dentro del agua.

## Experiencia 2.

Materiales requeridos:

- Dos botellas de plástico de medio litro
- Dos globos
- Un clavo



### Procedimiento:

Paso1. Con el clavo hagan un agujero pequeño en la parte inferior de una de las botellas, la otra botella déjala tal y como esta.

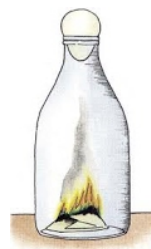
Paso 2. Introduzca un globo en cada una de las botellas y bordeee la boca del globo en la boca de la botella (Como en la figura).

Paso3. Trate de inflar en la botella que tiene el agujero y en la botella que no lo tiene.

## Experiencia 3.

Materiales requeridos:

- Una botella
- Un huevo hervido sin cáscara
- Alcohol
- Un fósforo



### Procedimiento:

1. Introduzcan en el interior de la botella una pequeña cantidad de Alcohol
2. Con mucho cuidado dejen caer un fósforo encendido dentro de la botella
3. Unos segundos después, pongan el huevo sobre la boca de la botella.