



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

FACULTAD DE QUÍMICA

**"ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE UN INSTRUMENTO QUE PERMITA
EVALUAR HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN CLASES DE
CIENCIAS DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES"**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
(QUÍMICA)

PRESENTA

MOISÉS GÓMEZ PALACIOS

COMITÉ TUTOR

DRA. ANA MARÍA SOSA REYES FACULTAD DE QUÍMICA

DRA. KIRA PADILLA MARTÍNEZ FACULTAD DE QUÍMICA

DR. ANDONI GARRITZ RUÍZ FACULTAD DE QUÍMICA

MÉXICO DF ABRIL 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

Presidente: Dr. Andoni Garritz Ruíz - Facultad de Química, UNAM

Vocal: Dra. Marquina Terán Guillén- Facultad de Psicología, UNAM

Secretario: Dra. Ana María Sosa Reyes- Facultad de Química, UNAM

Vocal: Dra. Kira Padilla Martínez. - Facultad de Química, UNAM

Vocal Dr. Adolfo Eduardo Obaya Valdivia.- FES- Cuautitlán, UNAM

Lugares en dónde se realizó la tesis:

Facultad de Química.

Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades

Planteles: Vallejo y Sur.

Tutoras de tesis

Dra. Ana María Sosa Reyes

Dra. Kira Padilla Martínez

Índice

Introducción.	4
Capítulo 1. Marco teórico.	6
1.1 La preparación de los estudiantes en ciencias. Más allá que sólo conceptos.	7
1.2 La formación en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH)	11
1.3 El programa de Química de la ENCCH	13
1.4 Las habilidades de pensamiento científico.	15
1.5 Problemática.	17
Capítulo 2. Presentación de la prueba didáctica propuesta.	19
2.1 Metodología.	21
2.2 Etapa 1. Validación de la prueba propuesta.	22
2.3 Etapa 2. Primera aplicación de la propuesta.	35
2.4 Etapa 3. Segunda aplicación de la prueba propuesta.	51
Capítulo 3. Presentación y análisis de los resultados.	59
3.1 Resultados de la etapa de validación de la prueba.	60
3.2 Resultados de la primera aplicación de la prueba a gran escala.	84
3.3 Resultados de la segunda aplicación de la prueba a gran escala.	108
Capítulo 4. Conclusiones.	117
Capítulo 5. Perspectivas.	122
Referencias.	125

Introducción

Desde los años setentas la educación ha sufrido diversos cambios, esto debido al desarrollo de la psicología educativa. Como lo señala Díaz Barriga, estos desarrollos, con su discurso y su propuesta para la intervención educativa, han repercutido en los sistemas educativos (Díaz, 2010).

Con estas repercusiones se ha puesto de manifiesto, en particular en las clases de ciencias, la necesidad de formar al estudiante, no sólo en los contenidos propios de la disciplina, sino también en habilidades y actitudes, dotándolo de una alfabetización científica que le permita hacer frente a las situaciones cotidianas o problemáticas. El presente trabajo trata sobre las habilidades de pensamiento científico necesarias en la formación de los estudiantes de nivel bachillerato, desde su definición hasta la propuesta de una herramienta que permita evaluarlas, esto con la finalidad de verificar si realmente se están generando y hasta qué punto se desarrollan en los cursos curriculares de química que se imparten en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 La preparación de los estudiantes en ciencia, más allá que sólo conceptos.

La ciencia como una construcción social ha sufrido transformaciones a lo largo de la historia que han repercutido en sus teorías y en su metodología, cambiando la manera en que se estudia un fenómeno. Con ello el avance de la humanidad ha sido vertiginoso, accediendo a nuevos conocimientos y enfrentando nuevas situaciones, después de todo, como lo indica Chamizo “el conocimiento científico avanza gracias a la resolución de problemas” (Laudan en Chamizo, 2009). Todo este desarrollo en el conocimiento ha generado una cantidad masiva de información, lo cual ha puesto de manifiesto la necesidad de replantear los propósitos de la educación y la forma en que se instruye a los estudiantes. Moreno señala que...

“Las demandas formativas de los ciudadanos contemporáneos son de tal calibre que exigen reinventar la escuela de modo que sea capaz de estimular el desarrollo de los conocimientos, habilidades, actitudes, valores y emociones, pues los ciudadanos cada vez más requieren convivir en contextos sociales heterogéneos, cambiantes, inciertos y saturados de información, contextos caracterizados por la súper complejidad” (Moreno, 2008).

También Chamizo señala que es importante identificar lo fundamental de cada disciplina para construir, a partir de ello, las habilidades y competencias de pensamiento que los futuros profesionistas deben poseer en un mundo cambiante (Chamizo, 2009). Con estos dos autores se hace hincapié en la importancia de la

ciencia para el desarrollo de las sociedades y la necesidad de un nuevo currículum basado en conocimientos, habilidades y actitudes, se vuelve necesaria una preparación distinta de los nuevos ciudadanos ya que las problemáticas a las que se enfrentan las personas han evolucionado, requiriéndose maneras de proceder cada vez más complejas.

Tomando esta necesidad como base, el sistema educativo en nuestro país ha emprendido un conjunto de reformas que abarcan desde la educación básica, pasando por la educación media superior, hasta alcanzar la educación superior. Dichas reformas tienen en común el remplazo de un currículum enciclopédico, centrado en la enseñanza y que prioriza contenidos disciplinares, por un modelo curricular flexible, interdisciplinario, centrado en el aprendizaje y en el desarrollo de las habilidades y actitudes. Incluso Moreno (2008) menciona la necesidad de un aprendizaje enfocado en competencias y esto se puede ver reflejado en los programas de la SEP los cuales han adoptado este nuevo enfoque para atender a las demandas educativas.

El concepto “competencias” ha dictado una nueva forma de proceder con un nuevo enfoque en la enseñanza de los estudiantes, sin embargo este concepto es complicado de manejar. Moreno (2008) refieren lo siguiente al tratar el tema:

“El tema de competencias se trata de un asunto espinoso, polémico y complejo, en torno al cual reina la confusión más que la certidumbre. Podríamos decir que es un tema del que se habla mucho pero se sabe poco” (Moreno, 2008)

Para ofrecer una idea más clara, a continuación se citan algunas definiciones de diversos autores y organizaciones que han abordado este concepto.

De acuerdo con la UNESCO la competencia es el conjunto de comportamientos socioafectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un desempeño, una función, una actividad o una tarea (UNESCO 1999). Esta definición es general ya que como se menciona las competencias se refieren a una serie de aspectos con los que todo individuo debe contar para realizar una actividad dada. (Instituto Tecnológico de Sonora, 2004).

El mismo Moreno (2008) define la "competencia" como la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada, también señala que toda competencia incluye un saber, un saber hacer y un querer hacer en contextos y situaciones concretos en función de propósitos deseados. . En estas definiciones se señala la importancia de las habilidades, actitudes y los valores que acompañan al contenido disciplinar, todos esos aspectos se engloban en un conocimiento integral, más complejo y con un mayor alcance. En esta definición hay que destacar el énfasis puesto en la importancia de las habilidades y actitudes en el estudiante, ya que es la forma en que utilizará el conocimiento adquirido en cada disciplina para afrontar cada situación.

Dentro del mismo concepto de "competencia" hay clasificaciones dependiendo su profundidad y ámbito en el que se dan, a continuación se mencionan dos tipos (González V, 2008):

- **Competencias Genéricas:**

Estas competencias son transversales y comunes a todas las disciplinas, en ellas se incluyen elementos de orden cognitivo y de orden motivacional, y se expresan a través de las denominadas:

- Competencias instrumentales, de orden metodológico o de procedimiento, tales como la capacidad de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de gestión de información.
- Competencias personales, tales como la capacidad para el trabajo en equipo, la habilidad para el manejo de las relaciones interpersonales, el compromiso ético.
- Competencias sistémicas, que se manifiestan en el aprendizaje autónomo, la adaptación a nuevas situaciones, la creatividad y el liderazgo, entre otras.
- **Competencias Específicas**

Este tipo de competencias son relativas a una profesión determinada.

Tanto las competencia genéricas como las específicas son fundamentales en la formación de los individuos, el segundo tipo no se ha definido debido a que depende del campo de conocimiento, en nuestro caso la competencia específica es la **científica** por lo que es importante también definirla.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) a través de su Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA por sus siglas en inglés (*Program for International Student Assessment*) ha considerado el desarrollo de lo disciplinar, las habilidades y las actitudes

englobándolas en lo que denomina “la competencia científica”, la cual define como *la capacidad de un individuo que tiene conocimiento científico y lo utiliza para identificar temas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y obtener conclusiones basándose en evidencias acerca de problemas relacionados con la ciencia, con el fin de comprender y tomar decisiones relativas al mundo natural y a los cambios producidos por la actividad humana* (Informe México en PISA 2009).

Cabe señalar que México empieza a formar parte de la OCDE a partir del 18 de mayo de 1994, por lo que ha optado por adaptar sus políticas educativas a los lineamientos que marca dicha organización, de tal forma que se han ido adaptando los modelos educativos de acuerdo a los esquemas basados por competencias (Informe PISA 2009). Aunque no de manera explícita, este *acercamiento* al enfoque de competencias se puede reconocer también en los programas de estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM. Este punto se detallará más adelante.

1.2 La formación en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades

Los aspectos disciplinar, procedimental, actitudinal y valorativo antes mencionados, coinciden en cierta medida, con los principios en los programas de estudio de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH). Esto se puede apreciar en las concepciones pedagógicas del bachillerato del Colegio que se resumen en los principios aprender a aprender, aprender a hacer y

aprender a ser y que hoy en día siguen orientando su quehacer educativo (Programa de estudio de Química I a IV, ENCCH 2003). A continuación se describe en qué consiste cada uno de los principios anteriormente mencionados:

- **Aprender a aprender.** Se refiere a que la formación escolar debe poner en primer término al estudiante como constructor de sus conocimientos y debe de proveerlo de métodos y habilidades para lograrlo.
- **Aprender a hacer.** En el desarrollo de los programas de Química significa el impulso a procedimientos de trabajo, tanto individuales como colectivos, que permitan a los alumnos apropiarse de estrategias y a elaborar las suyas para analizar, sintetizar, inducir, deducir y exponer información obtenida tanto de fuentes documentales y experimentales, como de la propia realidad y experiencia.

También es importante propiciar conocimientos y destrezas en el uso de instrumentos y materiales de laboratorio, como herramientas útiles para favorecer la obtención de información.

- **Aprender a ser.** Significa propiciar la formación en los alumnos de valores que sean referencia y, por ello, perfilen sus actitudes en los diferentes medios donde se desarrollen en la vida social, política y laboral, así como en el entorno natural. Valores como libertad, responsabilidad, tolerancia, justicia, honestidad y solidaridad deben ser impulsados cotidianamente en el hecho escolar.

También se espera con el aprender a ser que el alumno reflexione sobre la estrecha relación que existe entre la ciencia y la tecnología, relación de la que se

desprenden muchas aplicaciones prácticas que contribuyen a mejorar la calidad de vida, pero que su uso irracional afecta al medio ambiente y a los humanos.

Estas concepciones pedagógicas definen el modelo educativo del colegio el cual, a pesar de las limitaciones y los defectos que se perciben en su aplicación, es vigente y cumple con los aspectos de bachillerato de carácter terminal (formando nuevos ciudadanos) y propedéutico (preparando estudiantes para el nivel superior). A continuación se abordará de manera más específica el programa de Química que es la asignatura en la que está centrado el presente trabajo.

1.3 El programa de química del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Como ya se mencionó, la asignatura conductora de éste trabajo es *Química*, esto debido a que es una de las asignaturas donde se pueden apreciar las habilidades de pensamiento científico, como construcción de hipótesis, identificación y control de variables y obtención de conclusiones, de manera más evidente. A continuación se analizará el contenido y la estructura del programa de esta materia.

En los programas de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH) se puede apreciar, un acercamiento al enfoque educativo por competencias, pues los principios pedagógicos previamente citados abarcan aspectos cognoscitivos, procedimentales y actitudinales en la formación del estudiante. Así, en la estructura de los programas se indican tanto los propósitos como los aprendizajes que se espera alcancen los estudiantes al concluir el curso,

éstos incluyen además de conocimientos conceptuales, habilidades de pensamiento científico, actitudes y valores.

Si revisamos las definiciones de “competencia” se puede apreciar que el objetivo es dotar al estudiante de herramientas o de antecedentes sobre los que se va a apoyar para enfrentar una situación. La idea principal es volver al alumno “*competente*”, capaz de construir su propio aprendizaje a través de las diversas situaciones que enfrente.

Lo anterior se identifica en el programa de química de la ENCCH por la manera en que se contextualiza el conocimiento. En los dos primeros cursos se buscan situaciones cotidianas como agua, aire, suelo, alimentos y medicamentos. En los siguientes dos cursos los contextos cambian ya que se vuelven más especializados y propedéuticos para la formación superior, éstos son industria química, industria minero-metalúrgica, fertilizantes, industria petrolera y polímeros. En todos los cursos se espera que los alumnos sean enfrentados a diversas situaciones donde pongan a prueba los conocimientos, habilidades, actitudes y valores para resolver problemáticas y construir conocimiento. En estos programas se puede apreciar un acercamiento al enfoque basado en competencias sin embargo dichas coincidencias no se encuentran indicadas en los documentos oficiales de la institución.

1.4 Las "Habilidades de pensamiento científico"

Las competencias son fundamentales en la formación de un individuo, sin embargo, como se ha dicho, es un tema aún muy confuso y difícil de tratar, por ello aquí nos centraremos en habilidades de pensamiento, las cuales se encuentran bien definidas y es algo que La Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades considera en su modelo educativo.

El desarrollo de las habilidades de pensamiento ha sido a partir de los años setenta, un tema de especial interés para científicos, educadores y público en general (Sánchez 2002). De acuerdo con este autor una "**habilidad**" en general es *la facultad que se tiene de aplicar algún tipo de conocimiento procedimental, lo cual implica también evaluar y mejorar lo que se hace y se piensa*, este autor incluso lista la siguiente serie de etapas para lograr desarrollar una habilidad, (Sánchez 2002):

1. Conocer y comprender la operación mental que define el proceso.
2. Estar consciente de los pasos que conforman la definición operacional del proceso.
3. Lograr la transferencia del proceso aplicándolo a situaciones y contextos.
4. Generalizar la aplicación del procedimiento.
5. Evaluar y perfeccionar continuamente dicho procedimiento.

Como se puede apreciar el desarrollo de **habilidades** es un proceso continuo, que se va modificando constantemente en función de los nuevos conocimientos y

destrezas adquiridas en una formación así como en los diferentes contextos de aplicación.

En el caso particular de las **habilidades de pensamiento científico** se involucran una serie de habilidades, algunas propias del proceder científico como lo son la generación de hipótesis y la obtención de resultados, además de otras que se podrían considerar no exclusivamente científicas pero que, sin duda, son fundamentales en este ámbito tales como: el control de variables y la lectura de gráficas.

Estas habilidades son de vital importancia en la formación de los estudiantes, de ahí que el currículo de la ENCCH las considere . Esto se puede apreciar en el perfil de egreso del estudiante del CCH, el cual menciona lo siguiente:

Poseedor de conocimientos, habilidades, actitudes y valores académicos y humanos, el egresado del bachillerato del Colegio, es capaz tanto de emprender con éxito estudios de licenciatura, como de incorporarse al mercado de trabajo, gracias a su capacidad de reflexión, de informarse por cuenta propia, de resolver problemas y de mantener relaciones de respeto y solidaridad con quienes constituyen su medio familiar, escolar y social más ampliamente considerado. (Perfil de egreso ENCCH, 2005).

