



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

MAESTRÍA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS

TESIS:

**UTILIDAD DEL MODELO DE TOULMIN PARA LA ENSEÑANZA DE
ARGUMENTACIÓN EN EL AULA DE CIENCIAS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MAESTRA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS

PRESENTA:

BIOL. MAYRA NAYELI MÁRQUEZ SPECIA

DIRECTOR DE TESIS:

M. E. C. JOSÉ RUTILIO MÁRQUEZ LÓPEZ

Otoño 2014

ÍNDICE:

	Página
1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCIÓN	6
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. MARCO TEÓRICO	10
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
6. OBJETIVOS	28
7. HIPÓTESIS	29
8. METODOLOGÍA	30
8.1 Etapa introductoria	31
8.2 Etapa 1	38
8.3 Etapa 2	42
8.4 Etapa 3	45
9. RESULTADOS	47
9.1 Análisis de la etapa 1	48
9.2 Análisis de la etapa 2	55
9.3 Análisis de la etapa 3	58
10. CONCLUSIONES	68
11. BIBLIOGRAFÍA	71
12. ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS:

FIGURAS:

FIGURA 1: Esquema de ejemplificación del modelo de argumentación de Toulmin.	23
FIGURA 2: Ejemplo de presentación de tema.	36
FIGURA 3: Pregunta y respuesta correspondiente a la etapa 1.	41
FIGURA 4: Aplicando el modelo de Toulmin sobre el esquema con cada elemento.	43
FIGURA 5: Aplicando el modelo de Toulmin. Texto continuo.	44
FIGURA 6: Pregunta final. Etapa 3. Sin tener el modelo de Toulmin a la vista.	46
FIGURA 7: Puntos obtenidos por alumno en cada uno de los elementos de la argumentación. Etapa 1. A es alumno. Se indica también el número del alumno.	52
FIGURA 8: Valores obtenidos de la sumatoria de puntos alcanzados por el total de estudiantes para cada uno de los elementos del modelo de argumentación. Donde D= Dato o evidencia, J= Justificación, C= Conclusión, Q= Calificador modal, B=Respaldo o baking y R= Reserva.	53
FIGURA 9: Relación de alumnos con el total de elementos del modelo de argumentación y alumnos con carencia de elementos durante la etapa 2.	56
FIGURA 10: Relación de porcentajes por elemento faltante en la complementación del esquema facilitado para la etapa 2. Q= calificador modal y B= respaldo.	57
FIGURA 11: Puntajes totales obtenidos de la suma de todos los elementos por cada estudiante en la etapa 3.	61
FIGURA 12: Valores correspondientes de la sumatoria de puntos alcanzados por el total de estudiantes para cada uno de los elementos del modelo de argumentación. Donde D= Dato o evidencia, J= Justificación, C= Conclusión, Q= Calificador modal, B=Respaldo o baking y R= Reserva.	62
FIGURA 13: Comparación de los puntajes alcanzados por cada estudiante en las etapas 1 y 3.	63

FIGURA 14: Comparación de valores correspondientes a la sumatoria de puntajes alcanzados para cada elemento correspondientes a las etapas 1 y 3. Donde D= Dato o evidencia, J= Justificación, C= Conclusión, Q= Calificador modal, B=Respaldo o baking y R= Reserva. **64**

TABLAS:

TABLA 1: División de equipos y temas de investigación.	34
TABLA 2: Pregunta formulada para las etapas 1 y 2.	36
TABLA 3: Puntos obtenidos por alumno en cada uno de los elementos de la argumentación. Etapa 1.	48
TABLA 4: Puntajes obtenidos en cada elemento del modelo de argumentación por alumno.	59
TABLA 5: Diferencia de respuestas para cada bloque CMT-SMT.	65
TABLA 6: Cálculos realizados para la obtención de la t de Student.	67
TABLA 7: Distribución t de Student.	75

1. RESUMEN

El aprendizaje de las ciencias requiere del desarrollo de competencias comunicativas y de construcción de significados. Por lo que es importante colaborar con los alumnos en la utilización del lenguaje científico y en el desarrollo de la habilidad para argumentar. En este trabajo, alumnos de un curso de química a nivel universitario investigan un tema de su interés que tiene relación con la química y tiene implicaciones en la salud, sociales o ambientales. Elaboran una presentación en PowerPoint para exponer en clase. Posteriormente contestan una pregunta relacionada con su tema en donde es necesario que argumenten para dar su punto de vista. Esto se hace en 3 etapas:

1. **Sin conocer el modelo de Toulmin:** La primera pregunta fue aplicada sin que los estudiantes tuvieran conocimiento del modelo de argumentación de Toulmin.
2. **Practicando con el modelo de Toulmin:** Una semana después se les explicó el modelo y en que consiste, se les entregó la misma pregunta para la aplicación del modelo, primero en forma de esquema para facilitar su organización, y posteriormente debieron argumentar en forma de texto utilizando los elementos de dicho modelo.
3. **Conociendo el modelo de Toulmin:** En la última etapa, 2 semanas después se aplicó una pregunta general para todos y se les pidió que aplicaran el modelo, ya sin tenerlo a la vista.

Finalmente, se evalúan los resultados.

2. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se analiza el grado en que la argumentación en el aula de ciencias, es capaz de estimular el desarrollo de habilidades y reforzar el proceso de enseñanza y aprendizaje, al mismo tiempo que permite evaluar la calidad de argumentos presentados por los alumnos con respecto a las temáticas abordadas.

Muchos profesores y profesoras promueven formas de argumentación y uso de pruebas en sus clases, por ejemplo cuando solicitan a sus alumnos que justifiquen sus aseveraciones, que obtengan pruebas de laboratorio y que extraigan conclusiones a partir de ellas, o cuando sugieren que las sustenten con pruebas. El propósito de la aplicación del Modelo de Argumentación en el aula de ciencias, es ayudar al profesorado a promover la argumentación de forma sistemática y con un enfoque más estructurado. De acuerdo con éste trabajo, las actividades de argumentación son más relevantes cuando están claramente enmarcadas en un contexto disciplinar, por ejemplo en una unidad didáctica o actividad de ciencias.

Es necesario indicar que el proponer que los alumnos deberían aprender a argumentar, no significa que el profesorado deba enseñarles la argumentación como un tema del curso. La perspectiva de cómo enseñar argumentación es a través de la práctica: hacer que el alumnado la practique, es decir, introducir una metodología activa que refuerce constantemente el proceso de argumentación.

Se considera más importante el diseño de tareas que requieran un papel activo del alumnado que enseñarles la argumentación de forma explícita (Jiménez Aleixandre, 2008; 2010). De acuerdo con Deanna Kuhn (2011), en la necesidad de proporcionar al alumnado 'densas experiencias' de argumentar entre compañeros.

Resaltando la gran utilidad de enseñar al alumnado el concepto de argumentación y los componentes de un argumento, y sobre todo, implicarse en ella. Estos enfoques coinciden con la necesidad de ambientes de aprendizaje en el aula

que promuevan las prácticas discursivas y la implicación de los estudiantes en diálogos y contrastes de ideas e interpretaciones.

¿Qué entendemos por argumentación? Se puede caracterizar de distintas formas, pero para el propósito de este trabajo consideramos argumentación como la evaluación de los enunciados de conocimiento a la luz de las pruebas disponibles (Jiménez-Aleixandre, 2008). Este proceso implica también persuadir a una audiencia, sean oyentes o lectores. El interés de la argumentación en la didáctica de las ciencias implica un reconocimiento de la relevancia de las prácticas discursivas en la construcción del conocimiento científico. Hacer ciencias, aprender ciencias conlleva un trabajo experimental, y también trabajar con ideas, proponiéndolas, discutiéndolas y evaluándolas en base a pruebas. Científicos y estudiantes necesitan también comunicar ideas científicas, leer, construir significados y escribir textos relacionados con la ciencia.

¿Cómo se relaciona la argumentación con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias basado en indagación? Existe cierto consenso en la idea de que la argumentación se ve favorecida por enfoques de indagación (Duschl y Grandy, 2013). Con la indagación los alumnos tienen un papel activo siendo protagonistas de su propio aprendizaje; resuelven problemas, diseñan experimentos y llevan a cabo proyectos de investigación participando en prácticas científicas. La argumentación y la evaluación del conocimiento, se contemplan como participación en estas prácticas.

Desde la perspectiva del currículo, enmarcamos la argumentación y el uso de pruebas en la competencia científica, una de las ocho competencias básicas recomendadas por la Unión Europea (EU, 2006). La competencia científica constituye un eje del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes, PISA (OCDE, 2006; 2009). PISA pone el acento en tres competencias científicas, las capacidades de:

1. Identificar cuestiones científicas que puedan ser respondidas en base a pruebas científicas; reconocer las características principales de una investigación científica.
2. Explicar o predecir fenómenos aplicando el conocimiento científico.
3. Usar pruebas científicas para extraer y comunicar conclusiones, identificar supuestos, pruebas y razonamientos que sustentan las conclusiones.

Considerando esta tercera competencia, usar pruebas científicas para extraer conclusiones, e identificar pruebas que apoyan una conclusión, como equivalente a la competencia argumentativa.

La caracterización de competencia se centra en la capacidad de aplicar o usar el conocimiento en variedad de contextos y situaciones. Por tanto más que aprender los componentes de un argumento, la cuestión es aprender cómo evaluar un enunciado.

Para los estudiantes será de gran ayuda la práctica constante de la argumentación, ya que de esta manera podrán comprender mejor los conceptos científicos, pero esta habilidad va más allá del aula, ya que les servirá para justificar o refutar opiniones sobre cualquier tema en su actividad social.

3. JUSTIFICACIÓN

Aún a nivel de la educación profesional, es común que los profesores señalen las dificultades para la expresión del lenguaje y el pensamiento científico de los estudiantes. La construcción de argumentaciones ha sido considerada una cuestión problemática en las clases de ciencias, en las cuales se deben construir significados a la vez teóricos y prácticos y se deben hacer propuestas para implementar la argumentación en clase.

El reconocimiento de la relevancia del uso del lenguaje y la argumentación en el aula de ciencias, y sobre todo, la necesidad de hacer propuestas para su enseñanza, son las que han inspirado esta investigación.

La importancia de realizar este trabajo, radica en la necesidad de implementar estrategias capaces de desarrollar en los estudiantes las habilidades requeridas para la estructuración y planteamiento de los argumentos al momento de respaldar sus propias conclusiones.

El Modelo de Argumentación de Toulmin, representa una estructura clara que contiene los elementos clave para la elaboración de una buena argumentación. Es una herramienta práctica al momento de enseñar a los estudiantes a argumentar. Tanto la estructura total, como cada uno de los elementos del modelo, permiten que los alumnos sean capaces de iniciar y formalizar su proceso de argumentación.

El propósito de este trabajo fue enseñar y aplicar un instrumento que tenga una doble función:

- Que los estudiantes entiendan la relevancia del uso del lenguaje científico y la argumentación para su aprendizaje.
- Que los docentes puedan guiar el proceso de elaboración de argumentos y el uso de pruebas científicas.

4. MARCO TEÓRICO

Las nuevas orientaciones en la educación, han demostrado la importante contribución de las investigaciones que hacen hincapié en el análisis de la dimensión discursiva de la ciencia, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula real.

Los estudios remarcan el papel del lenguaje como clave para la adquisición de los conocimientos científicos.

Según investigaciones como la de Sardà y Sanmartí (2000), debe darse mayor importancia al deber de aprender a leer, escribir y hablar ciencia, para ser capaces de hacerlo de una forma significativa. Por lo tanto es necesario aprender a distinguir las diferentes maneras de expresar un mismo significado, ya que nos encontramos ante dos lenguajes distintos, el cotidiano y el científico, por esto debemos conocer las principales características de cada uno, sus diferencias y uso adecuado. Sin embargo el discurso científico, debe ser claro y libre de subjetividades, por lo que la argumentación bien elaborada debe ser uno de sus sellos distintivos, ya que ante una buena argumentación con estructura sólida, no cabe la posibilidad de debates.

Así, planteamientos recientes han enmarcado el aprendizaje de la ciencia en términos de la apropiación de las prácticas de la comunidad educativa que proporcionan la estructura, la motivación y los medios de comunicación necesarios para sostener el discurso científico (Lemke, 1990; Forman, 1992; Kelly & Chen, 1999).

Estos enfoques entran en contraste con las visiones tradicionales de aprendizaje de las ciencias que se centran en los resultados, como la resolución de problemas (Gable y Bunce, 1984), el concepto de aprendizaje (Cros, Chastrette, y Fayol, 1987), y las habilidades y procesos de la ciencia (Heeren, 1990).

De acuerdo con Rodríguez (2004), al ser la argumentación un proceso secuencial que nos permite inferir conclusiones a partir de premisas, implica por tanto un movimiento comunicativo interactivo entre personas, en especial cuando se reconoce a la escritura como un acto textual consciente.

Es por esto que basándonos en la argumentación como “el acto de habla en el que de unos enunciados inferimos otro. Al primero lo denominamos premisa y al último conclusión” (Antón, 2007).

Por lo ya mencionado para empezar a argumentar de mejor manera es necesario aprender a distinguir la verdad de la validez a la hora de elaborar razonamientos, ya que por lo menos en las 2 últimas décadas se ha buscado la reforma de la educación en ciencias, centrándola en fomentar la cultura científica entre los estudiantes (DeBoer, 2000; Laugksch, 2000).

Todo lo ya mencionado, cobra mayor importancia ya que el argumento es un eje central tanto para la ciencia como para la educación en ciencias, así, los docentes debemos dar a los estudiantes las oportunidades necesarias para practicar y desarrollar sus habilidades de argumentación durante las clases. Es en esos momentos cuando se genera la ocasión en que los estudiantes sean capaces de razonar, comprender y relacionar los conceptos aprendidos en el aula.

Las Normas Nacionales de Educación Científica definen a una persona con conocimientos científicos básicos como alguien que es capaz de "utilizar los procesos y principios científicos apropiados en la toma de decisiones personales además participar de manera inteligente en el discurso público y debatir sobre temas de interés científico y tecnológico" (Consejo Nacional de Investigación [NRC], 1996).

Por lo que estas declaraciones nos sugieren que los educadores de ciencias deben requerir más de sus estudiantes que la adquisición pasiva de conocimientos en relación con el mundo natural: Las normas implican un elemento activo aplicable a la vida cotidiana de los estudiantes (Sadler, 2006).

Sin embargo es bien sabido que en las aulas, las clases de tipo tradicional, predominan aun en estos días, encontramos que, en el salón de clases el discurso es claramente dominado por los profesores, y hay una tendencia a no fomentar la discusión reflexiva en cuanto a temas científicos. Las oportunidades que tienen los estudiantes para la construcción social del conocimiento, se dan principalmente por el uso de la argumentación guiada y basada en distintas técnicas pedagógicas.