Este perfil de egreso indica el propósito del bachillerato: que al egresar el alumno cuente con una preparación integral, ya que se encuentra formado en lo disciplinar, en habilidades, actitudes y valores, lo que lo vuelve un individuo autónomo capaz de construir su propio conocimiento y enfrentar situaciones cotidianas y del ámbito profesional.

Una vez establecida la importancia de las habilidades de pensamiento científico en la formación de los estudiantes, se presenta la problemática que aborda este trabajo.

1.5 Problemática

Como ya se mencionó, las habilidades de pensamiento científico son importantes ya que definen la manera en que el estudiante utilizará el conocimiento disciplinar para resolver un problema o aplicarlo a una situación dada, generando nuevo conocimiento.

En la actualidad la enseñanza y la evaluación en clases de ciencias se centran principalmente en lo conceptual, hay muy poca información que indique las habilidades que se desarrollan a lo largo de la trayectoria del alumno, la ENCCH no es la excepción. En la mayoría de los casos, las evaluaciones son centradas en las teorías y conceptos, dejando de lado habilidades como son el manejo de datos, el control de variables, la lectura de gráficas, la generación de hipótesis y la obtención de conclusiones, por mencionar algunas. Es de vital importancia generar herramientas que permitan conocer y medir el tipo de habilidades que se están generando en los cursos de ciencias del CCH.

El presente trabajo aborda esta problemática y propone una herramienta que consiste en una serie de pruebas que permiten evaluar las habilidades de pensamiento científico mencionadas en el párrafo anterior. Dicha herramienta pretende medir si hay un cambio en el desarrollo de estas

habilidades al cursar un semestre de la asignatura de química en tres niveles educativos:

- Química I. Primer semestre de la ENCCH.
- Química III. Quinto semestre de la ENCCH.
- Química básica. Primer semestre de la Facultad de Química UNAM.

Los objetivos son del presente trabajo son:

- Proponer una herramienta que permita evaluar el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en estudiantes de nivel medio superior.
- Evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento científico alcanzado por los estudiantes al cursar un semestre de la asignatura de química en tres niveles educativos y, de esta manera, obtener una medida del grado en que se cumple el modelo educativo de la ENCCH al formar estudiantes en habilidades de pensamiento científico.

CAPÍTULO 2

PRESENTACIÓN DE LA
PROPUESTA

Con base en lo mencionado en la introducción, se hace indispensable una nueva forma de concebir la educación: la formación debe ser integral abarcando aspectos desde lo conceptual hasta el desarrollo de habilidades y actitudes. Esto implica una nueva forma de concebir la evaluación, por lo que es necesario contar con herramientas que permitan conocer el desarrollo y avance de habilidades y actitudes en el individuo, de tal forma que los profesores puedan conocer el nivel que sus alumnos tienen al inicio de un curso, desarrollan durante el mismo y logran al final de éste.

En el presente trabajo se diseñó una herramienta para medir habilidades de pensamiento científico en los estudiantes del CCH, con la finalidad de comparar el desarrollo de las mismas durante la trayectoria escolar.

Es importante señalar que este trabajo se centra únicamente en las habilidades de pensamiento científico, dejando de lado la parte actitudinal que no por eso es menos importante. De las diversas habilidades de pensamiento científico existentes el trabajo se centró en las siguientes: elaboración de hipótesis, control de variables, representación gráfica de datos y obtención de conclusiones. Estas habilidades son puestas a prueba en los diferentes ejercicios de las herramientas propuestas.

2.1 Metodología

Se elaboró una prueba consistente en diversas actividades contextualizadas con temas cotidianos, en cada una de las cuales se midieron las habilidades de pensamiento científico mencionadas anteriormente.

Se utilizó una *evaluación estandarizada*, la cual se define como la prueba que se administra, califica e interpreta del mismo modo en todos los casos. Sin que importe dónde ni cuándo se apliquen, estas pruebas están destinadas para estudiantes de varios salones de clase, pero siempre en condiciones idénticas de aplicación, calificación e interpretación (Airasian, 2002). Este tipo de evaluación permite hacer comparaciones entre los diversos grupos a los que se les aplicó la prueba, de tal forma que se pueden identificar tendencias.

El objetivo del desarrollo y aplicación de la prueba fue conocer el nivel de desarrollo de estas habilidades que se alcanza en los cursos de química del Colegio de Ciencias y Humanidades.

El proyecto se dividió en tres etapas:

- Validación de la prueba.
- Primera aplicación a gran escala.
- Segunda aplicación a gran escala.

A continuación se detalla cada etapa.

2.2 Etapa 1. Validación de la prueba.

El primer paso fue validar la prueba diseñada, para esto se define como validez como la consistencia y la confiabilidad que se da a una clase de conceptos y procedimientos estrechamente relacionados.

Se empleó el método de **validez de contenido** con el cual el usuario hace un muestreo de los conocimientos de un individuo sobre diversos campos; las calificaciones en esta muestra de reactivos se utilizan para hacer inferencias respecto a los conocimientos del alumno sobre el dominio total cubierto por el examen. Puesto que no se dispone de ningún índice cuantitativo de lo adecuado del muestreo, la evaluación será necesariamente un proceso de juicio y razonamiento (Brown, 1976) .

De acuerdo con (Feldman, 2009) primero se deben coleccionar datos para evaluar la implementación de la prueba y segundo, el coleccionar datos proveerá de evidencia sobre la existencia o no existencia de efectos no intencionados, esto es evitar que la prueba tenga otros efectos que puedan desviar al alumno del objetivo principal.

El proceso de validación se realizó con un grupo de **8 alumnos** regulares de quinto semestre del turno matutino de la ENCCH que cursaban la asignatura de química III. El grupo constó de 5 mujeres y 3 hombres de 17 años de edad.

Se aplicó la prueba y al finalizar se hizo un breve cuestionario de opinión de 5 preguntas con el objetivo de saber si:

- identificaban el objetivo de la actividad.
- consideraban útil la actividad.
- con este tipo de pruebas se lograrían evaluar las habilidades alcanzadas en clase.

La prueba (conformada por tres actividades) que se sometió a dicho proceso de validación se muestra enmarcada a continuación.

Actividad 1. En la central de abastos

Para satisfacer la demanda de frutas en el mercado, se han desarrollado diversas metodologías que permiten acelerar el proceso de maduración. Además, una vez que la fruta está en su punto se emplean técnicas que impiden que esta siga madurando y así se conserva en buen estado por un tiempo más largo.

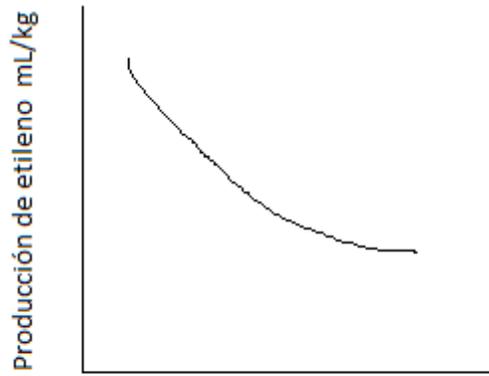
Se llaman frutas climatéricas aquellas que después de ser cortadas siguen madurando. Estas se recolectan verdes y se conservan así por un tiempo y sólo se dejan madurar hasta que se van a sacar al mercado. La manzana, la pera, el plátano, la ciruela, el higo, el melón y el kiwi son ejemplos.

Por su parte, las frutas no climatéricas son las que suspenden el proceso de maduración en cuanto se cortan, por lo que se deben recoger cuando ya están maduras y es necesario emplear técnicas para prolongar su tiempo de conservación. Ejemplos de este tipo de frutas son naranja, limón, cereza, frambuesa, uva y pepino.

El etileno es una hormona natural que favorece el desarrollo de las frutas. Todas las frutas lo producen, sólo que las climatéricas lo siguen produciendo después de que se cortan, mientras que las no climatéricas disminuyen su producción impidiendo el óptimo desarrollo de la fruta. Es así que los vendedores aíslan la fruta que quieren madurar en pequeñas cámaras construidas con lonas e inyectan gas Etileno acelerando de forma artificial la maduración.

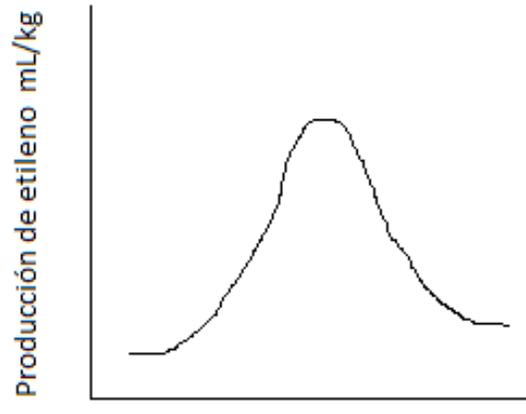
A continuación se te presentan 4 gráficas. Responde las preguntas que se te piden apoyándote en la lectura anterior.

a)



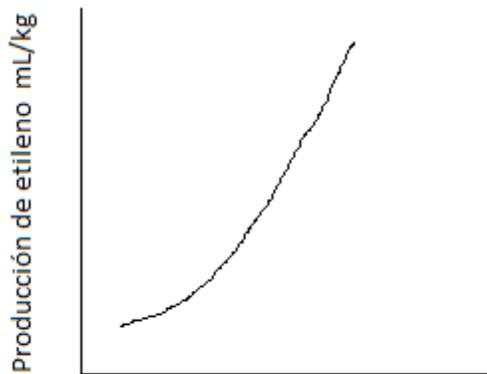
Tiempo (h)

c)



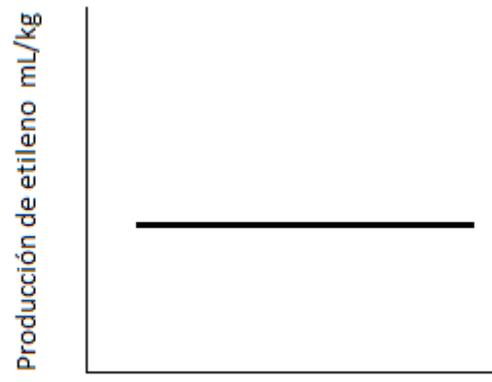
Tiempo (h)

b)



Tiempo (h)

d)



Tiempo (h)

1. ¿Cuál de las gráficas representa la producción de etileno de una fruta cualquiera antes de ser recolectada? R =
Por qué:

2. ¿Cuál de las gráficas representa la producción de etileno de una fruta no climatérica después de ser recolectada? R =
Por qué:

3. ¿Cuál de las gráficas representa la producción de etileno de una fruta climatérica después de ser recolectada? R =
Por qué:

4. ¿Qué gráfica representa el proceso que se realiza en la central de abasto para acelerar la maduración de las frutas climatéricas? R =
Por qué:

5. ¿Qué comportamientos se pueden deducir de la gráfica c?

Al reverso de esta hoja anota si tienes alguna sugerencia para mejorar éste instrumento de evaluación.

Gracias por tu cooperación

Actividad 2. Las bebidas alcohólicas, ¡una mala idea!

Seguramente has escuchado algo sobre las bebidas alcohólicas. No son más que una mezcla de alcohol con refresco o jugo por lo que estamos hablando de la formación de mezclas. Esto quiere decir que en cada vaso de bebida hay una cierta cantidad de alcohol presente. El alcohol es una sustancia llamada de manera más formal “etanol”, éste al ser ingerido actúa directamente sobre el sistema nervioso central causando un grado de intoxicación que puede ir desde la pérdida del equilibrio y la claridad del habla, hasta la muerte. Realmente no es una actividad recreativa o de sana diversión sino una verdadera ruleta rusa. Otro aspecto muy negativo del alcohol es que en las personas menores de edad que aún se encuentran en desarrollo (menores de 20 años) causa un deterioro a tal grado que se ve interrumpido el crecimiento evitando que se dé de manera sana y adecuada. Hay muchas más problemáticas asociadas al consumo de alcohol por lo que te invito a poner en balanza los argumentos y veas que no es la mejor opción para tu cuerpo y tu sano entretenimiento.

En los bares, las bebidas se preparan de tal forma que un tequila, un vodka y una cerveza contengan la misma cantidad de alcohol, esto lo hacen mediante el empleo de medidas ya establecidas (para el caso de los licores con las mismas concentraciones de alcohol), generalmente la medida oficial es una onza (30mL) y el resto (210mL) se completan con lo que vaya a llevar la bebida. En términos químicos podemos decir que el alcohol sería el soluto ya que se encuentra en menor proporción y el jugo o refresco serían los disolventes puesto que están en mayor proporción, ambos se encuentran en tu bebida formando una mezcla.

Supongamos que trabajas para la secretaría de salud y tienes la tarea de hacer una investigación, para ello se te proporcionan tres bebidas: una paloma (tequila con refresco), un vodka con jugo de fruta y una cerveza de x marca. Tu tarea consiste en investigar si realmente todas las bebidas preparadas adecuadamente tienen la misma cantidad de alcohol, y que para ello tienes un medidor de alcohol que al introducirlo en una bebida mide la cantidad de alcohol presente en la misma.

Contesta lo siguiente

1. ¿De las siguientes variables cuáles tendrías que controlar para llevar a cabo tu experimento y saber si la cantidad de alcohol es la misma en todas las bebidas?

- I. La marca de la bebida.
- II. La cantidad de disolvente que le vas a aplicar.
- III. La medida que vas a utilizar para medir el licor.
- IV. La cantidad de bebida que vas a probar con el medidor de alcohol.
- V. El tipo de disolvente que le vas a aplicar (jugo, refresco, etc.)

Utiliza sólo las filas que creas necesarias.

Inciso	Porque crees que es importante controlar esta variable.

2. ¿Cuál de las siguientes sería la hipótesis que piensas comprobar con el experimento?

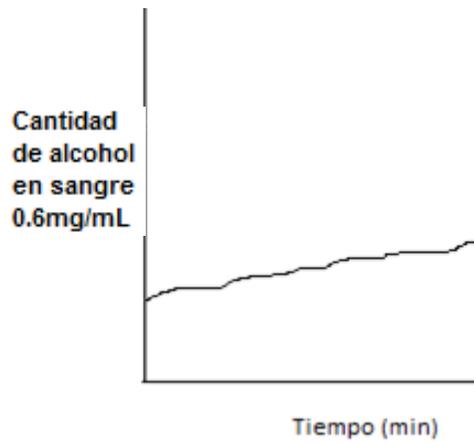
- a) Todas las bebidas tienen la misma cantidad de alcohol.
- b) Las bebidas preparadas de vodka y tequila tienen más alcohol que la cerveza.
- c) Que la cerveza tiene más alcohol que el tequila y el vodka.
- d) Que las tres bebidas tienen diferente cantidad de alcohol.

Si crees que ninguna de las hipótesis que se te proponen es la que se va a comprobar con el experimento, entonces tú propón una y escríbela a continuación:

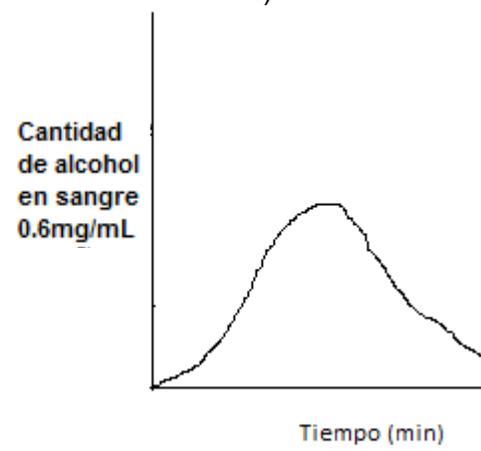
--

Observa las siguientes gráficas y responde las preguntas.