Para poder implementar las técnicas adecuadas y así incrementar las oportunidades de desarrollo de habilidades en los estudiantes, debemos tener en cuenta los diferentes tipos de razonamiento existentes, según Antón (2007), estos son el razonamiento:

- **Inductivo:**

Cuando nos referimos a un tipo de movimiento en el nexo o paso de las premisas (supuestos o razones aducidas) a la conclusión, es sintético, es decir, no necesario. Tipos de este modelo de razonar lo constituyen la inducción científica, estadística, probabilística, el razonamiento causal, funcional y analógico, entre otros.

- **Deductivo:**

En el razonamiento deductivo, el nexo o paso de las premisas (supuestos o razones aducidas) a la conclusión es necesario. Algunas formas de este modelo de razonar lo constituyen el razonamiento proposicional, silogístico, deductivo natural, axiomático y nomológico deductivo.

- **Borroso o Difuso:**

Es un tipo de razonamiento que reconoce más valores que los de verdad y falsedad. Se fundamenta en los denominados conjuntos borrosos y un sistema de inferencia borroso basado en reglas de la forma “Sí.....

Entonces.....”, donde los valores lingüísticos de la premisa y el consecuente están definidos por dichos conjuntos.

Aunque pertenecen a distintos tipos de disciplinas pueden llegar a aplicarse a la vida en cualquiera de sus ámbitos, ya que, mientras más se promueva el desarrollo de habilidades y tipos de razonamiento, la argumentación se verá claramente favorecida, y una vez más las habilidades adquiridas en el salón de clase pueden llevarse a lo cotidiano, ya que la argumentación forma parte de nuestras vidas en mayor o menor escala desde edades tempranas. Es por esto que investigadores como Newton, Driver y Osborne (1999), creen que las prácticas argumentativas deben centrarse tanto en la ciencia como en la educación.

Ya que como es evidente, estas prácticas discursivas, que incluyen la evaluación de pruebas, evaluación de alternativas, establecer la validez de las afirmaciones científicas, y hacer frente a evidencia contraria, constituyen una argumentación científica según Driver, Newton, y Osborne (2000), que además de centrar la atención en los procesos cognitivos, le permitirá al estudiante llevar los conocimientos y habilidades adquiridos en el aula, a su vida profesional.

Conociendo la importancia de la estructuración de argumentos, en las últimas décadas, un cambio importante se ha empezado a gestar, en cuanto a la forma de concebir al aprendizaje, lejos de verlo como un proceso confinado a la mente como algo totalmente individual, se va encaminando hacia su reconocimiento como algo que también envuelve a los procesos sociales y culturales. Estudios tomados desde una perspectiva socio-lingüista nos indican al lenguaje como un rol crítico e importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que es por medio del lenguaje que la cultura y los diferentes puntos de vista de los estudiantes, como comunidad y como individuos, los hacen críticos como alumnos y dispuestos o no a la adquisición de nuevos conocimientos. Lemke (1997), ha señalado que “el dominio de los temas académicos, es el dominio del uso de sus patrones especializados de lenguaje”, y es claro que no hay duda de esta afirmación, ya que si bien el lenguaje es parte

fundamental de toda nuestra vida como profesionistas y como humanos, no podemos hacer de lado su gran importancia para la comprensión, aprendizaje y adquisición, de conceptos y conocimientos, sean al nivel que sean. Y aprender siempre será a través del lenguaje, ya que aprender cualquier disciplina, requiere de adoptar las normas del lenguaje de dicha disciplina.

En términos generales podríamos decir que un argumento es una particularmente valiosa forma de ver al discurso de la ciencia en el salón de clases. Krummeheuer (1995), define al argumento como “La explicación intencional del razonamiento de una solución durante el desarrollo o después de el”.

Definitivamente la argumentación juega un papel central en la construcción de explicaciones, modelos y teorías (Siegel, 1995) ya que los científicos utilizan argumentos para relacionar la evidencia que seleccionan a las objeciones hechas a través del uso de garantías y el respaldo (Toulmin, 1958).

En los últimos años se ha dado mayor importancia a la comunicación como base de los procesos de enseñanza y aprendizaje, dichos estudios hacen hincapié en el papel del lenguaje como clave para la adquisición de los conocimientos científicos escolares.

Por lo tanto, una percepción común de la sugerencia de que los profesores de ciencias deberían promover la argumentación es que esto representa una llamada para debates u otras interacciones de confrontación (Osborne, Erduran, Simon, y Monk, 2001). Ya que de acuerdo con Sadler (2006) mientras que el debate puede ser una estrategia útil para involucrar a los estudiantes, la argumentación representa un constructo mucho más amplio que no necesariamente depende de los desacuerdos o la oposición.

Visto desde un punto de vista mas extenso, el argumento no es una habilidad limitada al salón de clases o bien a las ciencias y su enseñanza, el argumento es parte de nuestra actividad social, que nos sirve para justificar o refutar opiniones sobre

cualquier tema, es una actividad que realizamos sin tener, en la mayoría de las veces, conciencia sobre ello, no tenemos un modelo analizado para la estructuración de nuestros argumentos en la vida cotidiana. Sabemos que para argumentar es necesario hacer elecciones entre las distintas opciones que tenemos, y así evaluar cuál de ellas es la más adecuada para respaldar lo que queremos expresar.

Driver y Osborne (1999), son algunos de los investigadores que han dado mayor importancia, a la creación de situaciones en el salón de clases, que lleven a los estudiantes a desarrollar sus niveles de argumentación y así reforzar sus estructuras verbales, las cuales le ayudaran para expresar de mejor manera sus puntos de vista. De igual manera este tipo de estudios acreditan que la practica constante de la argumentación, puede ayudar al estudiante a entender mejor la racionalidad de la ciencia y comprender mejor sus conceptos, de ahí la importancia de desarrollar las habilidades verbales de las futuras generaciones de científicos, ya que tendrán en sus manos el deber de incrementar y desarrollar la calidad de la literatura científica y la educación en las ciencias.

Algunos investigadores, (Perkins, Faraday, y Bushey, 1991; Zohar y Nemet, 2002; Sadler, 2004), han presentado una conceptualización de la argumentación como principalmente la articulación de razonamiento informal. En otras palabras, la argumentación es la expresión de un razonamiento en el contexto de problemas mal estructurados, polémicas y discusiones que pueden poseer múltiples soluciones plausibles, y ser vistos desde una variedad de perspectivas.

Es un hecho que la educación en las ciencias debería preocuparse por algo mas que el sólo conocimiento y los hechos científicos; debería dar mas valor y énfasis a los procesos de razonamiento crítico y la estructuración de los argumentos, ya que la carencia de esto, afecta la forma en que los estudiantes entienden y perciben la ciencia, así como su forma de acercarse a ella.

La educación en las ciencias requiere un mayor enfoque en como las evidencias son utilizadas para construir las explicaciones de forma objetiva y clara, de forma tal

que el receptor de esta información, no tenga dudas en cuanto a lo que se quiere expresar, es decir ver mas allá de los datos y los hechos, como algo aparte de la comunicación.

Es un hecho que la mayoría de los estudiantes en algún punto se llegan a sentir intimidados por la rigidez y frialdad de la ciencia, los textos científicos, se caracterizan por estar llenos de tecnicismos y poco contextualizados, de forma general un texto científico se enfoca demasiado en los datos y no pone atención al nivel de comprensión del lector; hay preocupación por el “qué” se expresa pero no por el “cómo”.

Tan es así, que algunos investigadores como S. Simon y colaboradores (2006), consideran que se desarrolla una clara competencia a la hora de comprender y seguir los argumentos de naturaleza científica, ya que es, sin dudas, un aspecto crucial de la literatura científica, aun hablando en un sentido fundamental. Inferir significados en los textos científicos requiere de, una muy desarrollada habilidad para reconocer los estándares generales de la ciencia, sus normas y usos apropiados, además en el caso de la argumentación hay que evaluar las reservas y evidencias, desde una perspectiva mas avanzada.

Norris y Phillips (2003), afirman, que la literatura en su sentido fundamental, significa, comprender, interpretar, analizar y criticar textos, es, por tanto, que el estudio de los argumentos y su construcción es el primer paso, después viene la evaluación de los datos obtenidos y las garantías que derivan de estos, además de que siempre se deberá tener consideración, hacia las hipótesis opuestas, lo cual deberá formar parte del núcleo de las prácticas pedagógicas, dentro de la ciencia.

De cualquier manera, es importante hacer contacto con todo lo que la ciencia ha dejado de lado, en su búsqueda por la objetividad y claridad de los hechos, es decir, los científicos, investigadores, profesores y estudiantes, son seres humanos, que se basan en sus capacidades sociales y de comunicación para construir, toda clase de conocimientos a lo largo de sus vidas, así que, dar un marco sociocultural a los

procesos de enseñanza y aprendizaje, a la argumentación y al discurso en general, se convierten en elementos centrales de la educación en cualquier área, pero principalmente de la educación en la ciencia, ya que la argumentación, es la llave que abre las puertas de las comunidades científicas.

Como ya se ha comentado, una nueva reforma en la educación ha venido gestándose, durante las últimas décadas, esta nueva reforma considera aspectos de la educación, el aprendizaje y sus procesos que no habían sido considerados anteriormente, partiendo porque esta nueva modalidad de la educación, deja de lado la individualidad de dichos procesos, y acuña conceptos, como la propia construcción del conocimiento y su socialización, debemos aprender a desaprender, y adoptar nuevas estrategias que evocan a nuestra naturaleza de seres sociales.

Los abogados de estas nuevas reformas han promovido a los textos científicos como una estructura multifacética, donde se debe “ser capaz de utilizar el conocimiento científico, además de las formas personales de pensar y sus propósitos sociales” (Sadler, 2006). Tanta es la importancia que tienen las habilidades sociales, en nuestro desarrollo científico, y tan poco espacio les hemos dejado, que pareciera, en ocasiones, poco aceptable incluir elementos sociales a los temas científicos, sin embargo, por dar un ejemplo, como ya se ha hecho referencia, The National Science Education Standards, define a una persona que comprende los textos científicos como “alguien que es capaz de utilizar apropiadamente los procesos y principios científicos, para tomar decisiones personales”.

Es un hecho que el trabajo de los educadores requiere de mayor sensibilidad a la hora de detectar habilidades y ser capaces de utilizar las cualidades sociales de los estudiantes en la educación ya que sin lugar a dudas y de manera general el aprendizaje y los conocimientos adquiridos en el aula influyen en varios niveles del pensamiento crítico de los estudiantes, lo cual contribuye a su desarrollo no solo a nivel científico o profesional, sino también a nivel social y personal.

Por tanto, los docentes deben darse a la tarea de pedir a sus estudiantes más que una simple adquisición pasiva de conocimientos relativos al mundo natural, en general los estándares implican un elemento activo a la vida diaria de los estudiantes; ya que de forma tradicional, los profesores conciben a los estudiantes como una generalidad, todos están faltos de habilidades, no tienen conocimientos y todos aprenden de la misma manera, es por eso que una nueva visión de la educación y de las ciencias es necesaria, ya que deja de lado esta visión tradicionalista, y ve al estudiante como persona con capacidades y habilidades diferentes a las de los demás.

Bajo esta nueva visión los docentes debemos ser sumamente conscientes de que no todos aprendemos igual ni a la misma velocidad, que cada uno de nuestros estudiantes conforma un sistema complejo de habilidades, inteligencias, conocimientos previos, contextos e intereses.

Estos acercamientos alientan a los estudiantes a participar en algunos elementos de la investigación científica, con los que los generalmente no tienen mucho contacto y que son factores críticos para la calidad de los resultados obtenidos, elementos tales como, la manipulación de variables, el diseño experimental y la confirmación de hipótesis. Pero normalmente no tienen en cuenta la práctica social en la ciencia, o no promueven las competencias necesarias para la evaluación y defensa de las teorías y descubrimientos científicos, es ahí donde la construcción adecuada de argumentos entra en juego, con un papel claramente imprescindible a la hora de generar opiniones o defender los propios puntos de vista y descubrimientos.

Es un hecho que para formar parte de la población que realiza investigación científica, se debe ser apto y tener habilidades verbales bien desarrolladas. La argumentación puede ser determinante para cualquier persona que quiera formar parte de la comunidad científica. Ya que a partir de dichas habilidades la capacidad del estudiante para defender sus premisas será determinada y validada, lo que determinará en cierto modo la obtención de aciertos.

El argumento es una actividad social, intelectual y verbal, que sirve para justificar o refutar una opinión y que consiste en hacer declaraciones, teniendo en cuenta al destinatario y a quien lo emite. Para argumentar es necesario elegir entre diferentes opciones o explicaciones y razonamientos sobre los criterios para evaluar cómo la opción más adecuada.

El análisis de la argumentación de los estudiantes se realiza bajo distintos enfoques, según los investigadores en enseñanza de las ciencias. Son estudios realizados desde un punto de vista estructural, que tienen como regla general, el modelo de Toulmin.

El modelo de Toulmin

El modelo de Toulmin considerado como un modelo de racionalidad, se adapta a los procesos de comunicación y formación de argumentos, tiene por finalidad estructurar un discurso convincente y se interesa en lograr acuerdos.

Stephen Toulmin (1958), elabora este modelo de argumentación, el cual contiene componentes de la razón, tomando en cuenta que la racionalidad responde a lo abstracto y atemporal y la razonabilidad a lo concreto y presente (Chamizo, 2007). Como ya es sabido la ciencia requiere de una argumentación racional (Hodson, 1994), lo que plantea un problema particularmente para aquellos docentes relacionados con la enseñanza de las ciencias. Ellos que eran los que tenían la exclusividad del saber, hoy la han perdido o la están perdiendo ante la explosión de más y mejor información que hay en libros, vídeos, museos, computadoras e Internet.

El modelo de Toulmin se considera como una herramienta de análisis utilizado para investigar el razonamiento científico producido por los alumnos en la enseñanza de la ciencia.

Para éste modelo, Passos y Linhares (2007) identifican los elementos clave de una discusión, así como las relaciones existentes entre ellos.

Dentro de los elementos clave de un argumento podemos encontrar:

Los datos (D), la conclusión (C) y la justificación (J). La estructura básica es: "de un determinado D, ya que J, entonces C". Sin embargo, para un argumento completo se puede especificar en qué circunstancias la justificación presentada es válida o no. Por lo tanto, al argumento se pueden agregar calificadores modales (Q), es decir, la especificación de las condiciones necesarias para una justificación válida. Del mismo modo, se pueden especificar las condiciones en que la justificación es válida o no. También presenta una refutación (R) de la justificación. Otro elemento es una afirmación que admite las justificaciones y se conoce como "respaldo" (B) o conocimientos básicos. El "respaldo" es una garantía de las bases de la justificación.

Según Rodríguez (2004) una conclusión sostiene el punto de vista que un investigador trata de defender sobre un tema específico, la razón por la cual ella se mantiene está en evidencia constituida por los datos o hechos de un caso. La evidencia aporta la razón (información) en la que la conclusión se basa.

La evidencia está constituida a partir de hechos o condiciones que son observables. Puede ser una creencia o premisa aceptada como verdadera dentro de una comunidad, más no una opinión.

Es el argumento que se ofrece para soportar la conclusión (premisa o tesis). Es la prueba.

La evidencia (datos) es significativa debido a que establece la base de toda la argumentación.

De tal forma que:

Conclusión.

Es la tesis que se va a defender, el asunto a debatir a demostrar o a sostener en forma oral o escrita. Expresa la proposición que se aspira que otro acepte, indica la posición sobre determinado asunto o materia. Es el propósito que está detrás de toda argumentación.

Justificación.

La justificación es parte esencial del argumento que permite evaluar si la conclusión se basa en la evidencia siendo el puente del cual ambas dependen.

La justificación implica verificar que las bases de la argumentación sean las apropiadas, brinda la lógica para la transición de los datos a la conclusión. La justificación expresa el momento en el que la audiencia puede disentir de la conclusión a la cual se quiere arribar, la justificación establece como los datos sirven de soporte legítimo a la conclusión.

Respaldo.

La justificación también necesita de un respaldo o apoyo que puede ser un estudio científico, un código una estadística o una creencia firmemente arraigada dentro de una comunidad, el respaldo es similar a los datos en el sentido de que se expresa por medio de estadísticas testimonios o ejemplos. Sin embargo se distingue en que el respaldo apoya a la justificación mientras que los datos apoyan a la conclusión.

El respaldo aporta más ejemplos hechos y datos que ayudan a probar la validez de la cuestión que se defiende. Puede contener apelaciones emocionales según la audiencia, citas de personas famosas o de expertos. El respaldo autoriza la justificación y brinda motivos para la validez de un argumento. Asume la forma de una declaración

categoría de un hecho. Ayuda a que la audiencia comprenda las razones esgrimidas en la justificación. Es importante porque da credibilidad al argumento y al escritor.

Calificador modal.

El calificador modal especifica el grado de certeza, la fuerza de la conclusión, los términos y las condiciones que la limitan. Es la concesión que se les hace a los otros. Expresa el medio lingüístico mediante el cual la persona revela el modo en el que debe interpretarse su enunciado. La certeza con la cual se sostienen los argumentos varía en grado y fuerza de ahí que se hable de conclusiones probables posibles o presumibles. La función de un calificador modal es establecer la probabilidad. Los argumentos cotidianos no pueden ser conceptuados como correctos o incorrectos, pues tal calificación depende del punto de vista que asuma el oyente o lector. De aquí la importancia del calificador modal a través del cual se expresa la manera en que el hablante expresa la probabilidad de su conclusión a la audiencia.

Reserva o Refutación.

La refutación es la excepción de la conclusión presentada, en el modelo de Toulmin los argumentos no se consideran universalmente verdaderos, por ello estos elementos son claves. Demuestran como una conclusión puede ser fortalecida por medio de sus limitaciones. El respaldo contiene el soporte de la justificación que, cuando se basa en una ley o una teoría puede contener, en sí misma la reserva o la excepción a la norma. Con ello, se planifica el nivel de aceptabilidad de la propuesta.

Todos estos elementos quedan manifestados y organizados en el esquema del modelo de argumentación de Toulmin, ejemplificado en la Figura 1.

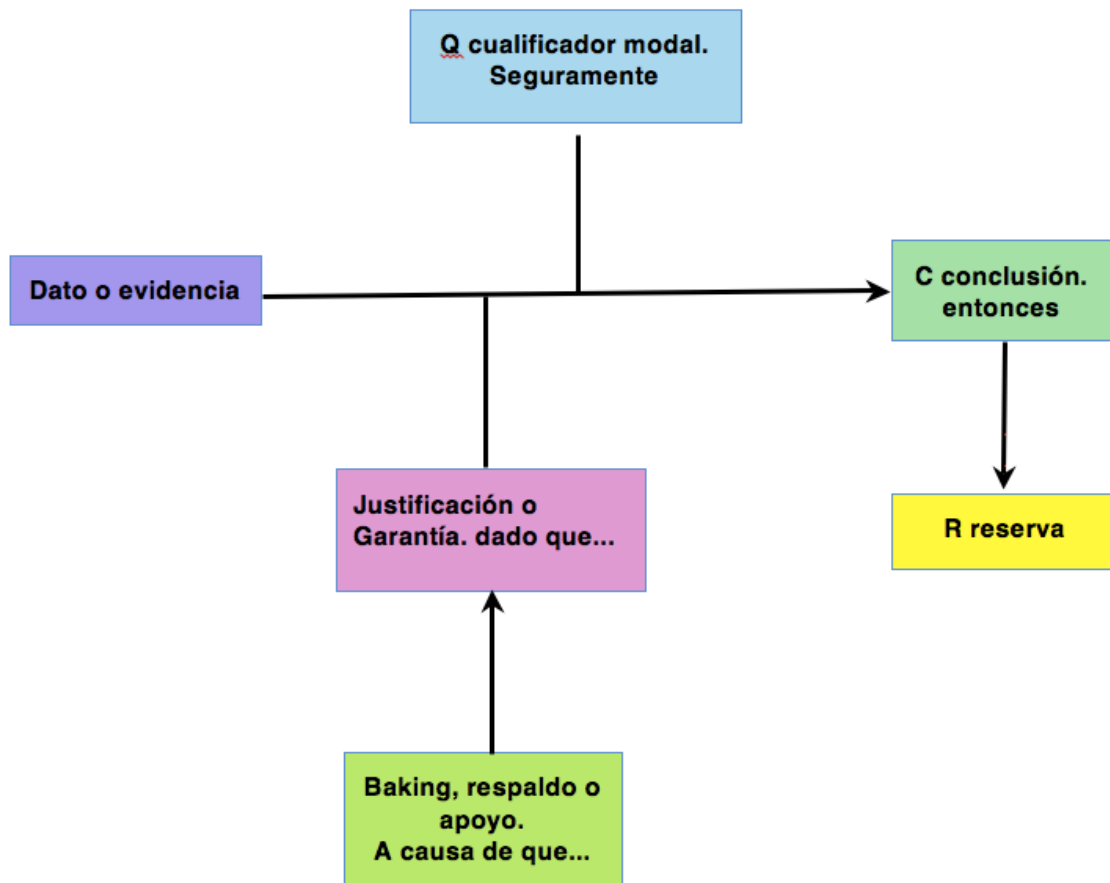


Figura 1: Esquema de ejemplificación del Modelo de Argumentación de Toulmin

S. Toulmin, matemático, nacido en 1922, obtuvo su doctorado en Cambridge, desarrolló su trabajo más citado “The uses of argument” en 1958, en el que establece su modelo de argumentación, el cual consta de seis partes, a través de las cuales pueden ser analizados los argumentos.

Toulmin está seguro de que en nuestras argumentaciones cotidianas no hacemos uso de un modelo riguroso, así que crea un modelo capaz de analizar cualquier tipo de discurso, incluyendo el discurso social (Rodríguez, 2004).

Es por esto que al parecer, la aplicación de éste modelo resulta útil ayudando a los docentes a motivar a los estudiantes para su uso en la construcción de argumentos, y así encontrar la justificación de una evidencia.

En resumen, el modelo trabaja de la siguiente forma: a partir de una evidencia (datos) se formula una conclusión (proposición). Una garantía conecta los datos con la conclusión y fortalece su cimiento teórico, práctico o experimental, es decir, se ofrece un respaldo. Los calificadores modales (ciertamente, sin duda) indican el modo en que se interpreta la conclusión como verdadera. Finalmente, se consideran sus posibles reservas u objeciones.

De modo tal, que el modelo de Toulmin, nos resulta muy útil a la hora de planificar la escritura de cualquier texto, pero en particular fortalece al texto científico. Además posibilita encontrar y delimitar una conclusión, que en ciencias, es definitivamente la parte central, para la generación de nuevos conocimientos.

Por tanto la argumentación puede considerarse como un proceso secuencial, el cual nos permite inferir conclusiones a partir de las premisas (Rodríguez, 2004).

En definitiva una de las cosas que realzan al modelo de Toulmin, es que es un modelo aplicable incluso a argumentos de tipo social, ya que como lo hemos mencionado anteriormente, a la argumentación no es parte solamente de la ciencia, es parte de nuestra vida social, y es que en la cotidianidad nos enfrentamos a personas con distintos puntos de vista, y nuestra defensa ante tal hecho, es nada más y nada menos que la argumentación.

Entrando en el contexto escolar y aún más en el científico, el conocimiento se difunde mediante textos, basados en la argumentación lógica, la cual es una condición intrínseca, que le aporta solidez al discurso y credibilidad al autor del documento.

La falta de una argumentación estructurada en los estudiantes, limita el aprendizaje de conocimientos científicos y la capacidad de entender la racionalidad de la ciencia.

En la mayoría de los casos, la falta de habilidad verbal, limita tanto la comprensión de temas científicos, y de forma general afecta la expresión de ideas y opiniones.

Es por esto que la implementación de modelos, como el de Toulmin que permitan al estudiante organizar los elementos de su argumento, es de gran importancia, para desarrollar las habilidades necesarias para la argumentación y la expresión verbal y escrita en general. Partiendo de que la argumentación es un factor determinante en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La argumentación se puede caracterizar de distintas formas, pero para el propósito de estos recursos consideramos argumentación como, la *evaluación de los enunciados de conocimiento* a la luz de las pruebas disponibles (Jiménez-Aleixandre, 2008). Esto retoma particular relevancia cuando hablamos de la educación en el aula de ciencias, la importancia de aplicar y relacionar los conocimientos radica, en la necesidad de demostrar la objetividad y veracidad de nuestras afirmaciones, desde este punto de vista el interés por fomentar la argumentación involucra el reconocer el valor de las prácticas discursivas en el proceso de construcción del conocimiento científico por parte de los estudiantes.

Desde la perspectiva del currículo, se enmarca a la argumentación y el uso de pruebas en la competencia científica. La competencia científica constituye un eje del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes, PISA (OCDE, 2006; 2009, citado por Puig, Bravo y Jiménez, 2012).

El interés por la competencia científica se incrementa a partir del 2006 cuando la Unión Europea propone las competencias básicas como objetivo central del aprendizaje, y de que fueran adoptadas en los documentos curriculares del Ministerio de Educación y las comunidades autónomas (Jiménez, Gallastegui, Santamaría y Puig,

2009).

Es a partir de este momento que se han realizado numerosos trabajos y actividades enfocados a desarrollar las habilidades argumentativas en el ámbito escolar, un claro ejemplo de esto, lo consiste el proyecto RODA (Razonamiento, Discurso, Argumentación) llevado a cabo en la Universidad de Santiago de Compostela desde 1994. Mismo que toma como base al modelo argumentativo de Stephen Toulmin, el cual se aplica a diferentes contenidos en las materias principalmente del programa de bachillerato.

Otro trabajo estrechamente relacionado con el fomento y mejoramiento de la argumentación en la educación científica es el realizado por Merino, Izquierdo y Arellano (2006), donde refieren la importancia de la argumentación a la construcción de modelos, donde mediante la utilización de una platilla interactiva de Excel, se pone en evidencia el progreso de la modelación para argumentar ideas científicas.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de una argumentación estructurada en los estudiantes, limita el aprendizaje de conocimientos científicos y la capacidad de entender la racionalidad de la ciencia.

En la mayoría de los casos, la falta de habilidad verbal, limita tanto la comprensión de temas científicos, y de forma general afecta la expresión de ideas y opiniones.

Es por esto que la implementación de modelos, como el de Toulmin que permitan al estudiante organizar los elementos de su argumento, es de gran importancia para desarrollar las habilidades necesarias para la argumentación y la expresión verbal y escrita en general. Partiendo de que la argumentación es un factor determinante en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Ya que en la didáctica de las ciencias hay importantes trabajos que confluyen en una vertiente de investigación caracterizada por dar reconocimiento al papel del lenguaje en la construcción de explicaciones científicas y del conocimiento en general. De acuerdo con esto comparten la hipótesis, que la argumentación es una importante tarea de orden epistémico y un proceso discursivo por excelencia en las ciencias al que no se da la importancia que debiera tener. En sus limitadas participaciones, los estudiantes en el aula no utilizan el lenguaje científico de manera adecuada ni argumentan con pruebas científicas.

Por lo que se plantea la siguiente pregunta:

- ¿Será el Modelo de Argumentación de Toulmin una alternativa útil para la enseñanza y el aprendizaje de la argumentación en el aula de ciencias?

6. OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar la utilidad del modelo de Toulmin para la enseñanza de la argumentación en ciencias.

Objetivos Particulares

- Analizar el nivel de expresión escrita con que cuentan los estudiantes antes de conocer el modelo de argumentación de Toulmin.
- Conocer en que grado sus propias estructuras de argumentación se ven influenciadas por el modelo de argumentación de Toulmin.
- Evaluar en que medida los estudiantes aplican el modelo de argumentación de Toulmin y que tanto sus estructuras se apegan a este.

7. HIPÓTESIS

H₀: Cuando se les enseña a los alumnos a argumentar un tema científico utilizando el Modelo de Toulmin NO existe una diferencia significativa entre la argumentación utilizada antes de conocer el modelo y después de conocerlo.

H_I: Cuando se les enseña a los alumnos a argumentar un tema científico utilizando el Modelo de Toulmin SÍ existe una diferencia significativa entre la argumentación utilizada antes de conocer el modelo y después de conocerlo.

H_A: Cuando se les enseña a los alumnos a argumentar un tema científico utilizando el Modelo de Toulmin, llegan a comprender sus elementos y estructura, pero no consiguen aplicarlo correctamente.

8. METODOLOGÍA

Se trabajó con un grupo completo de nuevo ingreso a la Carrera de Químico de la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Este grupo estaba conformado por 39 estudiantes.

Con respecto a la muestra, se considera que el grupo con el que se llevó a cabo el estudio es representativo del conjunto si consideramos el conjunto como los alumnos que cursan el primer cuatrimestre en las diferentes licenciaturas de nuestra facultad, dado que los rasgos culturales, socioeconómicos y de instrucción de los elementos o individuos elegidos para la muestra son similares a los de toda la población (Marín Ibáñez, 1990).

Para el proyecto los pasos a seguir fueron:

- **Etapa Introductoria:** Presentación de un Tema a investigar y presentación de Resultados de su investigación.
- **Etapa 1:** Aplicación de una pregunta relacionada con el tema investigado sin conocer el modelo de Toulmin.
- **Etapa 2:** Aplicación de una pregunta relacionada con el tema investigado conociendo el modelo de Toulmin.
- **Etapa 3:** Aplicación de una pregunta y argumentando la respuesta tomando como base el modelo de Toulmin.