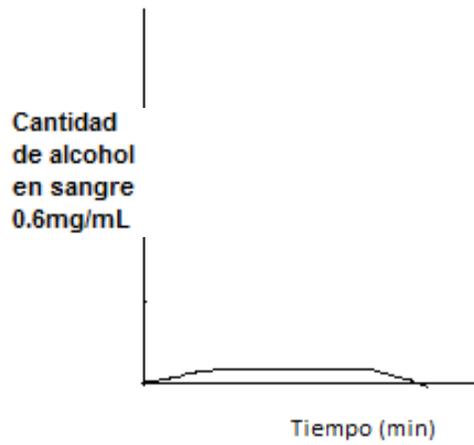
a)



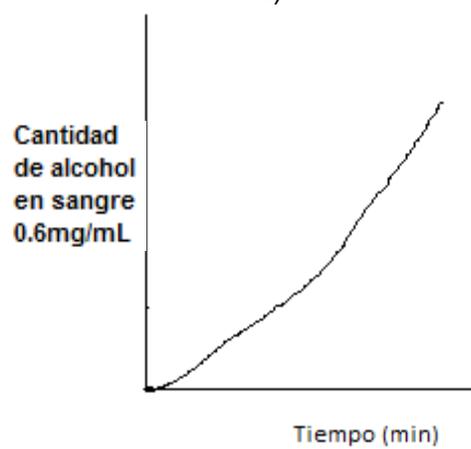
c)



b)



d)



Basándote en las gráficas anteriores, contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Si una persona irresponsable que llega al bar y bebe hasta intoxicarse por completo, cuál crees que sería la gráfica que mejor represente la cantidad de alcohol en su sangre? R=

Por qué:

2. ¿Cuál de las gráficas sería la que represente todo el proceso desde la llegada al bar, el periodo de intoxicación y el periodo de desintoxicación, mejor conocido como resaca? R=

Por qué:

3. ¿Cuál de las gráficas representaría un consumo responsable de una persona mayor de edad? R=

Por qué:

4. ¿Cuál sería la gráfica que representa a la persona que llega al bar ya con un grado de intoxicación considerable y decide seguir bebiendo un poco más? R=

Por qué:

Lee el siguiente texto:

¡El alcohol y el volante!

I. Actualmente se ha demostrado que una bebida alcohólica bien preparada tiene la misma concentración de alcohol, por lo que tomarte una copa ya sea de tequila, vodka e incluso una cerveza prácticamente es lo mismo.

II. El problema es cuando las personas beben y conducen, actualmente mueren 17 mil jóvenes por conducir en estado de ebriedad*, volviendo el consumo de alcohol, que de por sí es una actividad riesgosa, una actividad mortal.

III. Para disminuir este tipo de prácticas la Secretaría de Transportes y Vialidad (SETRAVI) ha implementado una prueba llamada "El alcoholímetro", la cual consiste en aplicar un detector que mide el nivel de alcohol en la sangre, dependiendo del nivel registrado por el aparato se determina si el conductor sigue su camino o es arrestado.

IV. El nivel máximo de alcohol permitido para no ser arrestado, determinado por el alcoholímetro, es 0.39 mg/L, pues se considera que ya un nivel de 0.4mg/mL ya es un estado de intoxicación avanzado que implica un riesgo mayor. Se comenta que en los hombres este nivel de alcohol en sangre implica 3 copas o cervezas, mientras que en las mujeres implica 2 copas máximo. El problema es que no todos los hombres son iguales ni todas las mujeres, por lo que esa medida no es muy segura y los jóvenes podrían rebasar el límite.

Consultado en <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/182029.html> el día 20 de Marzo del 2012.

Basándote en el texto responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué bebida presenta una mayor concentración de alcohol?
 - a) Un tequila.
 - b) Un vodka.
 - c) Una cerveza.
 - d) Las 3 presentan la misma concentración.

2. Indica si los siguientes argumentos son científicos.

Argumento	¿Es científico?
Biológicamente los hombres y las mujeres son diferentes por lo tanto la resistencia al alcohol varía de uno a otro género.	Sí / No
Beber y conducir está mal porque puede causar accidentes.	Sí / No
Aún entre el mismo género el alcohol se puede metabolizar de manera diferente por lo que el consumir el mismo número de copas puede tener diferentes efectos de persona a persona del mismo género.	Sí / No

3. En el párrafo IV en número 0.39 se refiere a:
 - a) miligramos de alcohol por cada litro de bebida
 - b) miligramos de alcohol por cada litro de sangre.
 - c) miligramos de alcohol por cada litro de agua.
 - d) miligramos de alcohol por cada litro de aliento.

En este espacio anota si tienes alguna sugerencia para mejorar éste instrumento de evaluación:

Actividad 3. Medicamentos “Genéricos” vs. Medicamentos “Similares”

Lee el siguiente artículo del periódico.

¿Realmente es lo mismo pero más barato?

- I. En la actualidad la industria farmacéutica ha sufrido cambios radicales, esto debido a la fabricación de medicamentos denominados genéricos, los cuales son mucho más baratos que los medicamentos de patente.
- II. Esta diferencia en el precio se debe a que los medicamentos de “patente” cuentan con toda una investigación para desarrollar el fármaco además de toda la campaña publicitaria, por lo cual estos medicamentos son más costosos; sin embargo los medicamentos “genéricos” cuentan con el mismo principio activo, pero sin toda la campaña publicitaria, lo que baja el costo de dicho fármaco. Por lo que la pregunta sigue siendo ¿es lo mismo un medicamento genérico que uno de patente?
- III. Para determinar si un medicamento es genérico o no se realizan pruebas de biodisponibilidad, las cuales consisten en medir qué tan rápido es absorbido el principio activo por el cuerpo humano; de esta manera se puede comparar la efectividad de un nuevo fármaco con uno de patente y confirmar si realmente es genérico. Este resultado se expresa en una gráfica donde se mide la concentración de dicho principio en la sangre conforme transcurre el tiempo; si el principio genérico se absorbe y libera en un tiempo muy parecido entonces estamos hablando de un medicamento genérico.
- IV. ¿Entonces qué pasa con los medicamentos similares? Los medicamentos similares son aquellos que no ha sido probada su biodisponibilidad contra uno de patente, por lo que no se sabe si tiene la misma efectividad. Esos medicamentos no se pueden considerar genéricos y por lo tanto no están garantizados. La mejor forma de distinguir un medicamento genérico de uno similar es que los primeros en su presentación llevan la leyenda GI (Genérico Intercambiable).

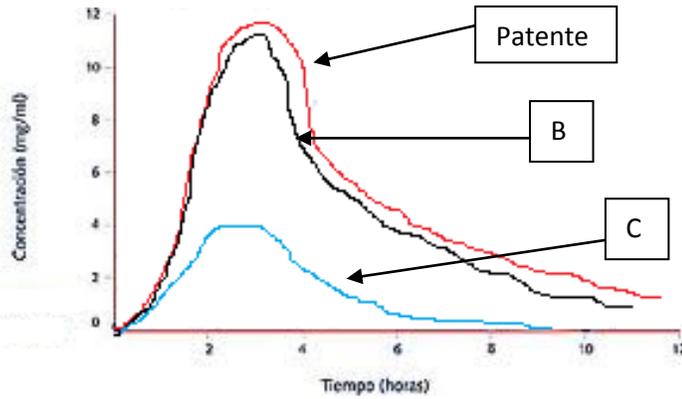


¡Tú decides cuál tomar!

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿De acuerdo con lo que dice el texto, cuál de las siguientes gráficas corresponde a un medicamento genérico y cuál a uno similar?

Medicamento	Gráfica
Similar	
Genérico	



2. ¿Qué medicamento o medicamentos consideras que con mayor seguridad cure o curen una enfermedad más rápido? R=

- Uno genérico.
- Uno de patente.
- Uno similar.
- Uno genérico y uno de patente.
- Uno genérico y uno similar.

3. ¿Cuál o cuáles de las siguientes frases es o son correcta(s)? R =

Frase	Falso / Verdadero
Los medicamentos similares son igual de efectivos que los de patente por mostrar los mismos resultados en las pruebas de bioequivalencia.	Falso / Verdadero
Los medicamentos de patente son más caros por toda la inversión que se hace en su investigación, desarrollo y publicidad.	Falso / Verdadero
Un medicamento genérico es más confiable que uno similar.	Falso / Verdadero
Los medicamentos genéricos no son tan confiables como los de patente.	Falso / Verdadero
Puede llegar a darse el caso de que un medicamento similar sea tan bueno como uno de patente.	Falso / Verdadero

Al reverso de esta hoja anota si tienes alguna sugerencia para mejorar éste instrumento de evaluación. ¡Gracias!

Cada uno de los alumnos contestó un breve cuestionario de opinión después de responder cada una de las actividades. Este cuestionario se muestra enmarcado a continuación.

<p>Estimado alumno: A continuación encontraras algunas preguntas sobre la actividad que respondiste. Por favor contesta lo más sinceramente posible ya que tus respuestas ayudarán a mejorar dicha actividad.</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none">1. ¿Cómo se llama la actividad que respondiste?2. ¿Cuál crees que sea el objetivo de realizar la actividad?3. ¿Crees que se alcanzó dicho objetivo?4. ¿Te fue difícil resolver la actividad? ¿Por qué?5. ¿Crees que sea útil este tipo de actividades? ¿Por qué?6. ¿Crees que resolver este tipo de actividades permitirá evaluar tus conocimientos alcanzados en clase? ¿Por qué? <p>¡Gracias por tus respuestas y tu participación!</p>
--

Después de que los alumnos validadores respondieron las actividades y los cuestionarios de opinión, se analizaron las respuestas para realizar los ajustes necesarios antes de la aplicación de la prueba completa a gran escala. Los resultados obtenidos en esta etapa se mostrarán más adelante.

Ya una vez modificada la prueba se procedió con la aplicación a gran escala con alumnos de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades y Alumnos de primer semestre de la Facultad de Química.

2.3 Etapa 2. Primera aplicación de la prueba.

Una vez validada la prueba propuesta se realizaron las modificaciones necesarias para su aplicación a gran escala, éstas se detallarán más adelante en el capítulo de resultados. La prueba modificada se aplicó al inicio del semestre a un total de 110 alumnos regulares de diferentes niveles educativos. Del total de los alumnos el 62 % eran mujeres y el 38% eran hombres, repartiéndose de la siguiente forma:

- 23 alumnos de primer semestre que cursaban la asignatura de Química I en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Vallejo. Sus edades eran de 15 años en promedio.
- 21 alumnos del quinto semestre que cursaban la asignatura de Química III en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Sur. Sus edades eran de 17 años en promedio.
- 66 alumnos del primer semestre de la Facultad de Química de la UNAM. Sus edades eran de 18 años en promedio.

El grupo de alumnos de primer semestre de facultad se dividieron en tres subgrupos dependiendo del bachillerato de procedencia, los subgrupos quedaron conformados de la siguiente manera:

- 37 de la Escuela Nacional Preparatoria UNAM.
- 17 de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.
- 12 de bachilleratos particulares o no incorporados a la UNAM.

La división del grupo de nivel Facultad se realizó con la finalidad de identificarlos y comparar de manera más directa el avance de los alumnos egresados de la

ENCCCH. Esta división permitió además medir y comparar el avance de los alumnos, en cuanto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico, procedentes de diferentes sistemas educativos.

Una vez aclarado el motivo de la división del grupo de primer semestre de la facultad se procede a hablar de la prueba.

La prueba aplicada a los alumnos, una vez validada, consiste en diversas actividades contextualizadas, en las cuales los estudiantes debían analizar gráficas para obtener resultados y, viceversa, a partir de los resultados construir gráficas con las cuales podrían llegar a una conclusión sobre un determinado problema. Es importante mencionar que al trabajar con los datos se involucra la identificación y manejo de variables, además de que los alumnos deben predecir lo que esperarían de los resultados lo cual involucra una generación de hipótesis.

A continuación se muestra la prueba propuesta, la cual está situada en tres contextos de la vida cotidiana con la finalidad de volverla amena para los estudiantes. Los contextos son “La central de abasto”, “Las bebidas energéticas” y “Los medicamentos genéricos”. En cada una de ellas se describe la o las habilidades de pensamiento que se van a medir.

Actividad 1. La central de abasto.

Esta actividad consta de una lectura a partir de la cual los estudiantes responden cuatro reactivos que pretenden evaluar:

- La identificación y el manejo de variables independientes y dependientes.
- La representación gráfica de datos.

- La obtención de información a partir de los datos representados en la gráfica.

Actividad 1. ¡En la central de abasto!

Para satisfacer la demanda de frutas en el mercado, se han desarrollado diversas metodologías que permiten acelerar el proceso de maduración. Además, una vez que la fruta está en su punto se emplean técnicas que impiden que esta siga madurando y así se conserva en buen estado por un tiempo más largo.

Se llaman frutas climatéricas aquellas que después de ser cortadas siguen madurando. Estas se recolectan verdes y se conservan así por un tiempo y sólo se dejan madurar hasta que se van a sacar al mercado. La pera, el plátano, el mango, la ciruela, el higo, el melón y el kiwi son ejemplos.

Por su parte, las frutas no climatéricas son las que suspenden el proceso de maduración en cuanto se cortan, por lo que se deben recoger cuando ya están maduras y es necesario emplear técnicas para prolongar su tiempo de conservación. Ejemplos de este tipo de frutas son naranja, limón, cereza, frambuesa, uva y pepino.

El etileno es una hormona natural que favorece el desarrollo de las frutas. Todas las frutas lo producen, sólo que las climatéricas lo siguen produciendo de la misma forma después de que se cortan, mientras que las no climatéricas disminuyen su producción impidiendo el óptimo desarrollo de la fruta. Es así que los vendedores aíslan la fruta que quieren madurar en pequeñas cámaras construidas con lonas e inyectan cantidades, que van en aumento, de gas Etileno hasta un máximo que es el adecuado para su madurez, acelerando de forma artificial la maduración. (FAO, 1987)

¡Utilicemos las gráficas!

A continuación se te harán preguntas con las cuales deberás construir y completar las gráficas que se te indiquen en cada caso.

1. ¿Qué ocurre con el etileno en una fruta no climatérica que ya se recolectó?

Y

Nombre del eje: _____

Unidades: _____

Gráfica

_____ vs. _____

X

Unidades: _____

Nombre del eje: _____

Responde lo siguiente:

1. ¿Qué variable asignaste al eje Y? ¿En qué te basaste para tomar tu decisión?

2. ¿Qué variable asignaste al eje X? ¿En qué te basaste para tomar tu decisión?

2. ¿Cómo sería la gráfica que les permita a los plataneros saber en qué momento cortar sus plátanos? (revisa en el texto qué tipo de fruta es).

Gráfica

Nombre del eje: _____ Y _____ vs. _____
Unidades: _____

Unidades: _____ X
Nombre del eje: _____

Responde:

1. ¿Qué variable asignaste al eje Y? ¿En qué te basaste para tomar tu decisión?

2. ¿Qué variable asignaste al eje X? ¿En qué te basaste para tomar tu decisión?

3. ¿Cómo sería la gráfica que les permita a los agricultores saber en qué momento cortar sus limones? (revisa en el texto qué tipo de fruta es).

Y	Gráfica
Nombre del eje: _____	_____ vs. _____
Unidades: _____	
	X
	Unidades: _____
	Nombre del eje: _____

Responde:

1. ¿Qué variable asignaste al eje Y? ¿En qué te basaste para tomar tu decisión?

2. ¿Qué variable asignaste al eje X? ¿En qué te basaste para tomar tu decisión?

4. ¿Cómo sería la gráfica que indique la producción de etileno de cualquier fruta antes de ser recolectada?