8.1 Etapa Introdutoria: Presentación de un Tema a investigar y presentación de Resultados de su investigación.

Al inicio del curso, el grupo se dividió en 12 equipos de trabajo, de 3 y 4 integrantes. La conformación de los equipos se realizó al azar, tomando en cuenta que equipos conformados por 4 integrantes son funcionales y pueden interactuar, debatir y analizar las opciones en su investigación; sin embargo algunos equipos finalmente quedaron con 3 integrantes debido a que alguno de ellos no cumplió con las tres etapas planteadas para el trabajo de investigación.

Cabe mencionar que para el presente estudio solamente se tomaron en cuenta y analizaron los datos de aquellos estudiantes que cumplieron al 100% los requerimientos de cada etapa, por lo tanto encontraremos que el número total de alumnos que se considera es de 30. Ya que a lo largo del curso y durante el desarrollo del proyecto 9 estudiantes tenían carencia de algún elemento, esto debido generalmente a alguna falta.

Para iniciar el Profesor les comentó que deberían realizar un proyecto de investigación sobre un tema de su interés relacionado con la química, pero que tuviera implicaciones sociales, en la salud o con el medio ambiente.

Con el objetivo de poder identificar claramente a cada equipo, se les pidió que eligieran un nombre, el cual sería su distintivo a lo largo del proyecto.

Se les entregó a los equipos una serie de lineamientos a seguir para la investigación de un tema específico y la elaboración del proyecto que tendrían que exponer en clase, para lo que debieron elegir un tema y delimitarlo.

Los lineamientos y características del problema a investigar fueron:

- Debe ser un tema de interés para los que lo investigan.
- No debe ser tan fácil que ya sepamos la respuesta ni tan difícil que no podamos resolverlo.
- Deber tener relevancia en la salud humana o en el medio ambiente.

El grado de dificultad está definido por la propia naturaleza del tema a investigar. Tan difícil como que pueda tratarse de un tema desconocido para un grado de instrucción universitaria, por ejemplo de una investigación muy novedosa o de frontera sobre el que no haya medios accesibles para informarse, o tan fácil que sea ya del dominio público y que pueda uno enterarse de él hasta en revistas no especializadas.

Antes de realizar su investigación, los alumnos deberían de entregar al profesor un documento escrito y realizar una presentación en PowerPoint para exponer en el grupo su proyecto de investigación. Tanto el documento como la presentación deberían de contener los siguientes elementos:

Introducción

En esta parte se explica de qué se trata el tema de investigación y la importancia que tiene para la salud humana o para el medio ambiente.

Planteamiento del Problema

Aquí ya se plantea de manera concreta el problema que se va a investigar, puede ir redactado en forma de pregunta, pero no es forzoso. Eligen de forma concreta el problema a tratar, establecen en qué dirección van a ir con respecto a su investigación. En la mayoría de los casos fue necesario acotar los temas y delimitar la línea que planeaban seguir, para así evitar que la información se desviara.

Preguntas de investigación

Son las derivadas del problema a investigar. Se plantean distintas preguntas que les ayuden a guiar su investigación, dichas preguntas deberán irse respondiendo a lo largo de la integración de la información empezando por las más generales. Es importante definir todas las preguntas posibles porque serán la guía de nuestra investigación. Tendremos que dar respuesta a cada una de ellas.

Cada equipo expuso ante el grupo su proyecto de investigación, oyendo los comentarios y sugerencias del profesor y de sus compañeros.

Los equipos y temas a investigar quedaron de la siguiente manera

Tabla 1: División de equipos y temas de investigación.

EQUIPO	NOMBRE	TEMA A INVESTIGAR
1	BLUES ELEMENTAL	“La Comida del Siglo XXI”. Uso de Transgénicos
2	ELEMENTALES	Refrescos (Azúcares)
3	GHAMA	¿Qué aceite comestible es mejor para la salud?
4	KEB	Contaminación por detergentes
5	LES BISCUITS	Procedimientos estéticos a través de laser
6	LOS TOONS	Ventajas y desventajas de los tipos de leche
7	NEALKA	Bebidas Energéticas
8	PLATINO QUIM	Shampoo contra la caída del cabello
9	SCIENTISTS	Sangre creada a partir de polímeros: sangre de plástico

10	SEX MACHINES	Química del sexo
11	¡LOS MUUSS!	Vacas de criadero
12		Fritz Haber: ¿Héroe o villano?

En la figura 2 se presenta un ejemplo de la presentación de un tema expuesta al grupo:

 CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES	INTRODUCCIÓN Los detergentes son productos que se usan para la limpieza y están formados básicamente por un agente tensoactivo que actúa modificando la tensión superficial disminuyendo la fuerza de adhesión de las partículas (mugre) a una superficie, por fosfatos. Los detergentes hechos a base de fosfatos provocan un efecto destructor en el medio ambiente por que aceleran el proceso de eutrofización de las aguas de lagos y ríos.
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Los detergentes después de ser utilizados en la limpieza doméstica e industrial son arrojados a las alcantarillas de las aguas residuales y se convierten en fuente de contaminación del agua.
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN • ¿Cuáles son los principales detergentes contaminantes? • ¿Cuál es el principal agente tensoactivo? • ¿A quién contaminan? • ¿Qué efecto destructor producen en el medio ambiente?	

Figura 2: Ejemplo de presentación de tema.

El profesor comentó cada una de las presentaciones enriqueciendo y estructurando cada elemento de la investigación además de hacer énfasis en que los alumnos del grupo participaran e hicieran sugerencias a sus compañeros.

Después de la presentación del tema ante el profesor y los compañeros, cada equipo profundizó su investigación tratando de responder las preguntas que ellos mismos plantearon.

Algunas investigaciones fueron bibliográficas, ya que los estudiantes se limitaron a buscar la literatura correspondiente y consultar las fuentes pertinentes, pero en otros casos fueron investigaciones de campo en las que los alumnos interactuaron y entrevistaron directamente a las personas cercanas al problema tratado; tales son los casos del equipo encargado del tema de las vacas de criadero quienes narraron sus visitas a granjas para averiguar que les daban de comer al ganado. Otro equipo, por ejemplo, visitó un supermercado para averiguar los principales ingredientes de los aceites comestibles y así poder realizar una comparación además de determinar cuales de estos, por sus propiedades químicas, son los más adecuados para el consumo y sus efectos en la salud. Esto queda plasmado en las exposiciones.

Una vez realizada la investigación, los estudiantes nuevamente presentaron ante el grupo las respuestas a las preguntas del tema investigado, dando los pormenores y resultados obtenidos en su investigación, así también como su relevancia social y científica además de las conclusiones a las que llegaron.

8.2 Etapa 1: Aplicación de una pregunta relacionada con el tema investigado sin conocer el modelo de Toulmin.

Después de la exposición de las investigaciones ante el grupo, el profesor elaboró una pregunta específica para cada tema, esta pregunta fue contestada de manera individual por los integrantes del equipo, esto para dar la oportunidad y fomentar la participación de cada estudiante, iniciando así con el proceso de argumentación.

Las preguntas realizadas presentaban implicaciones de orden social, valoral y científico.

La tabla 2 muestra cada una de las preguntas planteadas para cada equipo según su temática de investigación.

Tabla 2: Preguntas planteadas para las etapas 1 y 2 por temática y equipo

EQUIPO	TEMA A INVESTIGAR	PREGUNTA ETAPAS 1 Y 2
1	“La Comida del Siglo XXI”. Uso de Transgénicos	¿De acuerdo con lo estudiado, dirías que la producción de alimentos transgénicos es algo benéfico? ¿Por qué? Explica.
2	Refrescos (Azúcares)	¿Qué efecto crees que tiene el consumo actual de refresco en nuestra sociedad? ¿Por qué? ¿Crees que la publicidad nos influye?
3	¿Qué aceite comestible es mejor para la salud?	¿Qué tipo de aceites son los más adecuados para el consumo de acuerdo con sus propiedades químicas? ¿Crees que la publicidad nos influye?

4	Contaminación por detergentes	¿Crees que vale la pena seguir usando detergentes aun cuando el planeta está cada vez más contaminado?
5	Procedimientos estéticos a través de laser	¿Crees que el uso de laser es una buena opción como procedimiento estético aunque ponga en riesgo la salud? ¿Por qué?
6	Ventajas y desventajas de los tipos de leche	Antes sólo se tomaba leche de vaca. Ahora hay muchísimas opciones. ¿Piensas que hay algo benéfico para la salud?
7	Bebidas Energéticas	¿Piensas que las bebidas energéticas aportan algo benéfico o solo es efecto de la publicidad y la moda?
8	Shampoo contra la caída del cabello	¿Crees que como producto comercial realmente es posible la elaboración de un shampoo que detenga la caída del cabello? O sólo es una cuestión publicitaria y comercial.
9	Sangre creada a partir de polímeros: sangre de plástico	En la actualidad existen grupos que se oponen a la transfusión sanguínea. Si se llegara a utilizar sangre sintética para algunos propósitos, ¿Piensas que aumentaría la oposición para su uso? ¿Tienen alguna razón esos grupos o son fanáticos?

10	Química del sexo	Si el amor se explica como un proceso químico y fisiológico, entonces ¿los sentimientos y emociones no existen como tales?
11	Vacas de criadero	Un conocido político relacionó el consumo de carne de animales (en ese caso fueron pollos) engordados con hormonas con la homosexualidad en los humanos ¿crees que hay alguna relación?
12	Fritz Haber: ¿Héroe o villano?	Fritz Haber, un gran científico. Ganador del Nobel de Química. Algunos científicos ganadores del Nobel devolvieron sus premios al enterarse de que Haber lo había ganado. ¿Debemos considerarlo un héroe o un villano?

Para poder responder a la pregunta los alumnos debieron tener un nivel de conocimiento acerca del tema investigado además de ser capaces de utilizar distintas habilidades, esto para estructurar sus respuestas de una forma adecuada y así argumentar el por qué la validez de sus puntos de vista.

Esta primera ronda de preguntas fue aplicada sin que los estudiantes tuvieran conocimiento o acercamiento previo con el modelo de argumentación de Toulmin. De tal forma que sus argumentos no se guiaron por ningún tipo de patrón, exponiendo así su nivel real de argumentación y su capacidad para respaldar sus propias conclusiones.

Para poder ejemplificar el tipo de pregunta, la temática y dinámica utilizada en esta primera etapa, se presenta a continuación la figura 3, misma que muestra la

pregunta planteada a uno de los equipos, así como la respuesta elaborada por parte del estudiante.

BLUES ELEMENTAL	Jaime Moreno Lucas José Rosas Galicia Roberto Santamaría Mascote	"La Comida del Siglo XXI" Uso de Transgénicos
Pregunta: ¿De acuerdo con lo estudiado, dirías que la producción de alimentos transgénicos es algo benéfico? ¿Por qué? Explica. Es algo difícil de decir, es benéfico desde el punto de vista económico pero (ya que es menos tiempo de espera y menos pérdida por plagas) esto viene con riesgos ya que provee de nuevos agentes a los insectos, se vuelven más resistentes a los insecticidas y esto provoca a la larga más contaminación por los nuevos insecticidas creados. Lo que me agrada de los organismos genéticamente modificados es que a los ingenieros genéticos no dejaron escapar el hecho de ponerles "nuevas" vitaminas, que antes o no tenían o la tenían en baja proporción, ya que eso beneficia a la salud de los humanos...		

Figura 3: Pregunta y respuesta correspondiente a la Etapa 1.

8.3 Etapa 2: Aplicación de una pregunta relacionada con el tema investigado aplicando el modelo de Toulmin.

Una vez cubierta la primera etapa del estudio, se proporcionó a los alumnos acceso al modelo de argumentación de Toulmin; el cual fue explicado detalladamente, con cada uno de sus componentes y estructura general, además se les dio a los estudiantes la oportunidad de practicar sobre el esquema general del modelo.

A partir de este primer acercamiento, conocieron la estructura de un argumento y la aplicaron al momento de responder a la pregunta que se había planteado en la etapa 1, inician con la respuesta en forma de esquema para facilitar su organización.

Al presentar y explicar el modelo a los estudiantes por primera vez, expresan la inquietud por conocer la relevancia tanto del modelo, como de la argumentación, parte del grupo asegura que saben argumentar, mientras que otros no tienen clara la definición del concepto. Una vez que tienen la oportunidad de conocer y aplicar la estructura y los elementos que conforman al Modelo de Argumentación, expresan las dudas que han quedado después de la explicación. La mayoría de los estudiantes presentan dudas en elementos como son: calificador modal, respaldo y reserva.

La figura 4 hace referencia a ésta segunda etapa y al esquema del modelo utilizado por los estudiantes, en donde podemos encontrar cada una de las estructuras que lo conforman, además de su organización. Es posible también observar como el estudiante aplica los conocimientos obtenidos sobre argumentación para completar y utilizar la estructura general de la argumentación propuesta por Toulmin.

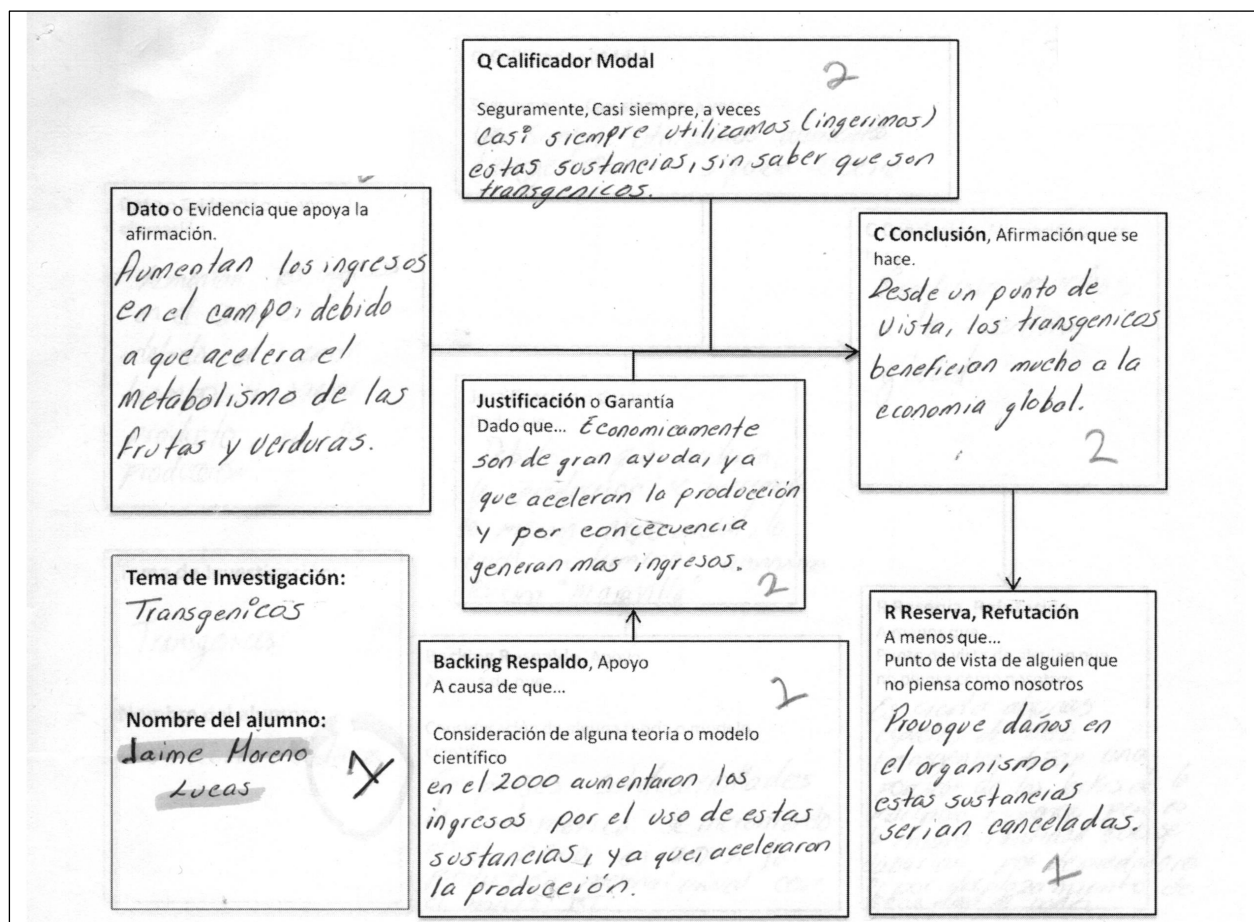


Figura 4: Aplicando el Modelo de Toulmin sobre el esquema con cada elemento.

Posterior a esto, los alumnos debieron argumentar en forma de texto continuo, sin utilizar directamente el esquema, aplicando los elementos de dicho modelo. Ahora con conocimiento sobre el patrón, reformulan sus respuestas a la pregunta anterior argumentando sus puntos de vista. Es posible observar dicha aplicación en la figura 5.

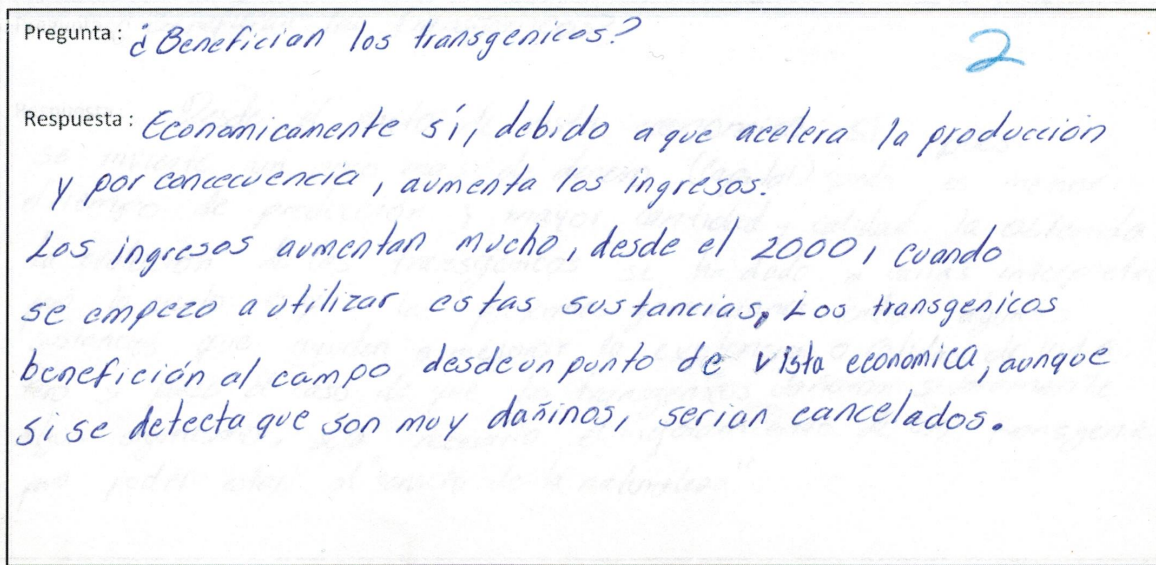


Figura 5: Aplicando el Modelo de Toulmin. Texto continuo.

Las preguntas planteadas por el profesor se hicieron de acuerdo al tema que cada equipo investigó; tomando en cuenta que las preguntas no se relacionan exclusivamente con el conocimiento sobre el tema, ya que éste no se maneja con profundidad, además de que se les pide a los estudiantes argumentar desde una perspectiva con implicaciones sociales, en salud o medio ambiente.

Nuevamente, el cuestionario fue aplicado y respondido de manera individual.

8.4 Etapa 3: Aplicación de una pregunta y argumentando la respuesta. Conociendo el modelo de Toulmin.

Al término del curso, en el cuestionario final se incluyó una pregunta sobre un punto de vista particular y se les pidió que aplicaran el modelo de argumentación de Toulmin para responder.

La pregunta fue la misma para todos:

¿Qué papel crees que desempeña México en la protección del medio ambiente a nivel internacional?

Ésta pregunta se aplicó de forma general, sin embargo, debieron responderla individualmente, nuevamente con el objetivo de darle a cada estudiante la oportunidad de expresar libremente su punto de vista además, de aplicar los conocimientos obtenidos y afirmar sus habilidades argumentativas.

Como referencia a ésta última pregunta y la respuesta otorgada, podemos encontrar la figura 6, éste es un ejemplo de lo obtenido en la tercera y última etapa de la investigación.

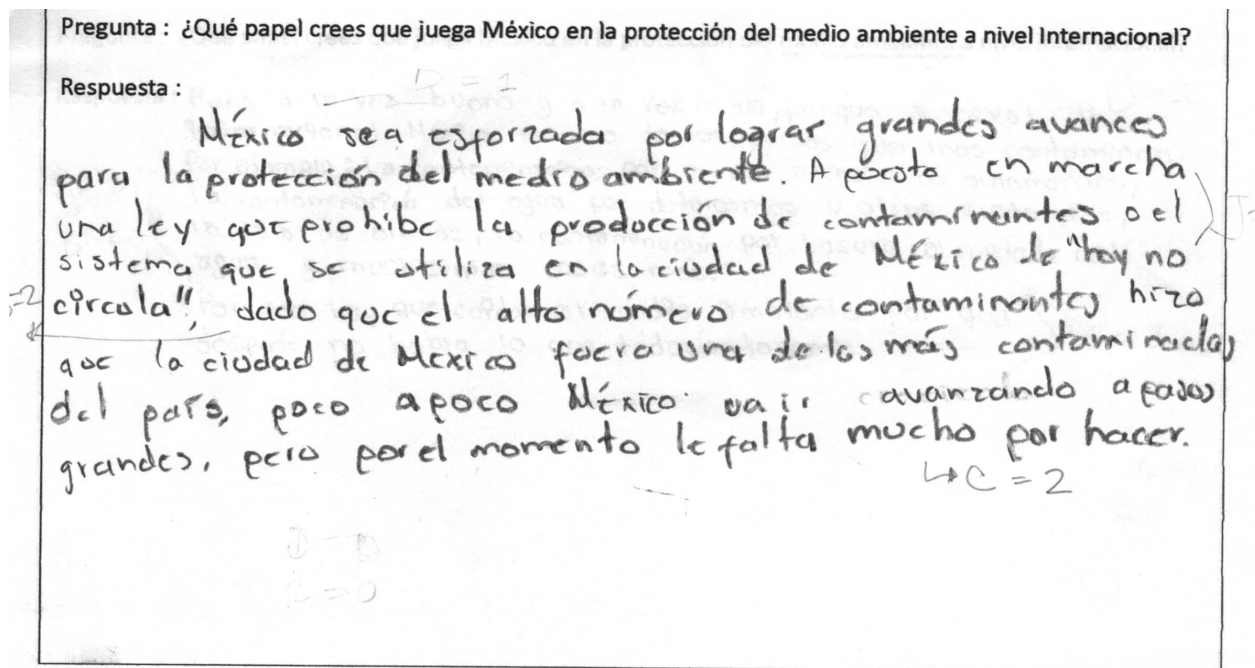


Figura 6: Pregunta final. Etapa 3. Sin tener el Modelo de Toulmin a la vista.

Habiendo completado las 3 etapas y su correspondiente argumentación para cada estudiante, se inicia el proceso de evaluación, en cuanto a la estructura y contenido de las respuestas a cada una de las preguntas.

Para determinar la existencia de una diferencia significativa entre los resultados obtenidos en la primera y última etapa se utilizó la prueba estadística *t* de Student. Se trata de una comparación de medias, también conocida como prueba *t* emparejada o simplemente prueba *t* de Student. Esta prueba se aplica cuando se deben comparar dos experimentos o dos métodos. Se basa en el análisis probabilístico de las diferencias que presentan cada uno de los pares considerados (Daniel, 1977).

En este caso, los pares considerados se refieren a cada uno de los alumnos en distinto momento, comparamos su argumentación sin conocer el Modelo de Toulmin (SMT) con un momento posterior que es conociendo el Modelo de Toulmin (CMT).

9. RESULTADOS

En lo referente a las Etapas 1 y 3 se analiza la argumentación, evaluando la estructura y aplicación del modelo de Toulmin. Basándonos en los elementos contenidos en el modelo y su estructuración, se realizó una comparación entre los elementos comprendidos antes y después de que les fuera explicado el modelo de argumentación de Toulmin.

Para el análisis de las respuestas dadas por los alumnos en las etapas 1, 2 y 3, se asignaron valores numéricos a las características y estructuras presentadas en cada una de las argumentaciones elaboradas por los estudiantes.

Para determinar dichos valores específicos, las mediciones numéricas se asignaron de la siguiente manera:

Los números significan:

0 = No presenta el elemento.

1 = Lo presenta parcialmente.

2 = Sí lo presenta.

Esto haciendo referencia a la presencia, ausencia o nivel que presenta cada elemento dentro de la argumentación.

9.1 Etapa 1: Aplicación de una pregunta relacionada con el tema investigado sin conocer el modelo de Toulmin.

Se presenta la tabla 3, misma que contiene el concentrado de los resultados y valores obtenidos para la pregunta planteada sobre el proyecto de investigación realizado y presentado por cada uno de los equipos del Grupo.

Es necesario recordar que en esta etapa los estudiantes todavía no tienen conocimiento acerca del Patrón de Argumentación de Toulmin. Por lo que la elaboración de las respuestas y estructuración de la argumentación es a un nivel completamente empirico

Tabla 3: Puntos obtenidos por alumno en cada uno de los elementos de la argumentación. Etapa 1.

Etapa 1		C	D	J	Q	B	R	
Alumno No.	Pregunta:	Conclusión	Dato o Evidencia	Justificación	Calificador Modal	Respaldo	Reserva o Refutación	SUMA
1	¿De acuerdo con lo estudiado, dirías que la producción de alimentos transgénicos es algo benéfico? ¿Por qué? Explica.	0	1	1	1	1	1	5
2		0	1	1	1	1	1	5
3	¿Qué efecto crees que tiene el consumo actual de refresco en nuestra sociedad? ¿Por qué? ¿Crees que la publicidad nos influye?	2	1	2	1	0	0	6

4	¿Qué tipo de aceites son los más adecuados para el consumo de acuerdo con sus propiedades químicas? ¿Crees que la publicidad nos influye?	1	2	1	0	2	0	6
5	¿Crees que vale la pena seguir usando detergentes aún cuando el planeta está cada vez más contaminado?	2	1	2	1	1	1	8
6		2	1	2	1	1	2	9
7		1	2	1	1	1	1	7
8		2	2	1	1	1	0	7
9	¿Crees que el uso de laser es una buena opción como procedimiento estético aunque ponga en riesgo la salud? ¿Por qué?	0	1	1	2	1	2	7
10		1	1	2	1	2	2	9
11	Antes sólo se tomaba leche de vaca. Ahora hay muchísimas opciones. ¿Piensas que hay algo benéfico para la salud?	1	0	1	0	1	0	3
12		0	2	1	1	1	0	5
13	¿Piensas que las bebidas energéticas aportan algo benéfico o solo es efecto de la publicidad y la moda?	2	2	1	2	2	0	9
14		1	2	2	0	0	1	6
15		2	1	2	1	2	0	8
16		1	1	1	1	1	1	6
17	¿Crees que como producto comercial realmente es	1	2	1	1	1	0	6

18	posible la elaboración de un shampoo que detenga la caída del cabello? O sólo es una cuestión publicitaria y comercial.	2	2	2	1	1	1	9
19		2	1	2	1	1	0	7
20	En la actualidad existen grupos que se oponen a la transfusión sanguínea. Si se llegara a utilizar sangre sintética para algunos propósitos, ¿Piensas que aumentaría la oposición para su uso? ¿Tienen alguna razón esos grupos o son fanáticos?	1	2	2	0	1	2	8
21		1	1	1	1	1	2	7
22		2	1	1	2	2	0	8
23	Si el amor se explica como un proceso químico y fisiológico, entonces ¿los sentimientos y emociones no existen como tales?	2	1	2	1	1	1	8
24		1	1	1	2	0	0	5
25	Un conocido político relacionó el consumo de carne de animales (en ese caso fueron pollos) engordados con hormonas con la homosexualidad en los humanos ¿crees que hay alguna relación?	2	2	1	1	1	0	7
26		1	1	0	0	1	0	3
27		2	2	2	1	1	0	8
28	Fritz Haber, un gran científico. Ganador del Nobel de Química. Algunos	0	1	2	1	1	0	5

29	científicos ganadores del Nobel devolvieron sus premios al enterarse de que Haber lo había ganado.	1	1	1	1	1	2	7
30	¿Debemos considerarlo un héroe o un villano?	1	1	1	1	1	0	5

En la figura 7 se muestra la suma de los puntajes obtenidos por los alumnos en la Etapa 1. Podemos notar claramente que sólo 4 alumnos sobresalen alcanzando un puntaje total de 9 en la suma de los componentes del Modelo de Argumentación; esto debido tanto al número de elementos que consideran, como a que la elaboración general de la argumentación es más contundente y estructurada. Siendo 12 el máximo posible, 2 alumnos quedan por debajo del promedio con tan sólo 3 puntos.