Y

Nombre del eje: _____

Unidades: _____

Gráfica _____ vs. _____

X

Unidades: _____

Nombre del eje: _____

Responde:

1. ¿Qué variable asignaste al eje Y? ¿En qué te basaste para tomar tu decisión?

2. ¿Qué variable asignaste al eje X? ¿En qué te basaste para tomar tu decisión?

Actividad 2. Las bebidas energéticas.

Esta actividad consta de cinco argumentos basados en una lectura sobre las bebidas energéticas. El objetivo es evaluar la capacidad de los estudiantes para decidir si dichos argumentos son de carácter científico y si son correctos de acuerdo a la lectura. A continuación se presenta la actividad enmarcada. Al final se encuentra un apartado para que los estudiantes den una opinión sobre las bebidas energéticas, el objetivo es que, ya con la información leída en el texto y los argumentos, asuman una postura de manera informada acerca del tema.

Actividad 2. Las bebidas energéticas, ¿Buena o mala idea?

Seguramente has escuchado algo sobre las bebidas energéticas. Estas bebidas no son más que una mezcla de sustancias las cuales desempeñan funciones específicas dentro del cuerpo humano. Una de ellas, sino es que la más importante, es la cafeína la cual que se encarga de bloquear las señales de la adenosina. La adenosina es un neurotransmisor encargado de producir la sensación de cansancio en el cuerpo.

La cafeína se acopla a los receptores de adenosina impidiendo que las señales de cansancio lleguen al cerebro, produciendo un estado de alerta en el organismo, los reflejos están activos y las personas pueden mantenerse concentradas en sus actividades.

El problema radica en que, por su composición, este tipo de bebidas no proporcionan energía al organismo, por lo que se trata de un engaño a nivel cerebral ya que el cuerpo, a pesar de mantenerse activo y con sensación de saciedad, continúa demandando energía la cual es obtenida de la poca azúcar de la misma bebida o de sus propias reservas energéticas, llegando a un estrés corporal que en exceso puede causar problemas al corazón debido a que el bombeo de sangre aumenta y también consume energía.

Fuente: Artículo “La chispa enlatada” PROFECO

<http://revistadelconsumidor.gob.mx/wp-content/uploads/2011/04/pdf-bebidas2.pdf>

Consultado el 15/08/2012.

Responde lo que se te pide utilizando el texto anterior.

1. Indica cuáles de los siguientes argumentos son de carácter científico y cuáles son correctos.

Argumento	Es de carácter científico Sí / No ¿Por qué?	Es correcto Sí / No ¿Por qué?
Una lata de bebida energética aporta suficientes calorías para mantenerse activo todo el día sin necesidad de consumir alimentos.		
Las bebidas energéticas light y normales aportan la misma cantidad de energía al organismo sólo que una engorda y la otra no.		
Todas las bebidas energéticas son malas porque tienen Taurina.		
La Taurina es un aminoácido que se encarga de mantener alerta y activos a los que consumen las bebidas energéticas.		
Las bebidas energéticas producen un efecto de alerta debido a sus componentes, sin embargo no aportan suficiente energía al organismo por lo que se deben combinar con una buena alimentación.		

¿Cuál es tu opinión sobre las bebidas energéticas? (Argumenta de manera científica basándote en el texto que leíste) _____

Otro apartado de esta actividad es una lectura con formato de noticia en la cual se les presenta un caso a los estudiantes. Ellos deben responder 2 reactivos y diseñar un experimento para comprobar una hipótesis. El objetivo de los primeros dos reactivos es que los estudiantes saquen conclusiones a partir del texto, el tercero que generen una hipótesis que les permita resolver una interrogante acerca del aporte energético de una bebida normal en comparación con una bebida light. En esta última pregunta se involucra la identificación y el control de variables así como la elaboración de un diagrama de flujo a grandes rasgos. El diseño experimental sólo se utilizó como complemento de la actividad, cabe señalar dicho reactivo se centra principalmente en las habilidades de pensamiento científico:

- Generación de hipótesis.
- Control de variables.
- Obtención de conclusiones sobre el tema.

La actividad aplicada a los alumnos se encuentra enmarcada a continuación.

¡Se reporta un aumento en problemas de salud asociado al consumo de bebidas energéticas!

México DF. a 24 de Julio del 2010.

Se han reportado diversos casos daños a la salud asociados al consumo de bebidas energéticas, las cuales contienen grandes cantidades de cafeína además de otros ingredientes como la Taurina.

La cafeína de entre todas sus funciones destaca la de estimulante del sistema nervioso central que produce un efecto temporal de restauración del nivel de alerta y eliminación de la somnolencia, además de que aumenta la presión arterial en el individuo.

Por otro lado la Taurina participa en el metabolismo de las grasas facilitando su absorción, transporte y utilización para obtener energía.

Los casos registrados de problemas de salud asociados a bebidas energéticas coincidieron en dos puntos:

- Todos consumieron más de 4 latas en un día.
- No desayunaron y el tiempo de comida fue tarde, por lo que consumieron las bebidas mal alimentados. Lo que quiere decir que agotaron su fuente de energía y además de gastar las pocas calorías que aportó la misma bebida.

Los doctores que atendieron éstos casos argumentan que se trató de una descompensación en el organismo aunada a problemas de hipertensión, lo que llevó a los pacientes a caer en estado crítico de salud.

A continuación se te presenta dos ejemplos de bebidas energéticas:

Edulcorantes no calóricos:

Acesulfame K

Sucralosa

Conservadores: no presenta

Vitaminas:

B3: 21 mg

B5: 5 mg

B6: 6.4 mg

Colorantes No presenta

Sodio 92.5

Aporte calórico 7.5 kcal



Edulcorante calóricos:

Glucosa: 13.3 g

Fructosa: 8.8 g

Sacarosa: 5.3 g

Total: 27.4 g

Conservadores No presenta

Vitaminas

B3: 20.2 mg

B5: 5 mg

6: 6.2 mg

Colorantes No presenta

Sodio 95

Aporte calórico 112.5 kcal



Utilizando la información de la nota y de la composición de las bebidas energéticas contesta lo siguiente:

1. ¿Cuál de los ingredientes de la bebida fue el responsable de la descompensación en los pacientes? Justifica tu respuesta.

2. En el ejemplo de bebidas energéticas se te mostraron dos tipos, ¿cuál de ellas causaría con mayor probabilidad una descompensación en el organismo de alguien que no haya ingerido alimento? Justifica tu respuesta.

3. A continuación diseña un experimento que te permita comprobar si las bebidas energéticas “Light” aportan la misma energía que una bebida de la misma marca pero que no sea “Light”.

¿Cuál sería tu hipótesis?
¿Cuáles serían tus variables? (Dependiente e independiente) y ¿Cuáles tus variables controladas?
Elabora un diagrama de tu experimento. Debe ser claro y concreto.

Actividad 3. Medicamentos *Genéricos* vs. Medicamentos *Similares*

Esta actividad emplea como contexto el tema de los medicamentos genéricos y los similares, por tratarse de un tópico actual, polémico, que se presta para que los alumnos adquieran información útil para la toma de decisiones y para que saquen conclusiones. La actividad inicia con una lectura sobre los tipos de medicamentos y los criterios en que se basa la clasificación en *de patente*, *genéricos* o *similares*.

Una vez revisada la lectura que es corta, concreta y adecuada para leerse de forma ágil, los estudiantes proceden a resolver una serie de reactivos sobre este tipo de medicamentos. El primer reactivo pretende que relacionen la información del texto con una gráfica, de tal forma que se evalúa la capacidad de los estudiantes para leer dicha gráfica con base en la información del texto.

El segundo reactivo pretende evaluar la habilidad del alumno para llegar a una conclusión y responder preguntas sobre la efectividad de los medicamentos a partir de la información del texto.

El tercer reactivo que consta de cinco argumentos, tiene como objetivo evaluar si el alumno es capaz de generar conclusiones a partir de la información leída. El estudiante debe calificar cada uno de los argumentos como cierto o falso de manera fundamentada además de tomar una postura frente al tema.

Actividad 3. Medicamentos “Genéricos” vs. Medicamentos “Similares”

Lee el siguiente artículo del periódico.

¿Realmente es lo mismo pero más barato?

V. En la actualidad la industria farmacéutica ha sufrido cambios radicales, esto debido a la fabricación de medicamentos denominados genéricos, los cuales son mucho más baratos que los medicamentos de patente.

VI. Esta diferencia en el precio se debe a que los medicamentos de “patente” cuentan con toda una investigación para desarrollar el fármaco además de toda la campaña publicitaria, por lo cual estos medicamentos son más costosos; sin embargo los medicamentos “genéricos” cuentan con el mismo principio activo, pero sin toda la campaña publicitaria, lo que baja el costo de dicho fármaco. Por lo que la pregunta sigue siendo ¿es lo mismo un medicamento genérico que uno de patente?



VII. Para determinar si un medicamento es genérico o no se realizan pruebas de biodisponibilidad, las cuales consisten en medir qué tan rápido es absorbido el principio activo por el cuerpo humano; de esta manera se puede comparar la efectividad de un nuevo fármaco con uno de patente y confirmar si realmente es genérico. Este resultado se expresa en una gráfica donde se mide la concentración de dicho principio en la sangre conforme transcurre el tiempo; si el principio genérico se absorbe y libera en un tiempo muy parecido entonces estamos hablando de un medicamento genérico.

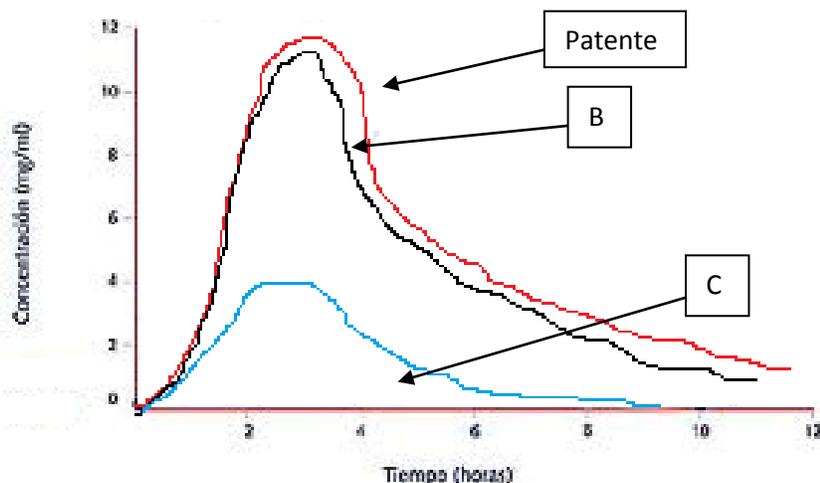
VIII. ¿Entonces qué pasa con los medicamentos similares? Los medicamentos similares son aquellos que no ha sido probada su biodisponibilidad contra uno de patente, por lo que no se sabe si tiene la misma efectividad. Esos medicamentos no se pueden considerar genéricos y por lo tanto no están garantizados. La mejor forma de distinguir un medicamento genérico de uno similar es que los primeros en su presentación llevan la leyenda GI (Genérico Intercambiable).

¡Tú decides cuál tomar!

Responde las siguientes preguntas.

1. ¿De acuerdo con lo que dice el texto, cuál de las siguientes gráficas corresponde a un medicamento genérico y cuál a uno similar?

Medicamento	Gráfica
Similar	
Genérico	



2. ¿Qué medicamento o medicamentos consideras que con mayor seguridad cure o curen una enfermedad más rápido? R=
- f) Uno genérico.
 - g) Uno de patente.
 - h) Uno similar.
 - i) Uno genérico y uno de patente.
 - j) Uno genérico y uno similar.

3. ¿Cuál o cuáles de las siguientes frases es o son correcta(s)?:

Frase	Falso / Verdadero
Los medicamentos similares son igual de efectivos que los de patente por mostrar los mismos resultados en las pruebas de bioequivalencia.	Falso / Verdadero
Los medicamentos de patente son más caros por toda la inversión que se hace en su investigación, desarrollo y publicidad.	Falso / Verdadero
Un medicamento genérico es más confiable que uno similar.	Falso / Verdadero
Los medicamentos genéricos no son tan confiables como los de patente.	Falso / Verdadero
Puede llegar a darse el caso de que un medicamento similar sea tan bueno como uno de patente.	Falso / Verdadero

Estas actividades conforman la prueba que se aplicó al inicio del semestre a los estudiantes de los tres niveles educativos. Hay que recordar que ésta fue producto del proceso de validación, ya que es la que se modificó con las observaciones de los estudiantes. Posteriormente se procedió a la segunda etapa del proyecto.

2.4 Etapa 3. Segunda aplicación de la prueba.

Los resultados de la aplicación de la primera etapa se analizaron y con ello se generó una segunda prueba que se aplicó al final del semestre, una vez que los estudiantes habían tomado el curso de química correspondiente.

Esta prueba también se centro en evaluar las habilidades de los estudiantes para :

- generar hipótesis.
- identificar y controlar variables.
- representar datos gráficamente.
- obtener conclusiones.

La prueba se aplicó a la misma muestra de la etapa 2, con ello se pudo medir si existía o no una diferencia en las habilidades de pensamiento científico antes y después de un curso de química. Los resultados obtenidos en las tres etapas se mostrarán más adelante en el capítulo de resultados.

A continuación se describen las habilidades que se evalúan en cada uno de los reactivos de la prueba.

Actividad I. Presentación de un nuevo detergente.

Esta actividad tiene como objetivo evaluar si después de sus respectivos cursos de química los alumnos mejoran su habilidad para proponer hipótesis, y para identificar y controlar variables.

En la actividad se presenta una nueva marca de detergente llamada "Clorsphere" y se habla brevemente de sus ventajas, posteriormente se indica que dicho detergente se pondrá a prueba frente a otras marcas para comprobar su efectividad, esto mediante la variación de factores que influyen en el resultado del lavado; la idea es que los alumnos generen una hipótesis sobre lo que esperan que ocurra en cada caso, además que identifiquen la variable dependiente y la independiente las cuales son menos explícitas que en la prueba de inicio de semestre, lo que implica una habilidad con un nivel mayor de complejidad. A continuación se presenta la actividad I de la prueba final.

Actividad I. Presentación de un nuevo detergente.

Nombre: _____ Grupo: _____

Una marca encargada de desarrollar productos de limpieza ha desarrollado un nuevo producto llamado “**Clorsphere**” el cual es un jabón para ropa blanca con microesferas de cloro, las cuales permiten obtener tonos más blancos lo que indica una mejor limpieza. Se realizaron diversas pruebas para comprobar que el nuevo detergente es mejor, por lo tanto se comparó con otras marcas de detergentes similares. También se va a probar con otras variables, ya que con las otras marcas de jabón se obtienen buenos resultados si:

- Se lavan cargas de ropa pequeñas.
- Se lava la ropa con agua caliente.
- Se lava la ropa con una cantidad considerable de jabón.
- Si el tiempo de lavado es suficiente.

A continuación se indican las diferentes pruebas que se realizaron, para cada una identifica lo que se te pide:

Reactivo 1. Comparación del nivel de blancura obtenido con

Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Ariel con oxianillos	Nombre comercial Ace
Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min

1. ¿Cuál es la variable independiente en el experimento?
R= _____

2. ¿Cuál es la variable dependiente en el experimento?
R= _____

3. ¿Cuáles son las variables controladas en el experimento?

4. ¿Cuál es la hipótesis que se espera comprobar con el experimento?

Reactivo 2. Estudio del efecto de la carga de ropa que se va a lavar.

Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Clorsphere
Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 7Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa la: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 13Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min

1. ¿Cuál es la variable independiente en el experimento?

R= _____

2. ¿Cuál es la variable dependiente en el experimento?

R= _____

3. ¿Cuáles son las variables controladas en el experimento?