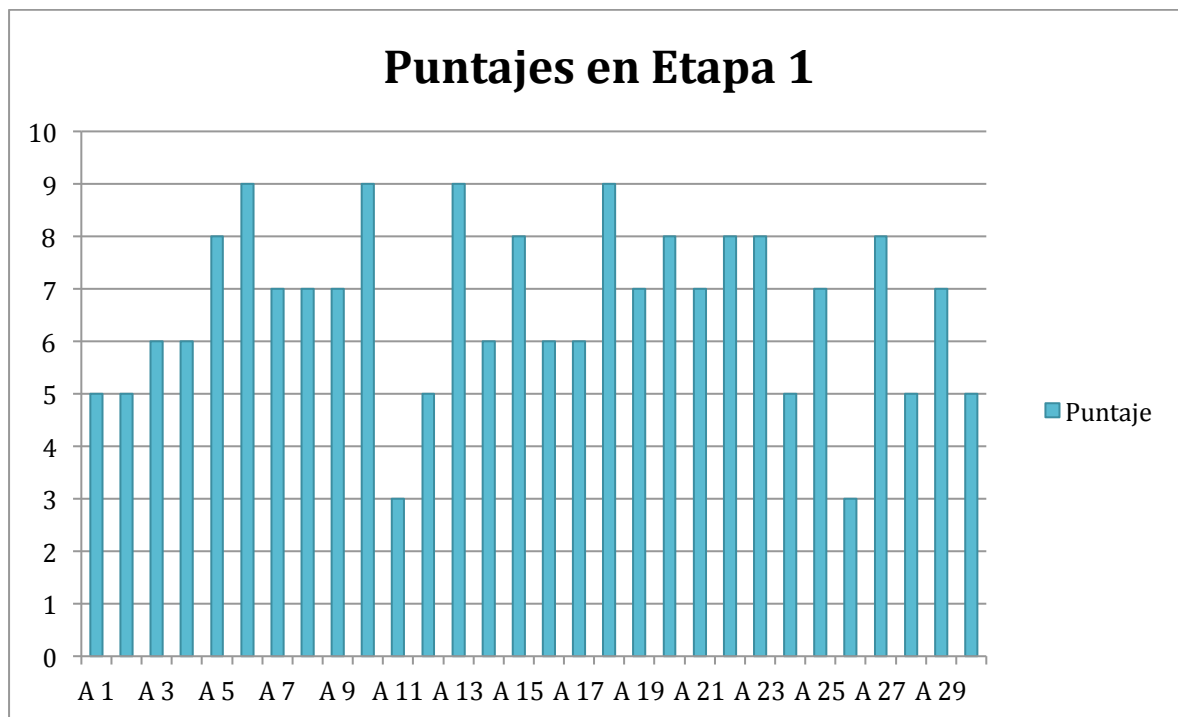


Figura 7: Puntos obtenidos por alumno en cada uno de los elementos de la argumentación. Etapa 1. A es Alumno. Se indica también el número del alumno.

Con la finalidad de efectuar un análisis más a fondo del desempeño de los estudiantes al momento de realizar sus argumentaciones durante la primera etapa, se realizó la sumatoria de puntajes obtenidos para cada uno de los elementos. Esto con el objetivo de visualizar cual de los elementos del modelo de argumentación es el más utilizado, ya que esto puede ser indicador de que los estudiantes se sienten más familiarizados con el y la comprensión que tienen del mismo es más amplia.

Estas sumatorias se presentan en la Figura 8, donde podemos encontrar un claro contraste en los puntajes obtenidos para cada uno de los elementos del modelo, podemos observar que las estructuras más recurridas y mejor estructuradas por los estudiantes, son precisamente aquellas consideradas como básicas dentro de la argumentación.

Encontramos que la diferencia de puntajes obtenida entre el dato o evidencia, es mínima en comparación con la justificación, obteniendo 40 y 41 puntos respectivamente. Por otro lado la conclusión alcanza 37 puntos, lo que indica, que si bien está presente sin discusión alguna en la argumentación empírica de los estudiantes, su uso y estructuración no alcanza el nivel de la justificación.

Lo que nos deja ver que el esfuerzo de los estudiantes se centra en elaborar una justificación más que en estructurar una conclusión.

Cabe mencionar que el valor máximo posible a obtener para cada elemento era de 60 puntos.

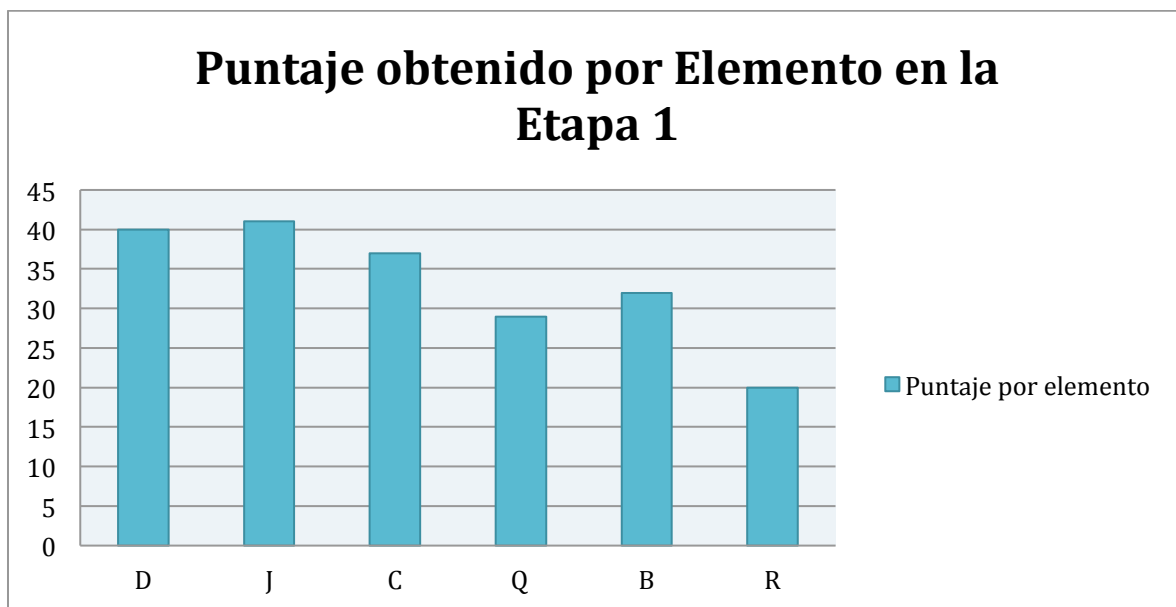


Figura 8: Valores obtenidos de la sumatoria de puntos alcanzados por el total de estudiantes para cada uno de los elementos del modelo de argumentación. Donde D= Dato o Evidencia, J= Justificación, C= Conclusión, Q= Calificador Modal, B=Respaldo o Baking y R= Reserva

Asimismo encontramos que, tanto el calificador modal como la reserva quedan por debajo del puntaje obtenido por los demás elementos del modelo, esto puede deberse a

que son estructuras que no se consideran en la argumentación básica, por lo tanto al ser componentes de la argumentación formal los estudiantes no se sienten familiarizados al momento de su aplicación, ya sea por que desconocen o no comprenden del todo su función o por que no saben como estructurarlas y asociarlas a los demás elementos del modelo de argumentación de Toulmin.

9.2 Etapa 2: Aplicación de una pregunta relacionada con el tema investigado aplicando el modelo de Toulmin.

Para este momento la pregunta planteada a los estudiantes es específicamente sobre el proyecto de investigación efectuado y presentado por cada uno de los equipos del grupo.

La pregunta es respondida de manera individual, utilizando como base el esquema del Patrón de Argumentación de Toulmin, y de esta manera asegurar que cada alumno tuviera presente cada uno de los elementos y su estructura base.

Posteriormente cada estudiante debió elaborar esta misma respuesta con cada uno de sus componentes, pero esta vez en forma de texto continuo.

Para el análisis de esta etapa, no fue necesaria medición de cada uno de los elementos, ya que al ser la etapa de explicación del patrón de argumentación, se les facilitó a los estudiantes la aplicación del modelo mediante la utilización del esquema del mismo.

Sin embargo, es importante mencionar que algunos alumnos, aun teniendo el esquema para llenar, no escribieron algunos de los elementos. Esto nos indica que el estudiante no comprendió en su totalidad el elemento y debido a esto no conoce su aplicación para la integración de su respuesta.

En el análisis correspondiente al esquema y la estructuración de los componentes del modelo de argumentación, se presentan los siguientes datos:

- De un total de 30 estudiantes (100%), 8 tienen carencia de algún elemento, estos 8 representan el 26.7% del grupo de estudio.
- Debemos remarcar que la carencia de elementos en ésta etapa se limita únicamente al Calificador Modal (Q) y al Respaldo (B).

- En mayor o menor nivel de estructuración los 4 componentes restantes (D, J, C y R) están presentes en la mayoría de las respuestas presentadas por los estudiantes.
- Al graficar los porcentajes anteriormente mencionados, encontramos que si bien el 26.7% del grupo no logró completar el esquema de argumentación en su totalidad, más del 70% de los alumnos sí llegaron a una comprensión suficiente de los elementos como para poder aplicarlos en la estructuración de su respuesta.

Lo anteriormente expuesto se muestra en la figura número 9:

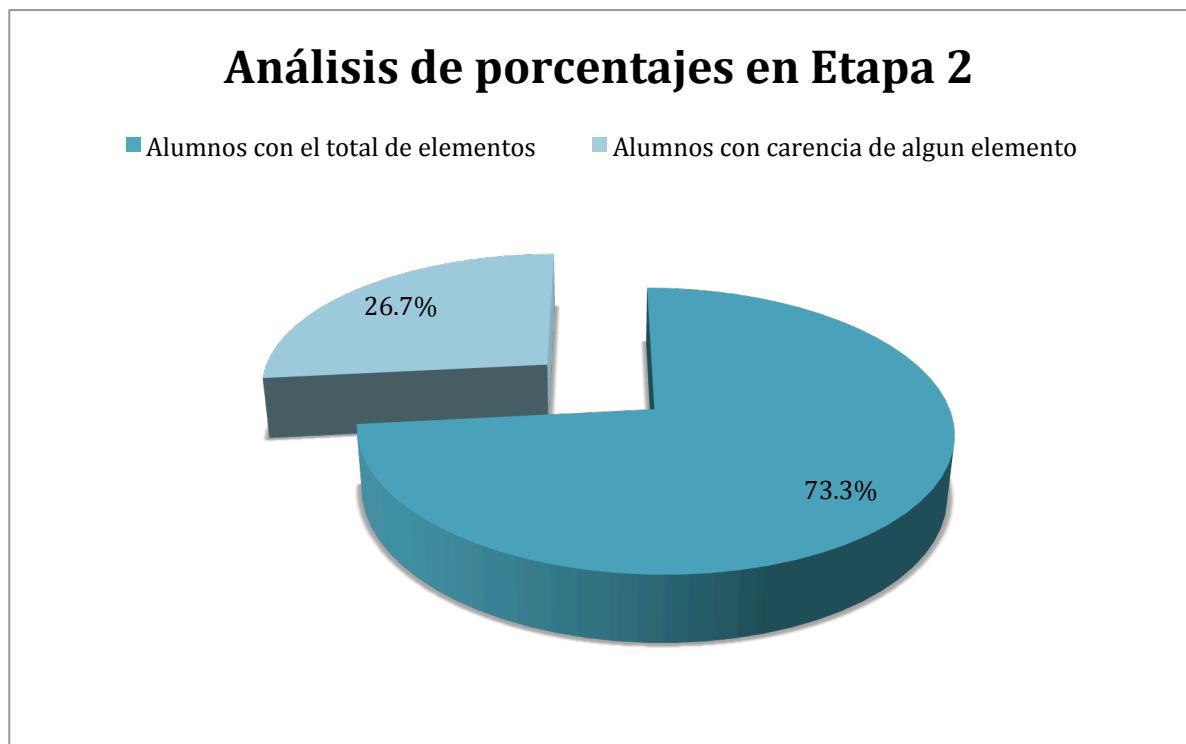


Figura 9: Relación de alumnos con el total de elementos del Modelo de Argumentación y alumnos con carencia de elementos durante la Etapa 2.

Por lo tanto, tomando a los 8 estudiantes que tienen carencia de elementos como el 100%:

- 50% de estos carece de la estructuración del Respaldo.
- 25% no logró la aplicación del Calificador Modal.
- 25% restante no llegó a la integración de ninguno de ambos elementos.

La figura 10 corresponde a dichos porcentajes, aquí se muestra que el elemento que presenta una carencia más frecuente es el respaldo, lo que indica que para este componente el nivel de comprensión alcanzado por los alumnos es el más deficiente con respecto a los demás elementos del patrón de argumentación.

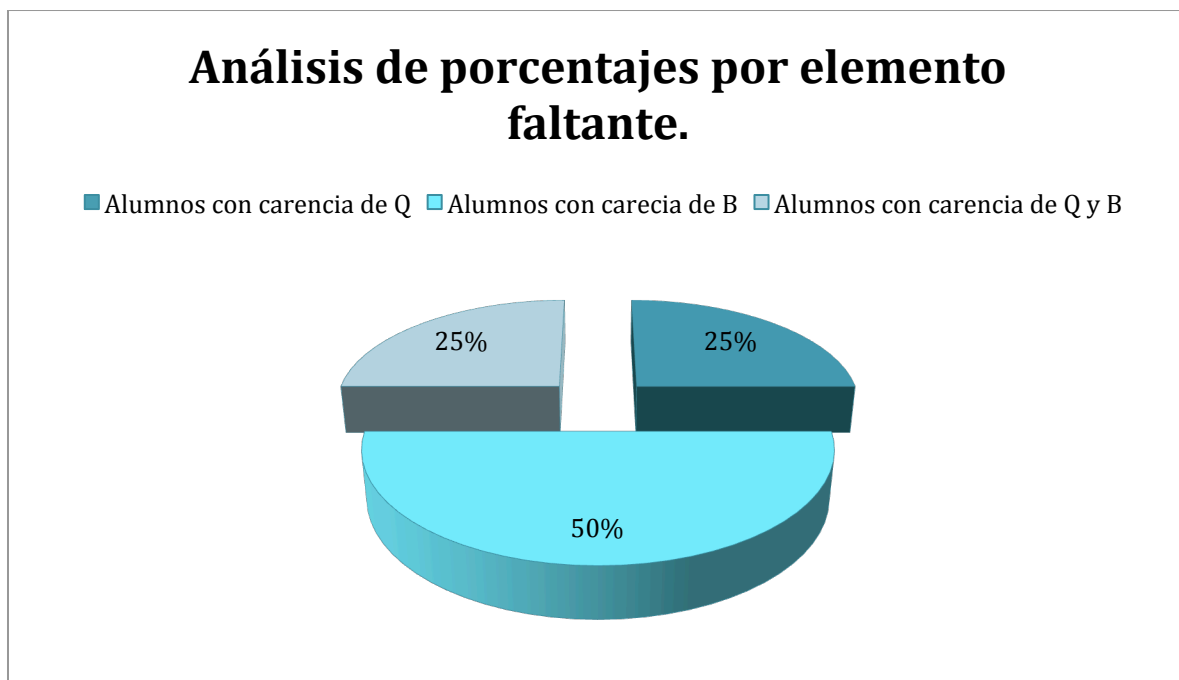


Figura 10: Relación de porcentajes por elemento faltante en la complementación del esquema facilitado para la etapa 2. Q= Calificador Modal y B= Respaldo.