4. ¿Cuál es la hipótesis que se espera comprobar con el experimento?

Reactivo 3. Estudio del efecto de la temperatura del agua.

Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Clorsphere
Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 10°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 25°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 50°C Tiempo de lavado: 25 min

1. ¿Cuál es la variable independiente en el experimento?

R= _____

2. ¿Cuál es la variable dependiente en el experimento?

R= _____

3. ¿Cuáles son las variables controladas en el experimento?

4. ¿Cuál es la hipótesis que se espera comprobar con el experimento?

Reactivo 4. Estudio del efecto de la cantidad de detergente empleado

Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Clorsphere
Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 20g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 30g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min

1. ¿Cuál es la variable independiente en el experimento?
R=_____

2. ¿Cuál es la variable dependiente en el experimento?
R=_____

3. ¿Cuáles son las variables controladas en el experimento?

4. ¿Cuál es la hipótesis que se espera comprobar con el experimento?

Reactivo 5. Estudio del efecto del tiempo de lavado.

Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Clorsphere
Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 10 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 30 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 50 min

1. ¿Cuál es la variable independiente en el experimento?
R=_____

2. ¿Cuál es la variable dependiente en el experimento?
R=_____

3. ¿Cuáles son las variables controladas en el experimento?

4. ¿Cuál es la hipótesis que se espera comprobar con el experimento?

Actividad 2. Influencia de factores en el nivel de blancura obtenido.

Esta actividad, a diferencia de la anterior, presenta a los alumnos una serie de resultados obtenidos en diferentes pruebas donde se hicieron diversas variaciones a las condiciones de lavado, con los cuales los estudiantes tienen que representar mediante gráficas los datos que se les solicitan. También deben concluir cuál es el mejor detergente y las mejores condiciones de lavado al responder una serie de preguntas que se les hacen al final. El objetivo de esta prueba es evaluar diversas habilidades como son: identificación y control de variables, representación gráfica de datos, análisis de las gráficas y obtención de conclusiones sobre el mejor de los detergentes, así como de las condiciones para efectuar un lavado efectivo.

La actividad se muestra en la siguiente página.

Actividad 2. Influencia de factores en el nivel de blancura obtenido.

Para medir el efecto de las diferentes variables de los experimentos se utilizó una escala de blancura, la cual va del 1 al 10, como se muestra a continuación:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

A continuación se te presentan una serie de datos experimentales revueltos.

Marca: Clorsphere Temp: 25 °C Tiempo: 30 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 7	Marca: Ace Temp: 25 °C Tiempo: 30 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 6	Marca: Ariel Temp: 10 °C Tiempo: 30 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 4
Marca: Ariel Temp: 50 °C Tiempo: 30 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 7	Marca: Clorsphere Temp: 10 °C Tiempo: 30 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 5	Marca: Ace Temp: 50 °C Tiempo: 30 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 8
Marca: Clorsphere Temp: 25 °C Tiempo: 10 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 4	Marca: Ace Temp: 25 °C Tiempo: 50 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 7	Marca: Clorsphere Temp: 25 °C Tiempo: 50 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 8
Marca: Ace Temp: 10 °C Tiempo: 30 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 3	Marca: Ace Temp: 25 °C Tiempo: 10 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 3	Marca: Ariel Temp: 25 °C Tiempo: 10 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 4
Marca: Ariel Temp: 25 °C Tiempo: 30 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 5	Marca: Clorsphere Temp: 50 °C Tiempo: 30 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 9	Marca: Ariel Temp: 25 °C Tiempo: 50 min Masa de ropa 10 kg Nivel de blanco: 6

Con los datos anteriores construye las gráficas que se te piden, anota la variable en su respectivo eje y con sus unidades en caso de tener.

Efecto de la marca de detergente en el nivel de blancura.



Ojo. Basándote en la gráfica responde lo siguiente:

1. ¿Cuál de los detergentes es mejor?

Con los datos del detergente que elegiste como el mejor construye la siguientes gráficas.

Básate en los datos del cuadro.

Efecto del tiempo de lavado en el nivel de blancura.



Efecto de la temperatura de lavado en el nivel de blancura



Responde lo siguiente: Básate en las gráficas, recuerda que la idea es obtener el tono más blanco posible.

1. ¿Qué detergente le recomendaría a alguien que vive en zonas muy frías aproximadamente 9°C ?

R=_____

2. ¿Qué detergente recomendarías para usarse en un restaurante donde tienen que lavar en el menor tiempo posible los manteles?

R=_____

3. ¿Cuál de los detergente es el idóneo para usarse en la ciudad de México donde la temperatura es $22\text{-}25^{\circ}\text{C}$?

R=_____

Capítulo 3

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.1 RESULTADOS DE LA ETAPA DE VALIDACIÓN

Como se mencionó en la metodología, se llevó a cabo un proceso de validación de la prueba de entrada a pequeña escala con **ocho estudiantes**, con la finalidad de probar la propuesta con alumnos del CCH y, una vez con los resultados obtenidos, hacer los ajustes necesarios para la aplicación a gran escala. Los resultados de la validación obtenidos se compilaron en tablas, también se elaboró un gráfico con el número de respuestas correctas e incorrectas por cada reactivo de la actividad, además de un cuadro con las observaciones de los estudiantes que validaron las pruebas:

A continuación se presentan los resultados de la validación por actividad.

Actividad 1. "¡En la central de abasto!"

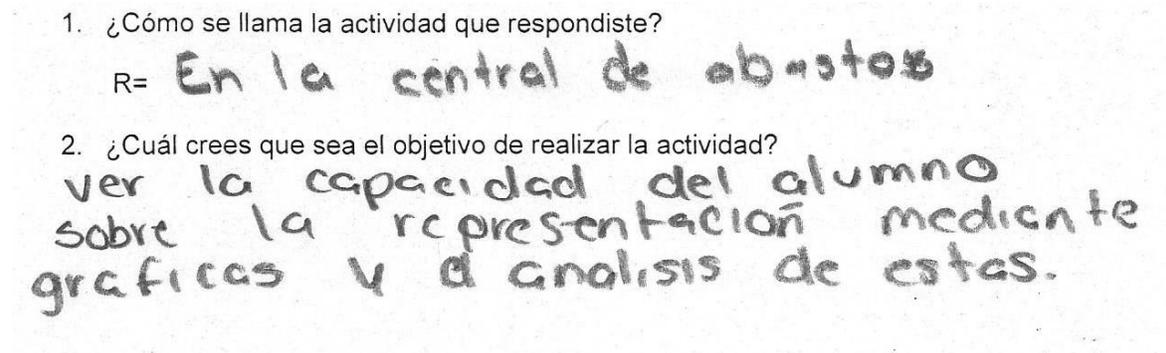
Primero se mostrarán los resultados del cuestionario de opinión que respondieron los alumnos validadores. El cuestionario consistió en cinco preguntas las cuales se muestran en la Tabla 1. Cada pregunta se encuentra acompañada de sus respuestas y delante de cada tipo de respuesta la frecuencia con la que aparecieron.

Tabla 1. Resultados del cuestionario de opinión de la actividad "**¡En la central de abasto!**"

Preguntas	Número de respuestas
1. ¿Cuál crees que sea el objetivo de realizar la actividad?	
Evaluar la capacidad del alumno para comprender y representar mediante gráficas.	4
Evaluar los conocimientos de los alumnos.	2
Conocer la comprensión lectora de los alumnos.	1
Medir la capacidad del alumno para plantear un problema	1

2. ¿Crees que se alcanzó dicho objetivo?	
Sí.	8
No.	0
3. ¿Te fue difícil resolver la actividad?	
Sí, las gráficas me confundieron.	1
No, es clara.	3
Un poco, es difícil identificar los datos en la gráfica.	4
4. ¿Para qué crees que sea útil éste tipo de actividades?	
Evalúa conocimientos y habilidades.	1
Evalúa la capacidad de los alumnos para analizar datos con gráficas.	4
Estimulan la comprensión lectura.	2
Mejora la forma de enseñanza	1
5. ¿Crees que este tipo de actividades permitirá evaluar los conocimientos alcanzados en clase?	
Sí, sirve para mejorar la comprensión de los alumnos.	3
Sí, porque en clase lo que inculcan es la observación y el análisis.	4
Sí, porque ayuda a analizar textos de cualquier tipo.	1

Ejemplo de una respuesta del cuestionario de opinión.



Los resultados de la tabla 1 muestran que el 50% de los alumnos identifica que la actividad tiene como objetivo evaluar la representación gráfica de datos lo cual es correcto. Una minoría se confundió pensando que la actividad evaluaba conocimientos e incluso la comprensión lectora de los alumnos. Todos consideraron que se alcanzó el objetivo independientemente de cuál haya sido, sin embargo la mayoría reconoció que le costó trabajo identificar los datos en la gráfica. A pesar de esto la mayoría de los validadores consideró que este tipo de

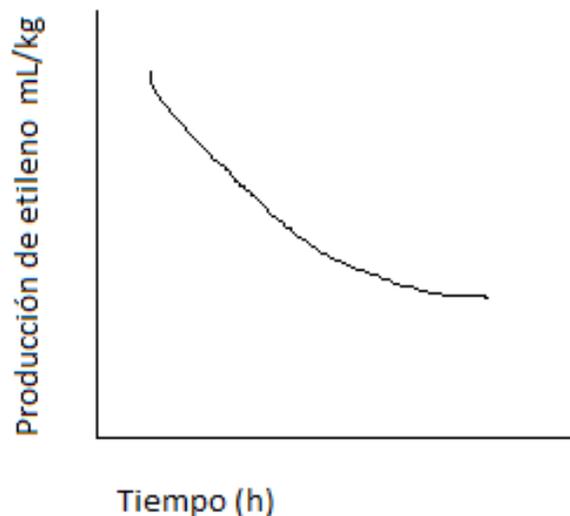
actividades permiten evaluar la capacidad de los alumnos para analizar los datos con gráficas.

La actividad contempla cinco preguntas, cada una de ellas describe un comportamiento el cual permite seleccionar, de una serie de gráficas, la que describe dicho comportamiento. Cabe señalar que la actividad completa tal como se aplicó a los estudiantes validadores se encuentra en la página 22 del presente trabajo. El siguiente es un ejemplo de pregunta con respuesta de esta actividad.

2. ¿Cuál de las gráficas representa la producción de etileno de una fruta no climatérica después de ser recolectada? R =

Argumenta tu respuesta

la gráfica al debido a que entre poco el tiempo producirá menos etileno

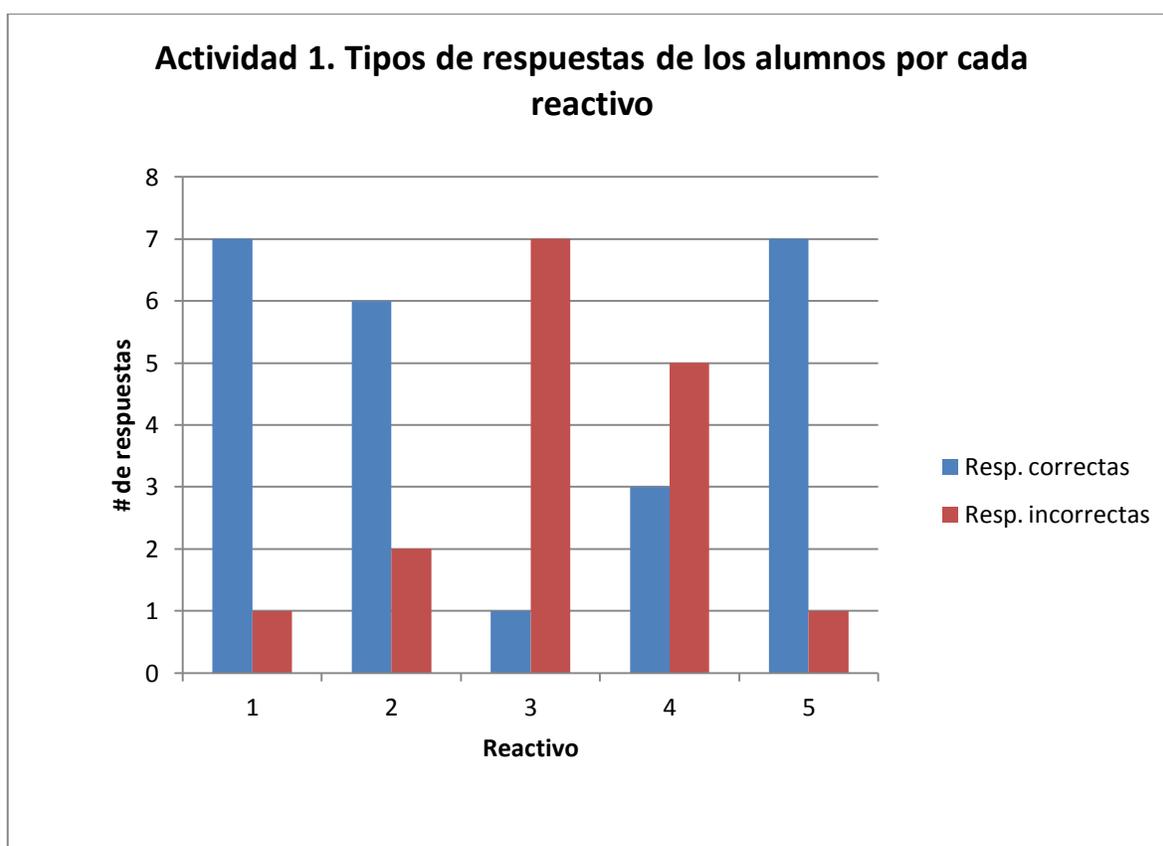


En este caso se trata de la pregunta dos, en la cual se solicita la gráfica que describe la producción de etileno de una fruta no climatérica después de ser cortada. De acuerdo con la lectura proporcionada en la misma actividad, las frutas no climatéricas disminuyen su producción de etileno con respecto al tiempo una

vez cortadas. En este caso el alumno contestó adecuadamente asignando a la pregunta 2 la gráfica b, esto ya que dicha gráfica describe este comportamiento.

A continuación se muestra una gráfica con el número de respuestas correctas e incorrectas para las cinco preguntas de la actividad validada “La central de abasto”, posteriormente una tabla con observaciones generadas al recopilar y analizar las respuestas de los alumnos validadores.

Gráfica 1. Tipos de respuestas de los alumnos por cada reactivo de la actividad “La central de abasto”.



En la gráfica 1 se puede apreciar que la mayoría de los alumnos no tuvieron problemas para responder las preguntas 1, 2 y 5, caso contrario en las preguntas 3 y 4. Esto se puede deber a que las preguntas 3 y 4 presentaban un nivel de dificultad mayor por lo que los estudiantes, a pesar de la lectura, no fueron

capaces de elegir la gráfica que representaba mejor el comportamiento señalado en la pregunta y no son capaces de relacionar variables independientes y variables dependientes.

Tabla 2. Principales argumentos de los alumnos por cada pregunta.

Pregunta	Observaciones
1	<p>La producción de etileno se mantiene lo que indica que pueden identificar una tendencia correcta sobre un comportamiento.</p> <p>Sólo un estudiante tuvo problemas e identificó una tendencia incorrecta al decir que la producción de etileno aumentaba.</p>
2	<p>6 alumnos lograron indicar la tendencia de la gráfica correcta.</p> <p>Sólo hubo 2 respuestas incorrectas ya que tuvieron problema para identificar la tendencia.</p>
3	<p>Sólo un alumno identificó que la cantidad de etileno producida es constante.</p> <p>7 Respuestas indican que la producción de etileno se acelera, lo que es una tendencia incorrecta tomando como base la lectura. El reactivo probablemente es confuso o el nivel en la habilidad gráfica de los alumnos es deficiente.</p>
4	<p>3 alumnos indicaron que la producción de etileno aumenta conforme pasa el tiempo la cual es una tendencia correcta.</p> <p>3 respuestas indicaron que la producción de etileno aumenta y disminuye en un cierto tiempo, la cual es una respuesta incorrecta.</p> <p>2 respuestas indicaron que se añade gas sin aumentar o disminuir la proporción, la cual es una tendencia incorrecta.</p>
5	<p>7 respuestas indicaron que la producción de etileno aumenta conforme pasa el tiempo hasta llegar a la madurez donde después decrece, lograron leer la gráfica de manera adecuada.</p> <p>Sólo uno no supo leer la gráfica y no pudo dar respuesta.</p>

Los resultados de la validación indican que la actividad 1 es adecuada para aplicarla a los alumnos, esto con base en los resultados mostrados en la tabla 1 donde se aprecian los comentarios acerca de dicha actividad. Estos resultados

reflejan que la mayoría de los alumnos identificaron el objetivo de la actividad: "es comprender y representar mediante gráficas datos obtenidos de la lectura", también consideran que estos objetivos se alcanzaron y que, en general, la pregunta es clara aunque con cierta dificultad para identificar las variables.

Con la finalidad de volver más clara la actividad y mejorar la evaluación de ésta se modificó el apartado de la representación gráfica. En la actividad modificada ahora los alumnos deciden las variables independientes y dependientes, las acomodan con sus respectivas unidades y las relacionan con la tendencia correspondiente. Esto le da mayor flexibilidad a las representaciones gráficas permitiendo evaluar con niveles dependiendo qué tan completa es la gráfica elaborada. Más adelante se mostrará la versión final de la actividad "¡La central de abasto!" que se aplicó a la muestra de alumnos de los tres niveles, así como la rúbrica que se utilizó para evaluar las respuestas de los estudiantes.

Actividad 2. Parte 1. Las bebidas alcohólicas, ¡una mala idea!

Esta actividad se encuentra en la página 25, debido a su extensión fue dividida para su validación en dos partes, por lo que hay dos cuestionarios de opinión. Para mantener un orden se mostrarán los resultados por separado pero el análisis general de la validación de esta actividad se mostrará al final.

Al igual que en la actividad anterior, primero se mostrarán los resultados del cuestionario de opinión. Este cuestionario también consistió en 5 preguntas las cuales se muestran en la Tabla 3. Cada pregunta se encuentra acompañada de sus respuestas y delante de cada tipo de respuesta la frecuencia con la que aparecieron.

Tabla 3. Resultados del cuestionario de opinión de la primera parte de la actividad "Las bebidas alcohólicas, ¡una mala idea!". Lectura sobre las bebidas alcohólicas.

Preguntas	Número de respuestas
1. ¿Cuál crees que sea el objetivo de realizar la actividad?	
<ul style="list-style-type: none"> • Crear conciencia sobre el consumo del alcohol. • Identificar la manera de conocer los componentes de una mezcla y mejorar la utilización de gráficas. • Evaluar los conocimientos del alumno en cuanto al razonamiento de variables utilizadas para graficar, además de una reflexión sobre la temática del alcohol” 	6 1 1
2. ¿Crees que se alcanzó dicho objetivo?	
<ul style="list-style-type: none"> • Sí. • No, ya que el objetivo es disminuir el consumo de alcohol en jóvenes y adultos, y conocer qué es en verdad el alcohol que consumimos. 	7 1
3. ¿Te fue difícil resolver la actividad?	
<ul style="list-style-type: none"> • No. Es clara, sólo hay que analizar y prestar atención. 	8
4. ¿Crees que sea útil éste tipo de actividades?	
<ul style="list-style-type: none"> • No, “a los jóvenes no nos importa” • Sí, para saber relacionar los aprendizajes. La mayoría la considera útil por la relación del tema con aspectos de la vida diaria. 	1 7
5. ¿Crees que este tipo de actividades permitirá evaluar los conocimientos alcanzados en clase?	
<ul style="list-style-type: none"> • No. No tiene nada que ver • Sí. Ya que relaciona los aprendizajes con la vida diaria. Intervienen cuestiones de análisis, se complementa con otras áreas para concluir. 	2 6

Con los resultados obtenidos en la tabla 3 se puede observar que los estudiantes confundieron el objetivo de la actividad ya que pensaron que éste era crear conciencia e informar dejando de lado la parte de las habilidades de pensamiento científico. No presentaron dificultad para resolverla y la consideraron útil por abordar un tema que es común para ellos.

En la primera parte de la actividad se pregunta acerca de un experimento que permita determinar si todas las bebidas alcohólicas tienen la misma cantidad de alcohol, en ella se solicita a los estudiantes que seleccionen las variables que deben controlar para llegar a una respuesta. A continuación se muestra una tabla con las diferentes variables que los estudiantes podían elegir, a un lado de cada una el número de veces que fue electa y la justificación de dicha elección. Las variables marcadas en negritas son la que se esperaba que fueran elegidas ya que son las correctas de acuerdo con el texto que se proporciona en la actividad.

Tabla 4. Pregunta 3 de la actividad. Selección de variables para realizar el experimento con su justificación.

Inciso	Número de veces que fue elegida	¿Por qué crees que es importante controlar esta variable?
I. La marca de la bebida.	4	No todas las bebidas tienen la misma cantidad de alcohol.
II. La medida que vas a utilizar para medir el licor.	4	Para que sean iguales las muestras.
III. La cantidad de disolvente que le vas a aplicar.	5	Para utilizar una unidad de medida.
IV. La cantidad de bebida que vas a probar con el medidor de alcohol.	5	Si una medida es distinta serán distintos los valores. Para saber la proporción de alcohol en la bebida.
V. El tipo de disolvente que le vas a aplicar (jugo, refresco, etc.)	4	El efecto del disolvente no es el mismo en todos los casos. La cantidad de disolvente reducirá la proporción del alcohol.

Posteriormente se proponían una serie de hipótesis, los alumnos debían elegir cuál de ellas sería la que comprobarían con el experimento de la tabla 4. Estas hipótesis se encuentran en la tabla 5 junto con el número de veces que fue

seleccionada cada una. La hipótesis en negritas es la que se esperaba que los alumnos eligieran por la información en la lectura.

Tabla 5. Hipótesis seleccionadas por los alumnos para el experimento de la actividad "Bebidas alcohólicas ¡una mala idea!"

Hipótesis	Número de veces seleccionada
Todas las bebidas tienen la misma cantidad de alcohol.	3
Las bebidas preparadas de vodka y tequila tienen más alcohol que la cerveza.	1
Que la cerveza tiene más alcohol que el tequila y el vodka.	0
Que las tres bebidas tienen diferente cantidad de alcohol.	4
Hipótesis propuestas.	0

Los resultados muestran que los alumnos presentan problemas para identificar las variables que pueden afectar un experimento y que, por lo tanto, deben ser controladas. Se puede apreciar que las variables I y V presentan una frecuencia de veces seleccionadas similar a las que son correctas (negritas).

En cuanto a la generación de hipótesis los resultados se dividieron prácticamente en dos partes, esto indica que, a pesar de que en la lectura se señalaba que todas las bebidas preparadas adecuadamente presentaban la misma cantidad de alcohol, los estudiantes pensaban que se trataría de comprobar lo contrario.

Evidencias del tipo de respuestas.

Contesta lo siguiente

1. ¿De las siguientes variables cuáles tendrías que controlar para llevar a cabo tu experimento y saber si la cantidad de alcohol es la misma en todas las bebidas?
 - I. La marca de la bebida.
 - II. La cantidad de disolvente que le vas a aplicar.
 - III. La medida que vas a utilizar para medir el licor.
 - IV. La cantidad de bebida que vas a probar con el medidor de alcohol.
 - V. El tipo de disolvente que le vas a aplicar (jugo, refresco, etc.)

Utiliza sólo las filas que creas necesarias.

Inciso	Porque crees que es importante controlar esta variable.
II	Porque si se le aplica una mayor cantidad seria desigual.
III	Tiene que ser la misma medida.
IV	Si una medida es distinta seran distintos valores.
V	El efecto del disolvente no es el mismo en todos.

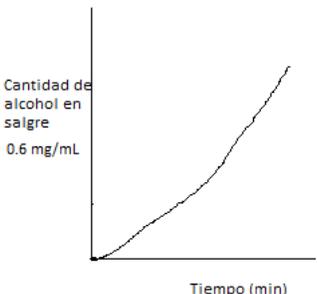
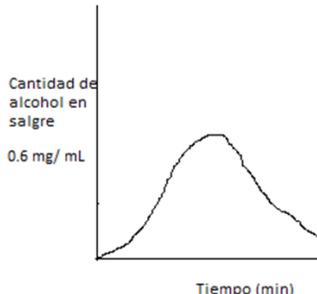
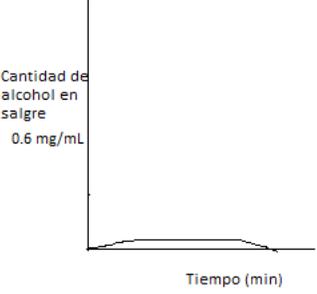
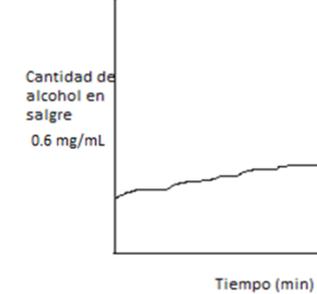
2. ¿Cuál de las siguientes sería la hipótesis que piensas comprobar con el experimento?

- a) Todas las bebidas tienen la misma cantidad de alcohol.
- b) Las bebidas preparadas de vodka y tequila tienen más alcohol que la cerveza.
- c) Que la cerveza tiene más alcohol que el tequila y el vodka.
- d) Que las tres bebidas tienen diferente cantidad de alcohol.

Si crees que ninguna de las hipótesis que se te proponen es la que se va a comprobar con el experimento, entonces tú propón una y escríbela a continuación:

Por último en esta primera parte de la actividad se presentó un reactivo donde los estudiantes tenían que relacionar 4 situaciones con 4 gráficas que representarían cada una de ellas. Los resultados se muestran en la siguiente tabla, para cada caso se señala el número de respuestas correctas y la justificación.

Tabla 6. Resultados de la relación de una situación con la gráfica correspondiente.

Situación	Justificación ¿Por qué?	Número de respuestas correctas	Gráfica
1. ¿Si una persona irresponsable que llega al bar y bebe hasta intoxicarse por completo, cuál crees que sería la gráfica que mejor represente la cantidad de alcohol en su sangre?	Aumenta de manera rápida el alcohol en la sangre.	8	 <p>Cantidad de alcohol en sangre 0.6 mg/mL</p> <p>Tiempo (min)</p>
2. ¿Cuál de las gráficas sería la que represente todo el proceso desde la llegada al bar, el periodo de intoxicación y el periodo de desintoxicación, mejor conocido como resaca?	La gráfica llega a su punto más alto y luego desciende.	8	 <p>Cantidad de alcohol en sangre 0.6 mg/mL</p> <p>Tiempo (min)</p>
3. ¿Cuál de las gráficas representaría un consumo responsable de una persona mayor de edad?	La línea no aumenta considerablemente, es más continua y el alcohol en sangre es mínima.	8	 <p>Cantidad de alcohol en sangre 0.6 mg/mL</p> <p>Tiempo (min)</p>
4. ¿Cuál sería la gráfica que representa a la persona que llega al bar ya con un grado de intoxicación considerable y decide seguir bebiendo un poco más?	Porque la sangre ya está en un punto alto y sigue aumentando. No parte del origen.	8	 <p>Cantidad de alcohol en sangre 0.6 mg/mL</p> <p>Tiempo (min)</p>

Esta parte de la actividad no presentó problema alguno ya que, a diferencia de la actividad 1, todos los validadores pudieron relacionar la situación con su gráfico correspondiente. Esta diferencia en contraste con la actividad 1 se puede deber a que la lectura era más clara y también a que fue más atractiva para los validadores por el tema que aborda. En cada caso las justificaciones eran coherentes con sus respuestas por lo que no hubo dificultad alguna en resolver esta parte.

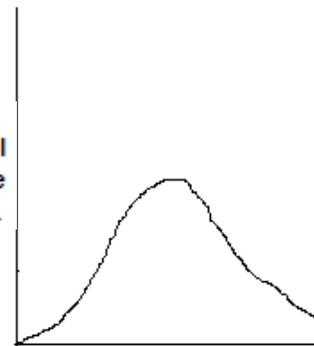
Ejemplo de este tipo de respuestas.

2. ¿Cuál de las gráficas sería la que represente todo el proceso desde la llegada al bar, el periodo de intoxicación y el periodo de desintoxicación, mejor conocido como resaca? R= C

Por qué:

Por que tiene un final y casi un regreso a cero que representa la resaca.

Cantidad de alcohol en sangre 0.6mg/mL



Tiempo (min)

Actividad 2. Parte 2. El alcohol y el volante.

La segunda parte de la actividad sobre las bebidas alcohólicas involucró una lectura en formato de noticia teniendo como tema el consumo de alcohol y el manejo de vehículos. La idea fue acercar a los estudiantes a un tema de actualidad que ha llamado mucho la atención y que por lo tanto sería interesante

para ellos. A continuación se presentan los resultados de los cuestionarios de opinión respondidos por los validadores.

Tabla 7. Resultados del cuestionario de opinión de la segunda parte de la actividad "Las bebidas alcohólicas, ¡una mala idea!". Lectura "El alcohol y el volante".

Pregunta	Número de respuestas.
1. ¿Cuál crees que sea el objetivo de realizar la actividad?	
Análisis y comprensión de lecturas.	5
Concientizar a la población sobre lo que puede pasar.	3
2. ¿Crees que se alcanzó dicho objetivo?	
Sí.	6
No están seguros.	2
3. ¿Te fue difícil resolver la actividad?	
No, es clara, sencilla y corta con lenguaje coloquial.	8
4. ¿Crees que sea útil éste tipo de actividades?	
Informar a la gente	5
Sí, evalúa habilidades y conocimientos.	2
No, no explota al máximo la capacidad.	1
5. ¿Crees que este tipo de actividades permitirá evaluar los conocimientos alcanzados en clase?	
Sí, el análisis y comprensión.	7
No, es algo muy relativo.	1

Al igual que en la primera parte de la actividad, un número considerable de estudiantes consideró que el objetivo de la actividad era crear conciencia mientras que el resto pensó que el objetivo era evaluar la comprensión lectora. Esto indica que los alumnos confundieron el objetivo real el cual era evaluar la habilidad de los estudiantes para generar una conclusión o establecer una postura sobre el tema. Independientemente de estos objetivos, los estudiantes no presentaron problemas para responder la actividad, sin embargo al preguntar sobre la utilidad de esta actividad 5 de 8 estudiantes respondieron que la idea era informar a la gente dejando de lado las habilidades de pensamiento científico.

En cuanto a los resultados de la actividad se elaboraron tablas, para cada pregunta.

Primero se establecen una serie de preguntas las cuales tratan de extraer información sobre el texto, esta información puede ser muy puntual sin embargo ayuda para meter a los alumnos al texto resaltando datos importantes.

La primera pregunta es sobre la concentración de alcohol en cada una de las bebidas propuestas, la respuesta correcta está indicada en negritas. Al lado de cada respuesta se indica el número de veces que fue elegida por los validadores.

Tabla 8. Respuestas a la pregunta 1 de la lectura "El alcohol y el volante".

¿Qué bebida presenta una mayor concentración de alcohol?