9.3 Etapa 3: Aplicación de una pregunta y argumentando la respuesta.

Conociendo el modelo de Toulmin.

Siendo la etapa final planteada para este trabajo de investigación, se considera el momento idóneo para la evaluación de la comprensión del patrón de argumentación.

Debido a esto, se realizó una pregunta única a todo el grupo, misma que no requería de un nivel elevado de conocimiento sobre el tema, pero si de un buen nivel de razonamiento y estructuración de la respuesta, para la que se les pidió que aplicaran el Patrón de Argumentación de Toulmin, en forma de texto continuo.

En esta etapa los alumnos debieron mostrar el nivel de comprensión logrado a lo largo de la segunda etapa sobre cada uno de los elementos del modelo y su estructura general, ya que debieron aplicarlo por sí solos, sin tener acceso al esquema de argumentación.

La pregunta planteada de forma general para todos los equipos fue la siguiente:

- ¿Qué papel crees que juega México en la protección del medio ambiente a nivel internacional?

Una vez más, fueron analizadas las respuestas de cada uno de los alumnos a la pregunta planteada en la etapa final.

Recordando la puntuación dada para cada elemento:

0 = No presenta el elemento.

1 = Lo presenta parcialmente.

2 = Sí lo presenta.

Nuevamente, la Suma mínima es 0 y la máxima 12.

Se organizaron los puntajes obtenidos en la tabla 4, quedando de la siguiente manera:

Tabla 4: Puntajes obtenidos en cada elemento del Modelo de Argumentación por alumno.

Etapas	D	J	Q	B	C	R	
Alumno	Dato o Evidencia	Justificación	Calificador Modal	Respaldo	Conclusión	Reserva o Refutación	Suma
1	1	1	1	2	2	0	7
2	2	2	1	2	2	0	9
3	1	2	1	0	2	0	6
4	1	2	2	1	2	1	9
5	1	2	0	2	2	0	7
6	2	2	0	2	2	0	8
7	1	2	1	1	1	0	6
8	2	2	2	2	2	1	11
9	1	2	2	1	2	0	8
10	2	2	0	2	2	0	8
11	1	2	1	2	2	2	10
12	1	1	1	2	2	1	8
13	2	1	2	0	1	2	8
14	2	2	2	2	2	2	12
15	2	2	1	2	2	0	9
16	2	2	1	2	2	1	10
17	2	2	2	2	2	2	12
18	2	2	2	2	2	1	11
19	2	2	1	1	2	1	9
20	2	2	1	2	2	2	11
21	2	2	2	2	2	2	12
22	1	1	1	1	1	0	5

23	1	1	2	1	2	0	7
24	1	1	2	2	2	2	10
25	1	2	2	2	1	0	8
26	2	2	2	2	2	0	10
27	2	2	2	2	1	2	11
28	1	1	0	2	1	0	5
29	1	1	1	2	1	0	6
30	2	2	2	2	2	0	10

En la figura 11 se muestran las sumas obtenidas por cada uno de los alumnos en la Etapa 3.

Como podemos observar, logran destacar los niveles alcanzados por 3 estudiantes particularmente (Alumnos 14, 17 y 21), los cuales obtienen el máximo de 12 puntos posibles, mientras que otros 16 alumnos rebasan los 8 puntos, quedando de la siguiente manera:

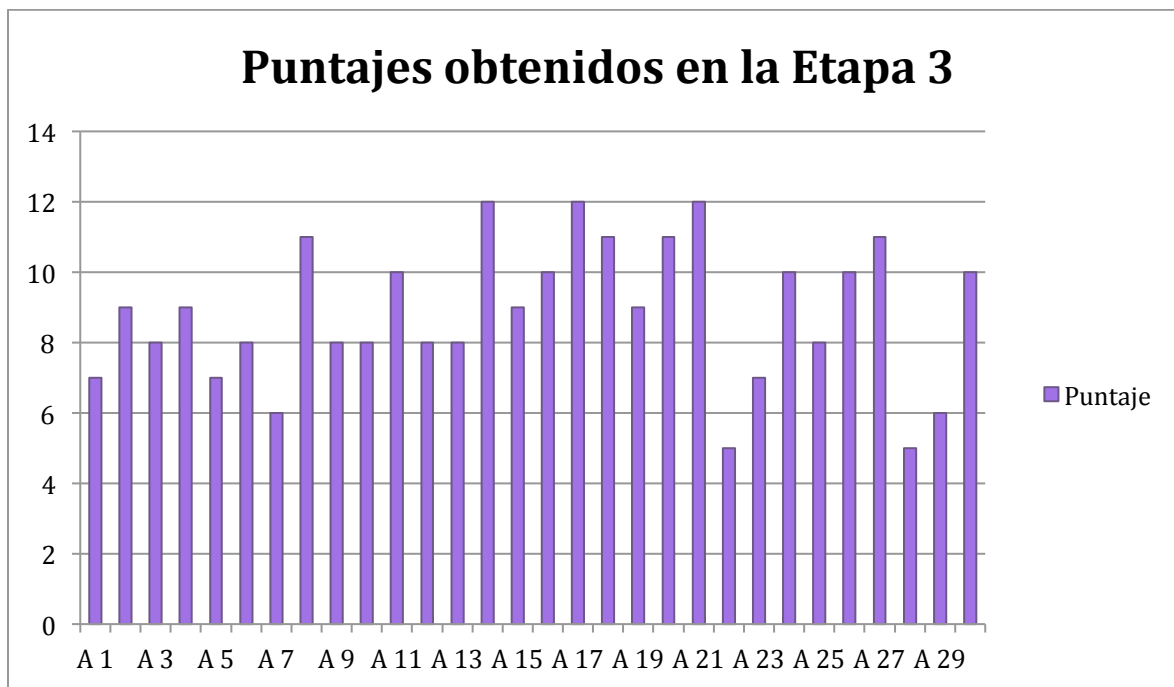


Figura 11: Puntajes totales obtenidos de la suma de todos los elementos por cada estudiante en la Etapa 3.

Para esta última etapa nuevamente se hace el análisis referente a cada uno de los elementos y los valores alcanzados para cada uno de estos por el grupo.

Una vez analizadas las respuestas construidas por los estudiantes a la pregunta general, se hace la sumatoria de los puntos obtenidos para cada elemento.

El objetivo principal de este análisis es corroborar el avance obtenido en el nivel de comprensión de los alumnos hacia cada uno de los componentes del modelo, y así identificar cual de dichos elementos ha sido el que más nivel de comprensión, aplicación y/o estructuración ha alcanzado.

Para el análisis de la sumatorias realizadas en cada elemento se presentan los datos en la figura 12. Es de mencionar que cada uno de los componentes del patrón de argumentación tuvo un incremento en el valor alcanzado con respecto a los obtenidos durante la primera etapa, lo cual nos indica que el nivel de comprensión, aplicación y/o estructuración presente en los estudiantes también obtuvo un aumento durante la

segunda etapa, correspondiente a la introducción, explicación y aplicación del modelo para el grupo.

Es en este momento donde podemos observar que elementos como la Justificación (J), Conclusión (C) y Respaldo (B), son los que alcanzan el mayor puntaje.

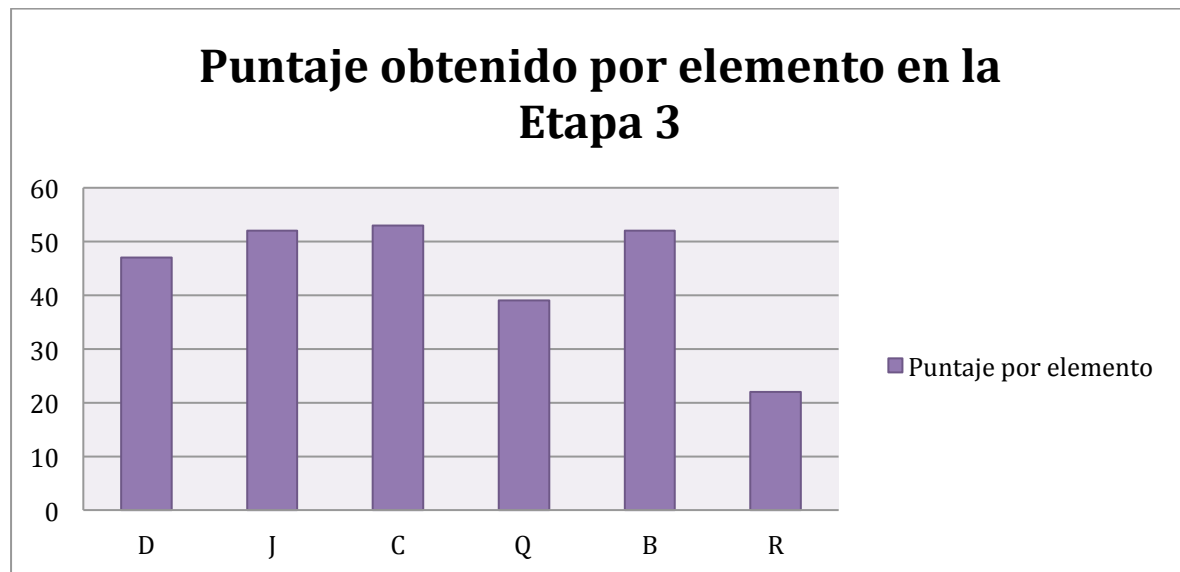


Figura 12: Valores correspondientes de la sumatoria de puntos alcanzados por el total de estudiantes para cada uno de los elementos del modelo de argumentación. Donde D= Dato o Evidencia, J= Justificación, C= Conclusión, Q= Calificador Modal, B=Respaldo o Baking y R= Reserva.

Como se planteó anteriormente, es de gran importancia realizar la comparación entre las Etapas 1 y 3, ya que es en ese momento cuando se muestra la influencia real del modelo de argumentación sobre el nivel de expresión escrita y argumentación demostrada por los estudiantes en la Etapa 1.

En la figura 13, se identifican y comparan los puntajes alcanzados por cada uno de los estudiantes en la Etapa 1 y la Etapa 3.

Al hacer la comparación directa para cada alumno encontramos que la mayoría de estos tuvieron un avance en la construcción de sus argumentaciones.

Sin embargo hay algunos casos donde se nota un retroceso en el nivel alcanzado anteriormente, esto puede ser indicador de que quedaron dudas o confusiones al respecto de los elementos del modelo, lo que deriva en una argumentación general poco contundente. Esto sin duda muestra la necesidad de los estudiantes por una aproximación más detallada y prolongada al modelo de argumentación.

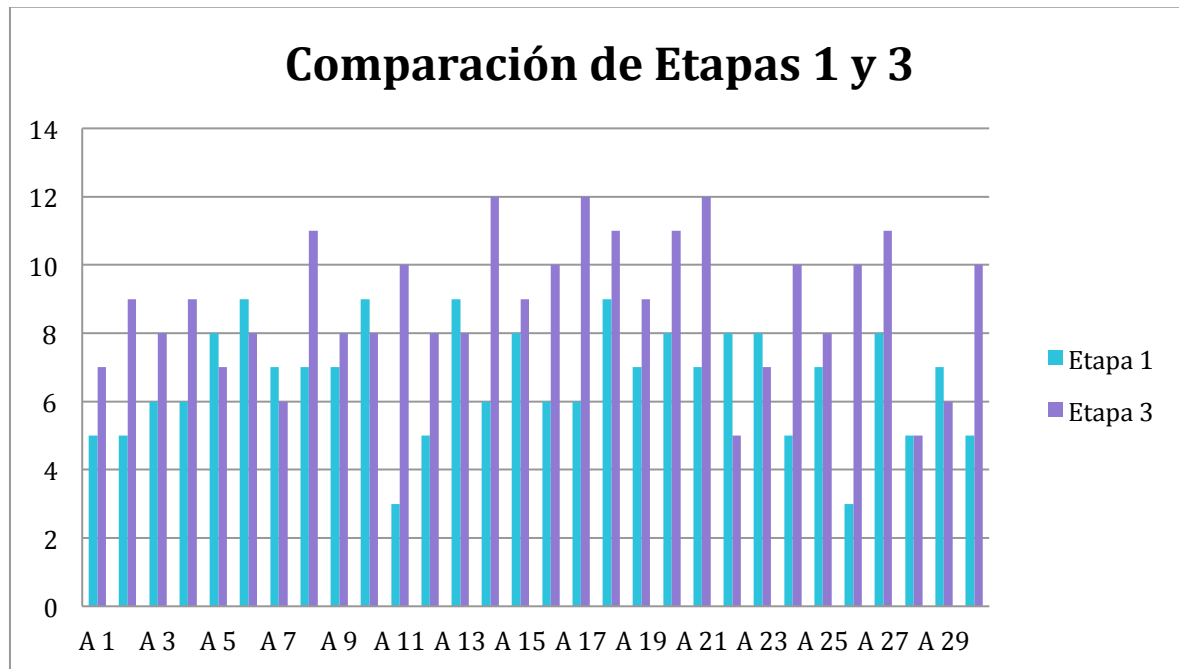


Figura 13: Comparación de los puntajes alcanzados por cada estudiante en las Etapas 1 y 3.

Por último se hace la evaluación correspondiente a la comparación de los valores obtenidos en las sumatorias de cada elemento.

Para esto, debemos hacer referencia a las etapas 1 y 3, donde de manera general el grupo aplica los conocimientos previos y posteriores al modelo de argumentación respectivamente.

Con la finalidad de realizar esta evaluación, las sumatorias obtenidas para cada elemento durante la primera y última etapa se muestran contenidas en la Gráfica 8,

donde podemos encontrar un claro avance para cada uno de los componentes. Si bien, en la figura 13 se nota un cierto retroceso para algunos estudiantes, en la figura 14 podemos encontrar que de forma grupal, el avance para cada elemento fue acorde a lo esperado.

Nuevamente vale la pena resaltar que hay ciertos elementos que muestran un mayor avance y aumento en los valores totales obtenidos por el grupo, tales como son la Justificación, Conclusión, Calificador Modal y Respaldo.