Tipo de respuesta	Número de respuestas
a) Un tequila.	0
b) Un vodka.	0
c) Una cerveza.	0
d) Las 3 presentan la misma concentración.	8

Una vez ubicados en el texto, el reactivo 2 solicitó a los estudiantes que de una serie de argumentos presentados decidieran si eran o no de carácter científico. Los resultados se muestran en la siguiente tabla con el número de respuestas a la derecha.

Tabla 9. Evaluación de argumentos en *científico* o no por parte de los alumnos.

Argumento	¿Es científico?	
Biológicamente los hombres y las mujeres son diferentes por lo tanto la resistencia al alcohol varía de uno a otro género.	Sí	8
	No	0
Beber y conducir está mal porque puede causar accidentes.	Sí	1
	No	7
Aún entre el mismo género el alcohol se puede metabolizar de manera diferente por lo que el consumir el mismo número de copas puede tener diferentes efectos de persona a persona del mismo género.	Sí	8
	No	0

Por último en el reactivo 3 se preguntó sobre un dato presente en la lectura, la idea era que pusieran atención a las unidades de éste número y saber si entendían de qué se trataba, después de todo en las demás actividades el control de variables con sus respectivas unidades fue algo que se consideró importante. A continuación se muestran los resultados, el número de veces que fue electa cada respuesta se encuentra en el lado derecho.

Tabla 10. Respuestas a la pregunta 3 de la lectura "El alcohol y el volante".

En el párrafo IV en número 0.39 se refiere a...

Respuesta	Número de respuestas
a) miligramos de alcohol por cada litro de bebida	1
b) miligramos de alcohol por cada litro de sangre.	5
c) miligramos de alcohol por cada litro de agua.	0
d) miligramos de alcohol por cada litro de aliento.	2

Los resultados de la validación de la segunda parte de la actividad sobre las bebidas alcohólicas mostraron que los alumnos confunden el objetivo, le dan más importancia al aspecto informativo y de concientización sobre el tema que a las habilidades de pensamiento científico. Independientemente de esto no tuvieron problemas en general para resolverla de manera adecuada.

En general los resultados de la validación mostraron que la actividad 2 completa sobre las bebidas alcohólicas fue algo confusa, esto debido a que el objetivo no fue claro para los estudiantes empezando con que la mayoría pensó que la idea

era informar y crear conciencia. También hubo varias respuestas incorrectas y sin embargo los alumnos opinaron que la actividad fue clara y sencilla. Un ejemplo de este comportamiento se muestra en la primera parte de la actividad donde los estudiantes deben elegir las variables a controlar para el experimento, aquí se puede observar que las respuestas de los alumnos se repartieron en todas las variables, esto indica que cada quien entiende algo distinto o no entiende tanto el experimento como el efecto que tienen las variables sobre éste, esto a pesar de que la información está en la lectura proporcionada.

En el caso de la generación de hipótesis los resultados son un poco más claros ya que se marcan dos tendencias, esto debido a que la lectura proporciona información permitiendo que los alumnos planteen sus hipótesis. En el reactivo para evaluar argumentación (Tabla 9) se puede observar que los alumnos son capaces de identificar un argumento de índole científica, esto se puede deber al tipo de lenguaje y la forma en que se les presenta a los alumnos.

En general la actividad resultó ser algo confusa, extensa y maneja un tema que puede ser delicado, ya que muchos de los alumnos que la validaron pensaron que el objetivo principal de la actividad era crear conciencia sobre el consumo de alcohol o informar a la población dejando a la evaluación de las habilidades en segundo término aún cuando ésta era el objetivo primero. También en los cuestionarios de opinión se muestra que la actividad resultó ser sencilla para los alumnos por lo que no representó un reto para ellos. Con base en lo anterior, se decidió cambiar la actividad por una cuya temática es “Las bebidas energéticas” la cual es atractiva por la gran cantidad de argumentos positivos y negativos sobre el

uso de dichas bebidas, es más clara, concreta, no tan extensa además de que permite evaluar los mismos aspectos que la actividad sobre “Las bebidas alcohólicas”. La nueva actividad propuesta fue la que se aplicó en la primera etapa y los resultados se muestran más adelante en el presente trabajo.

Ejemplo del tipo de respuestas como evidencia.

1. ¿Qué bebida presenta una mayor concentración de alcohol?
- a) Un tequila.
 - b) Un vodka.
 - c) Una cerveza.
 - d) Las 3 presentan la misma concentración.

2. Indica si los siguientes argumentos son científicos.

Argumento	¿Es científico?
Biológicamente los hombres y las mujeres son diferentes por lo tanto la resistencia al alcohol varía de uno a otro género.	<input checked="" type="radio"/> Sí / No
Beber y conducir está mal porque puede causar accidentes.	Si / <input checked="" type="radio"/> No
Aún entre el mismo género el alcohol se puede metabolizar de manera diferente por lo que el consumir el mismo número de copas puede tener diferentes efectos de persona a persona del mismo género.	<input checked="" type="radio"/> Sí / No

3. En el párrafo IV en número 0.39 se refiere a:
- a) miligramos de alcohol por cada litro de bebida
 - b) miligramos de alcohol por cada litro de sangre.
 - c) miligramos de alcohol por cada litro de agua.
 - d) miligramos de alcohol por cada litro de aliento.

Actividad 3. "Medicamentos genéricos vs. Medicamentos similares"

La actividad tal cual se aplicó a los estudiantes validadores se encuentra en la página 31 del presente trabajo. A continuación se muestran los resultados del cuestionario de validación.

Tabla 11. Resultados del cuestionario de opinión de la actividad "Medicamentos genéricos vs. Medicamentos Similares".

Preguntas	Número de respuestas.
1. ¿Cuál crees que sea el objetivo de realizar la actividad?	
• Concientizar sobre el uso de medicamentos genéricos y similares.	7
• Evaluar el grado de retención.	1
2. ¿Crees que se alcanzó dicho objetivo?	
Sí, ahora tengo un nuevo conocimiento.	8
3. ¿Te fue difícil resolver la actividad?	
No, porque el texto era muy claro.	7
No, Las preguntas venían en el texto.	1
4. ¿Crees que sea útil éste tipo de actividades?	
Sí, aportan información acerca de genéricos y similares lo que permite tomar una decisión.	7
Son sencillas, sólo es cuestión de leer y comprender.	1
5. ¿Crees que este tipo de actividades permitirá evaluar los conocimientos alcanzados en clase?	
Sí, ayuda a comprender, reflexionar, analizar temas, además de que es una actividad entendible.	7
No, ya que de la lectura se sacan todas las respuestas (se evaluaría comprensión lectora).	1

Los resultados mostraron que la mayoría de los estudiantes, al igual que en la actividad anterior, se confundieron al considerar que el objetivo de la actividad fue crear conciencia sobre el uso de medicamentos genéricos y similares, sólo uno consideró que el objetivo fue evaluar el grado de retención de los estudiantes. Todos respondieron que el objetivo se alcanzó y que la actividad no fue complicada, en la pregunta 4 la mayoría consideró que esta actividad aportaba información con la cual podrían tomar una decisión. Esto es muy importante pues a pesar de que los estudiantes consideraron otros objetivos para la actividad, en este reactivo se puede apreciar que con la información del texto los alumnos creen poder tomar una postura de manera informada lo que implica una generación de conclusiones que es una de las habilidades que se pretende evaluar con la actividad.

En cuanto a los resultados de la actividad se observó que los alumnos no tuvieron problemas en resolverla.

La pregunta uno, donde los estudiantes debían asignar un tipo de medicamento (genérico o similar) a un tipo de gráfico arrojó los siguientes resultados:

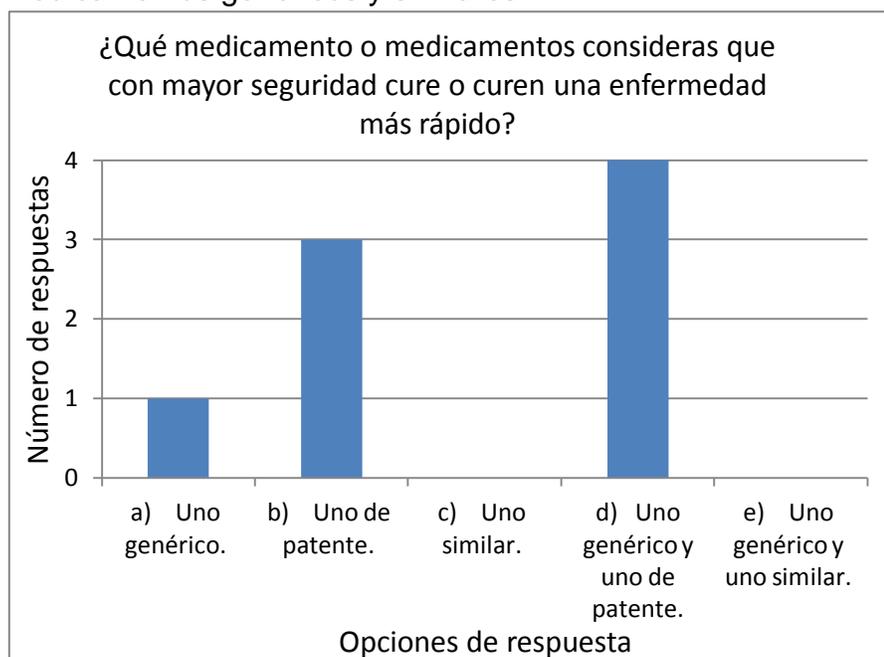
Tabla 12. Respuestas de los alumnos al reactivo 1 de la actividad 3 “Medicamentos genéricos vs medicamentos similares”.

Medicamento	Respuestas	Número de respuestas
Similar	Correctas	6
	Incorrectas	2
Genérico	Correctas	6
	Incorrectas	2

En la tabla anterior se puede observar que la mayoría de los estudiantes pudo relacionar el tipo de medicamento con la gráfica correspondiente. Sólo dos respuestas fueron erróneas debido a que confundieron el tipo de gráfico.

El reactivo 2 de la actividad consistía en que los estudiantes debían decidir cuál de los tres tipos de medicamentos curaría con mayor probabilidad una enfermedad, la lectura indicaba que los medicamentos que son igualmente seguros por sus pruebas de calidad eran los de patente y los genéricos a diferencia de los similares que no estaba comprobada su calidad. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente gráfica:

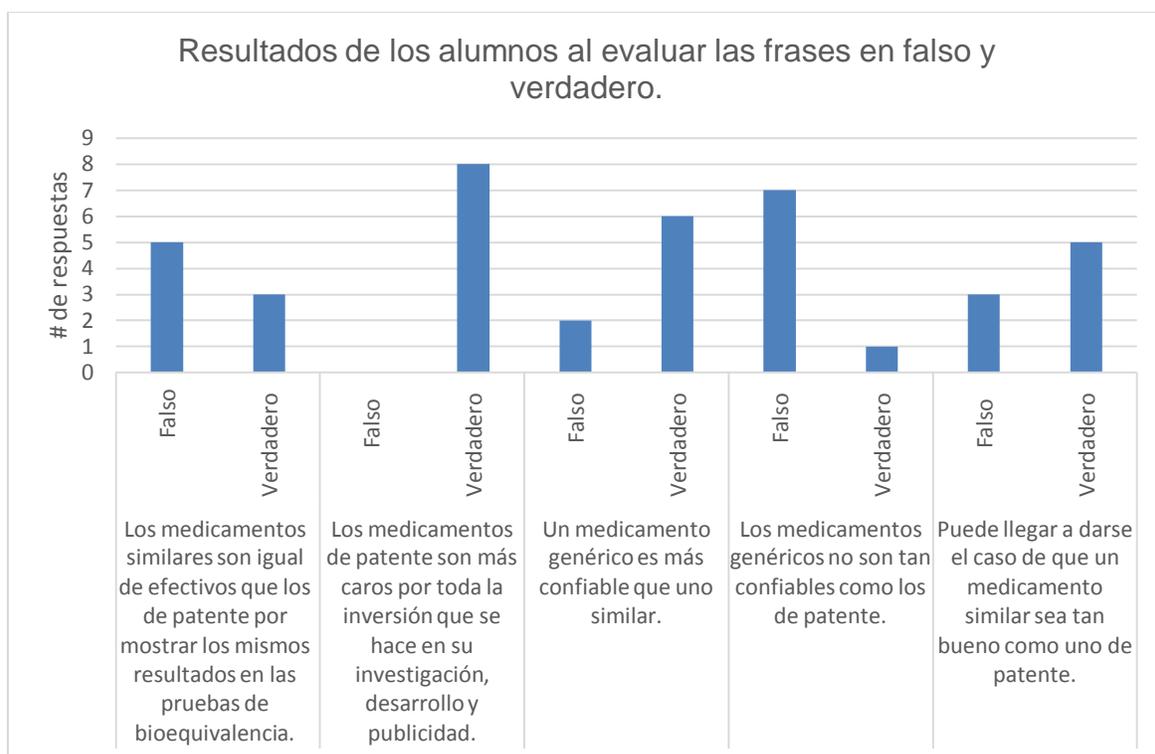
Gráfica 2. Conclusiones de los alumnos sobre la efectividad de medicamentos genéricos y similares.



En la gráfica se puede apreciar que, a pesar de la información del texto, los alumnos que participaron en la etapa de validación aún se confundieron y entre sus opciones eligieron los medicamentos similares.

El tercer reactivo de la actividad consistió en una serie de argumento que los alumnos debían calificar como correctos o incorrectos con respecto a la información proporcionada en el texto. A continuación se presenta una gráfica con los resultados obtenidos.

Gráfica 3. Evaluación de las frases de los alumnos en falso y verdadero.



Los alumnos fueron capaces de evaluar argumentos como correctos o incorrectos, la mayoría lo hizo de manera adecuada apegándose a la información del texto. Los argumentos 1 y 5 fueron los más divididos en cuanto al número de respuestas, esto nos indica que hay deficiencias por parte de los alumnos para decidir si un argumento es o no acertado.

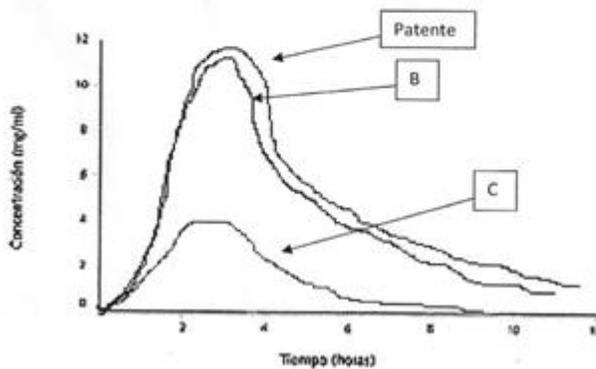
En general la actividad sobre los medicamentos genéricos y los de patente resultó ser adecuada para los alumnos, esto debido a que el reactivo 1 permite medir la

habilidad de los alumnos para leer gráficas y seleccionar la respuesta correcta con la información proporcionada en el texto. También se puede evaluar, con los reactivos 2 y 3, la obtención de conclusiones sobre el tema ya que deben decidir cuál medicamento puede curar una enfermedad con mayor probabilidad y evaluar argumentos para saber si son los correctos.

Ejemplo del tipo de respuestas.

1. ¿De acuerdo con lo que dice el texto, cuál de las siguientes gráficas corresponde a un medicamento genérico y cuál a uno similar?

Medicamento	Gráfica
Similar	C
Genérico	B



2. ¿Qué medicamento o medicamentos consideras que con mayor seguridad cure o curen una enfermedad más rápido? R=

- a) Uno genérico.
- b) Uno de patente.
- c) Uno similar.
- d) Uno genérico y uno de patente.
- e) Uno genérico y uno similar.