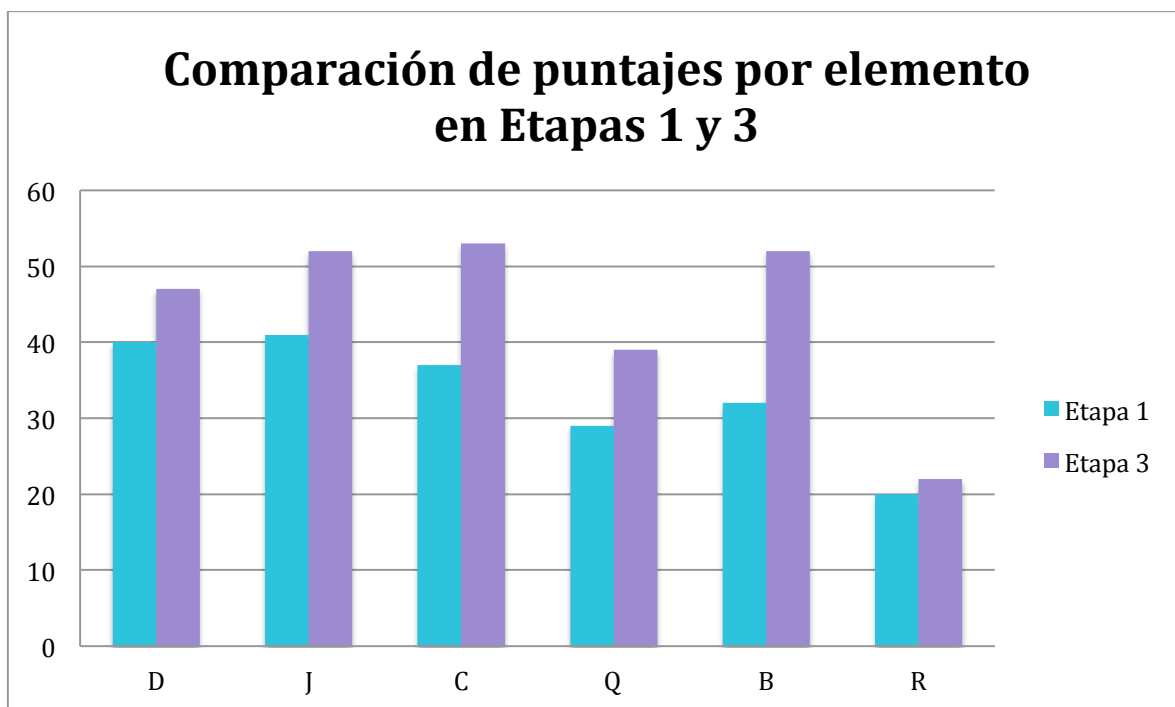


Figura 14: Comparación de valores correspondientes a la sumatoria de puntajes alcanzados para cada elemento correspondientes a las Etapas 1 y 3. Donde D= Dato o Evidencia, J= Justificación, C= Conclusión, Q= Calificador Modal, B=Respaldo o Baking y R= Reserva.

Una vez obtenidos los datos en las etapas 1 y 3 y habiendo comparado las sumatorias tanto generales como las alcanzadas por cada elemento, se hizo una ultima comparación de las calificaciones obtenidas durante la Etapa 1 y la Etapa 3, esta vez, aplicando la prueba *t de Student*, que arrojó el siguiente resultado.

Tabla 5: Diferencia de respuestas para cada bloque CMT-SMT

Alumno	Etapa 3		Etapa 1	
	CMT		SMT	
1	7		5	
2	9		5	
3	6		6	
4	9		6	
5	7		8	
6	8		9	
7	6		7	
8	11		7	
9	8		7	
10	8		9	
11	10		3	
12	8		5	
13	8		9	
14	12		6	
15	9		8	
16	10		6	
17	12		6	
18	11		9	
19	9		7	
20	11		8	
21	12		7	
22	5		8	
23	7		8	
24	10		5	
25	8		7	
26	10		3	
27	11		8	
28	5		5	
29	6		7	
30	10		5	

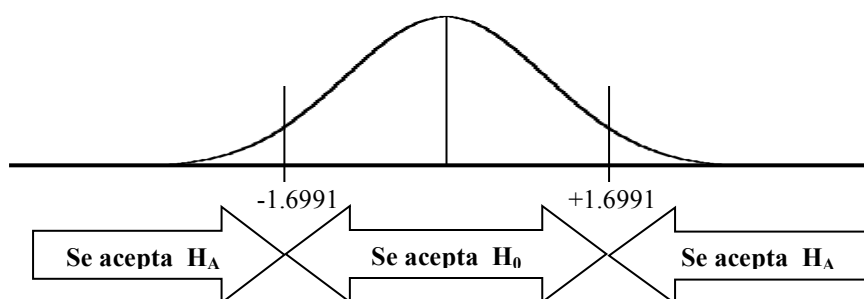
El valor obtenido para la t de Student fue de 4.28, enseguida se compara con el valor de t en tablas (figura 15) para 29 grados de libertad (n-1) dado que n=30 pares que se comparan y para un nivel de significancia α del 5%.

El valor en tablas resulta ser de 1.6991, por lo que el valor calculado es mayor:

t calculada: 4.28

4.28 > t en tablas: 1.6991 con $\alpha = 0.05$

Y se puede afirmar que existe diferencia significativa entre la argumentación utilizando el Modelo de Toulmin que sin utilizar el Modelo de Toulmin.



En la tabla 6 podemos encontrar los datos necesarios para calcular la t de Student:

Tabla 6: Cálculos realizados para la obtención de la t de Student

1.	Se calculó cada una de las diferencias en el número de respuestas correctas para cada bloque: CMT - SMT.	Ver Tabla 5: Diferencia de respuestas para cada bloque CMT-SMT.
2.	Se calculó el promedio de las diferencias CMT - SMT:	$\bar{D} = \frac{\sum Difs}{n} = 2.13333333333333$
3.	Se calculó la desviación estándar de las diferencias CMT – SMT:	$SD = \left[\frac{\sum (\bar{D} - Difs)^2}{n-1} \right]^{1/2} = 2.7292652653945$
4.	Se calculó el error estándar de la estimación (n=30):	$S\bar{D} = \frac{SD}{\sqrt{n}} = 0.498293383757296$
5.	Se calcula la t de Student dividiendo el promedio de las diferencias entre el error estándar de la estimación	$t_{Calculada} = \frac{\bar{D}}{S\bar{D}} = 4.28127966951376$
6.	Valor de la t de Student en tablas con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ para 29 grados de libertad (n-1).	t de Student en Tablas = 1.6991

10. CONCLUSIONES

La argumentación representa una herramienta indispensable para el desarrollo del aprendizaje y aplicación de las ciencias, es por medio de la argumentación que se refuerzan y aplican los conocimientos obtenidos en el aula y que mas adelante deberán ser aplicados en el área experimental.

En la primera etapa de la investigación es posible observar, que los estudiantes cuentan con un nivel básico de argumentación, desarrollando y estructurando únicamente los elementos clave de la argumentación, tales como son: dato o evidencia, justificación y conclusión, dejando de lado estructuras como: calificador modal, respaldo y reserva, y en los casos en los que dichos elementos fueron considerados, su uso y estructuración es superficial y poco contundente, lo que indica que su utilización es meramente al azar.

Dentro de la segunda etapa de la investigación se observa un claro intento de los estudiantes por estructurar todos los elementos contenidos en el modelo, aunque en casos específicos los alumnos reportaron en el esquema facilitado que a pesar de entender a que se referían las estructuras como el calificador modal y la reserva, no lograban llegar a la aplicación de los mismos para responder a la pregunta planteada.

Esto señala la necesidad de los estudiantes por tener una interacción más larga y detallada con el modelo, y así generar la oportunidad de reforzar los elementos que carecen de claridad para su aplicación y desarrollo.

Sin embargo al realizar el análisis de la tercera y última etapa de la investigación es evidente la mejoría en los estudiantes tanto en el nivel de expresión escrita como en la presencia y estructuración de los elementos propios del modelo de argumentación.

Es claro el desarrollo de los estudiantes en la aplicación de los elementos así como de la noción de los mismos, ya que en la gran mayoría de las respuestas la

argumentación es efectiva, detallada y se percibe un mayor intento por cumplir con cada uno de los componentes del modelo.

Si bien es cierto en algunos casos de estudiantes específicos hubo un retroceso en la implementación de la argumentación, al realizar el análisis de cada uno de los elementos es evidente que los puntajes obtenidos de manera grupal reflejan una mayor asimilación de los componentes del modelo. Esto quiere decir, que los estudiantes llegan a comprender cada elemento y su estructuración, sin embargo no establecen la relación necesaria para conformar un argumento formal.

Por lo que retomando la hipótesis de investigación planteada en este trabajo, podemos decir que la aplicación del modelo de Toulmin logra que los estudiantes sean capaces de elaborar una argumentación mas completa y bien estructurada una vez que han tenido interacción con éste, lo cual queda demostrado al aplicar la prueba estadística t de Student, encontrando que la diferencia dada entre la primera y última etapa es significativa.

Lo cual es bastante representativo, tomando en cuenta que el acercamiento e interacción de los estudiantes con el modelo de argumentación fue breve y se limitó a la explicación de los elementos por parte del profesor, y a la aplicación del esquema comprendido en la segunda etapa del trabajo de investigación.

Con lo que podemos decir que la enseñanza y aplicación del modelo de argumentación de Toulmin en el aula de ciencias es completamente valida y necesaria, ya que una interacción continua de los estudiantes con dicho modelo, permitirá sin lugar a dudas, desarrollar las habilidades necesarias para el enriquecimiento de los procesos cognitivos, al poner a prueba la comprensión y relación de los conceptos aprendidos en el salón de clases.

Por tal motivo es indudable que la aplicación del modelo de argumentación ayudara y desencadenara el reforzamiento de sus estructuras argumentativas orales y escritas, de forma que los alumnos serán capaces de elaborar argumentaciones válidas

y eficientes en el desarrollo de su quehacer científico, aunque queda claro que el desarrollo de la argumentación, no se limita exclusivamente a las ciencias, sino que llega a intervenir en todos los aspectos de la vida del estudiante.

11. BIBLIOGRAFÍA:

Antón, A. (2007). Análisis del discurso mediante el modelo de Toulmin. *Jornades de Foment de la Investigació*, 12. Último acceso el 30 de mayo de 2012, desde <http://www.uji.es/publ/edicions/jfi12>.

Chamizo, J. A. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 25 (1).

Cros, D., Chastrette, M., & Fayol, M. (1987). Conceptions of second year university students of some fundamental notions of chemistry. *International Journal of Science Education*, 10, 331–336.

Daniel, W. W. (1977). Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Ed. Limusa, México.

DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582–601.

Driver, R. & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21 (5).

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287–312.

Duncan, C. R.; Knapp, G. R.; Clinton M. (1985). Bioestadística.

Duschl, R.; Grandy, R. (2013). Two Views about Explicitly Teaching Nature of Science. *Science & Education*. 21 (9) pp 2109-2139.

Forman, E. A. (1992). Discourse, intersubjectivity and the development of peer collaboration: A Vygotskian approach. In L. T. Winegar & J. Valsiner (Eds.), *Children's development within social contexts: Metatheoretical, theoretical and methodological issues* (Vol. 1, pp. 143–159). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Heeren, J. K. (1990). Teaching chemistry by the Socratic Method. *Journal of Chemical Education*, 67(4), 330–331.

Hernández, S. R.; Fernández, C. C.; Baptista, L. P. (2000). *Metodología de la Investigación*. Segunda Edición. Editorial McGraw Hill. México, D. F.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, pp. 299-313.

Jiménez-Aleixandre, M. P. & Díaz, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3)

Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). Designing argumentation learning environments. In: S. Erduran & M.P. Jiménez-Aleixandre (eds.). *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research* (pp. 91–115), Dordrecht: Springer.

Jimenez Aleixandre, M., Gallastegui Otero, J., Santamaria, F., & Piug Mauriz, B. (2009). Actividades para trabajar el uso de pruebas y la argumentación en ciencias. *Proyecto Mind the Gap*, 7º programa, 7-8.

Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). 10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó.

Kelly, G. J., & Chen, C. (1999). The sound of music: Constructing science as sociocultural practices through oral and written discourse. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 883–915.

Krummeheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation, en Cobb, P. y Bauersfeld, H. (eds.). *The emergence of mathematical meaning*. Hillsdale, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Kuhn, D. (2011). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810–824.

Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84, 71–94.

Lemke, J. L. (1990). Talking science: Language, learning, and values. Norwood, NJ: Ablex.

Lemke, J. L. (1997). Aprender a hablar ciencia: Lenguaje, aprendizaje y valores. Barcelona: Paidós.

Merino Rubilar, C., Izquierdo Aymerich, M., & Arellano Jonson, M. (2006). Plantilla dinámica para asistir en la construcción de un texto para argumentar ideas científicas. *Courrent Développements in Technology-Assisted Education*, 145-145.

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Newton, P., Driver, R., y Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21 (5), pp. 553-576.

Norris, S.P., & Phillips, L.M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.

OCDE (2006) PISA 2006. Marco de la evaluación: Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y lectura. Madrid: Santillana / Ministerio de Educación y Ciencia.

OECD (2009). PISA 2009 Assessment framework: Key competencies in reading, mathematics and science. Paris.

Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review*, 82, 63–70.

Passos, L. & Linhares, S. (2007). Promoviendo la argumentación en enseñanza superior de química. *Quim. Nova*, 30 (8).

Perkins, D. N., Farady, M., & Bushey, B. (1991). Everyday reasoning and the roots of intelligence. In J. F. Voss, D. N. Perkins, & J. W. Segal (Eds.), *Informal reasoning and education* (pp. 83–105). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Puig, B., Bravo Torija, B., & Jimenez Aleixandre, M. (2012). Argumentación en el aula: Dos unidades didácticas. *Proyecto Science Teacher Education Advanced Methods (S-TEAM), FP7*, 9-10.

Rodríguez, L. I. (2004). El modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa. *revista digital universitaria*, 5 (1).

Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of the literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513–536.

Sadler, T. D. (2006). Promoting Discourse and Argumentation in Science Teacher Education. *Journal of science teacher education*, 17:323-343.

Sardá J.; Sanmartí P. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 18 (3).

Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal Of Science Education*, 28 (2-3).

Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17(2), 159–176.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: University Press.

UE (2006) Recomendación del Parlamento Europeo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de la UE*, 30/12/2006, Bruselas.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal Research Science Teaching*, 39, 35–62.

12. ANEXOS

Tabla 7: Distribución t de Student (Hernández, 2000)

GRADOS DE LIBERTAD (GL)	NIVEL DE CONFIANZA .05	NIVEL DE CONFIANZA .01
1	6.3138	31.821
2	2.9200	6.965
3	2.3534	4.541
4	2.1318	3.747
5	2.0150	3.365
6	1.9432	3.143
7	1.8946	2.998
8	1.8595	2.896
9	1.8331	2.821
10	1.8125	2.764
11	1.7959	2.718
12	1.7823	2.681
13	1.7709	2.650
14	1.7613	2.624
15	1.7530	2.602
16	1.7459	2.583
17	1.7396	2.567
18	1.7341	2.552
19	1.7291	2.539
20	1.7247	2.528
21	1.7207	2.518
22	1.7171	2.508
23	1.7139	2.500
24	1.7109	2.492
25	1.7081	2.485
26	1.7056	2.479
27	1.7033	2.473
28	1.7011	2.467
29	1.6991	2.462
30	1.6973	2.457
35	1.6896	2.438
40	1.6839	2.423
45	1.6794	2.412
50	1.6759	2.403
60	1.6707	2.390
70	1.6669	2.381
80	1.6641	2.374
90	1.6620	2.368
100	1.6602	2.364
120	1.6577	2.358