3. ¿Cuál o cuáles de las siguientes frases es o son correcta(s)? R =

Frase	Falso / Verdadero
Los medicamentos similares son igual de efectivos que los de patente por mostrar los mismos resultados en las pruebas de bioequivalencia.	Falso / Verdadero
Los medicamentos de patente son más caros por toda la inversión que se hace en su investigación, desarrollo y publicidad.	Falso / Verdadero
Un medicamento genérico es más confiable que uno similar.	Falso / Verdadero
Los medicamentos genéricos no son tan confiables como los de patente.	Falso / Verdadero
Puede llegar a darse el caso de que un medicamento similar sea tan bueno como uno de patente.	Falso / Verdadero

Al final los alumnos validadores no sugirieron nada para la actividades 3 por lo que se mantuvo para la aplicación a gran escala.

La actividad 1 sufrió un cambio, ahora los alumnos debían construir la gráfica y de acuerdo a la complejidad con que la construyeron se les asignó un nivel. De esta forma se pudo medir y comparar el desarrollo de la habilidad para identificar y controlar variables y representar gráficamente datos entre los diferentes grupos al inicio y al final del semestre.

La actividad 2 se decidió cambiar pues el tema se prestaba a confusiones, los alumnos no entendían el objetivo e incluso pensaban que la idea principal era crear conciencia sobre el consumo de alcohol, esto no se consideró algo negativo y no fue el motivo por el que se decidió cambiar la actividad. El motivo por el que se cambió la actividad fue evitar la polémica que trae el tema y que puede prestarse para malos entendidos, sin embargo se sustituyó por un tema sobre “bebidas energéticas” el cual es también muy atractivo y se puede utilizar perfectamente como contexto para evaluar las mismas habilidades de pensamiento que en el caso de las “bebidas alcohólicas”. Con los resultados de la etapa de validación se procedió a modificar la prueba para su aplicación a gran escala quedando como se muestra en la página 36 de este trabajo.

3.2 RESULTADOS DE LA PRIMERA APLICACIÓN A GRAN ESCALA.

A continuación se mostrarán los resultados de la primera aplicación a gran escala, esto se hará por actividad para permitir una comparación directa entre los diferentes niveles académicos a los que se aplicó. La muestra total de alumnos se encuentra descrita en la metodología en la página 34.

Actividad1 "La central de abasto"

Como se mencionó al presentar esta actividad, lo que se busca evaluar en el alumno es:

- La identificación y el manejo de variables independientes y dependientes.
- La representación gráfica de datos.
- La obtención de información a partir de los datos representados en la gráfica.

Por lo que se decidió que la mejor forma de evaluar esto fue mediante el empleo de una rúbrica, la cual fue elaborada con diferentes niveles, cada uno dependiendo de qué tan completa quedaba la gráfica desde nivel 0 hasta nivel 3.

A continuación se muestra la rúbrica.

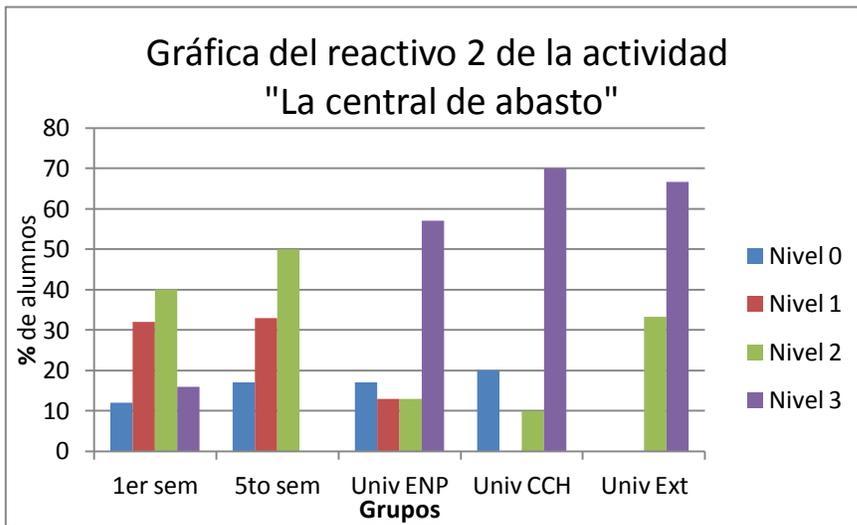
Tabla 13. Rúbrica con niveles para evaluar las gráficas elaboradas por los alumnos en la actividad "**La central de abasto**".

Acción	Nivel
Dibuja la gráfica con una tendencia correcta.	0
Dibuja la gráfica con una tendencia correcta y reconoce las dos variables de la gráfica.	1
Dibuja la gráfica con una tendencia correcta, reconoce las dos variables de la gráfica y ubica cada variable en su respectivo eje.	2
Dibuja la gráfica con una tendencia correcta, reconoce las dos variables de la gráfica y ubica cada variable en los ejes con sus respectivas unidades.	3

Un aspecto importante de señalar es que los datos se manejaron en porcentajes, esto con la finalidad de hacer una comparación directa entre los diferentes grupos a los que se aplicó la prueba.

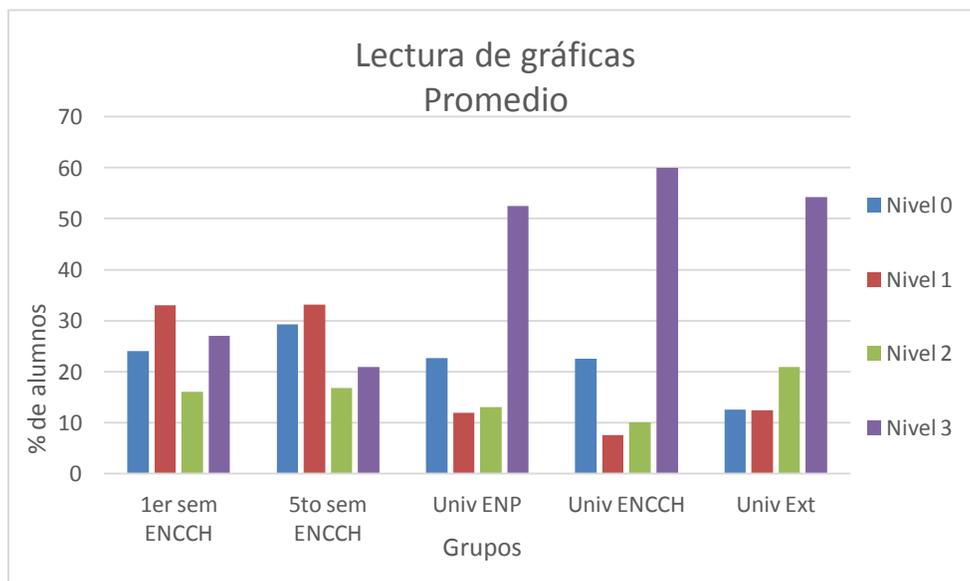
En todos los casos se trató de hacer cuantitativo el manejo de los resultados y se elaboraron gráficas con ellos para realizar un análisis más claro de la información recabada. A continuación se muestran un ejemplo de las gráficas con los resultados por reactivo y al final una gráfica general con el nivel promedio de los 3 grupos a los que se aplicó la prueba, es importante señalar que esta gráfica promedio se elaboró con cada una de las gráficas de los reactivos y tiene como propósito evaluar la habilidad de los alumnos para identificar y controlar variables y representar gráficamente datos.

Gráfica 4. Nivel alcanzado en el reactivo 2 por los alumnos de cada grupo



La gráfica 4 es un ejemplo de cada una de las gráficas construidas para cada reactivo de la actividad "La central de abasto". En total se construyeron 4 gráficas con las cuales se elaboró una gráfica que presentaba el promedio de los niveles alcanzados por los diferentes grupos. La gráfica promedio es la siguiente:

Gráfica 5. Promedio de los niveles alcanzados por los diferentes grupos en la actividad "La central de abasto".



La gráfica 5 tiene como objetivo mostrar el promedio de los niveles alcanzados, de esta forma se puede realizar un análisis que englobe los 4 reactivos de la actividad y obtener una tendencia general que permita un análisis más completo.

Esta gráfica muestra que los alumnos de primer semestre se encuentran repartidos de manera equitativa en los diferentes niveles al igual que los alumnos de quinto semestre. El nivel tres es alcanzado por la mayoría de los estudiantes cuando se encuentran en nivel facultad, la tendencia se aprecia claramente con la gráfica promedio, esto indica que efectivamente tienen más desarrollada la habilidad para manejar variables y representar algún comportamiento mediante gráficas, a pesar de esto aún hay un porcentaje mínimo de alumnos de facultad con nivel cero.

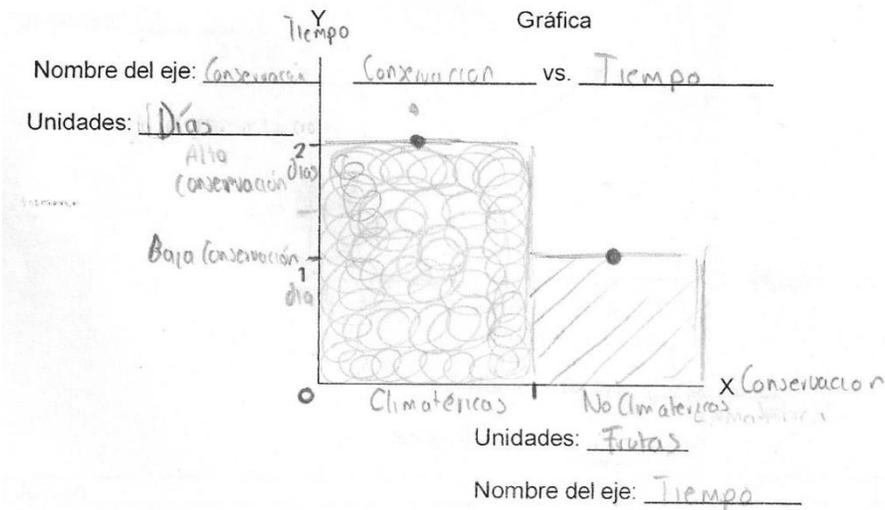
Es importante recordar que los niveles se asignaron en función de qué tan completa construían los alumnos la gráfica que daría respuesta a la pregunta correspondiente en cada caso, y que para ello se utilizó la rúbrica de la tabla 15.

El dejar la actividad abierta para que los estudiantes, en vez de elegir, construyan la gráfica de manera completa permitió asignar niveles en función de la complejidad de la representación gráfica de los datos, de esta manera fue posible comparar los resultados obtenidos en cada nivel escolar.

A continuación se muestran evidencias de diferentes gráficas construidas por los alumnos, al inicio de cada gráfica se señala el problema que presentó y posteriormente su análisis.

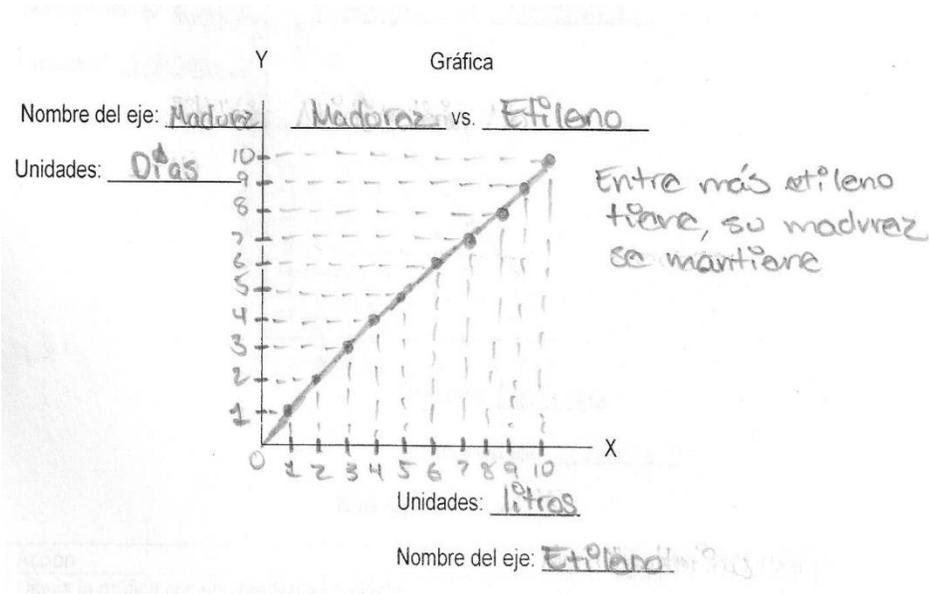
Tipo de gráfico inadecuado.

1. ¿Qué ocurre con el etileno en una fruta no climatérica que ya se recolectó?
Le ayuda a la fruta a seguir madurando.



En la evidencia anterior se puede apreciar que el estudiante tiene problemas para escoger el tipo de gráfica para representar los datos indicados en cada caso, esto se aprecia en la primera gráfica donde el estudiante eligió un formato de barras, lo que impide interpolar datos, entre otras cosas.

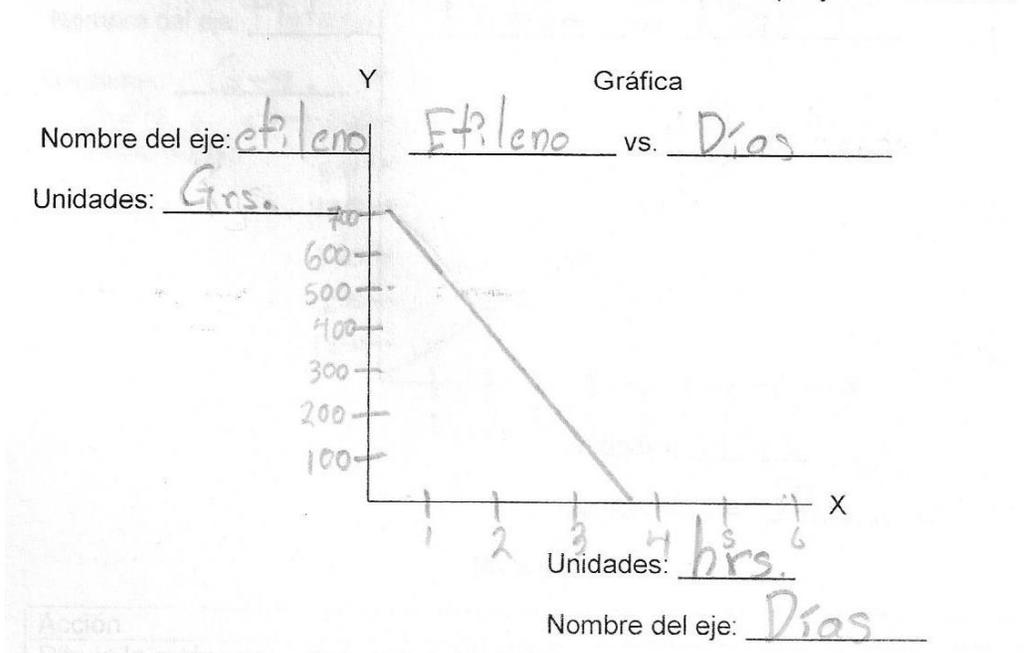
Gráfica con tendencia incorrecta.



En la segunda gráfica se puede apreciar que el estudiante identifica bien las variables, sin embargo las acomoda de manera errónea en los ejes además de que la tendencia que marca es incorrecta ya que se esperaba un decremento en la producción de etileno.

Gráfica que alcanzó un nivel 3.

1. ¿Qué ocurre con el etileno en una fruta no climatérica que ya se recolectó?



La tercera gráfica es de nivel 3 ya que cumple con cada uno de los aspectos a considerar en la rúbrica: Identifica variables, las acomoda en sus ejes y establece la tendencia correcta que describe el comportamiento de la fruta con respecto al tiempo.

Actividad 2 "Las bebidas energéticas"

En esta actividad lo que se buscó evaluar fue:

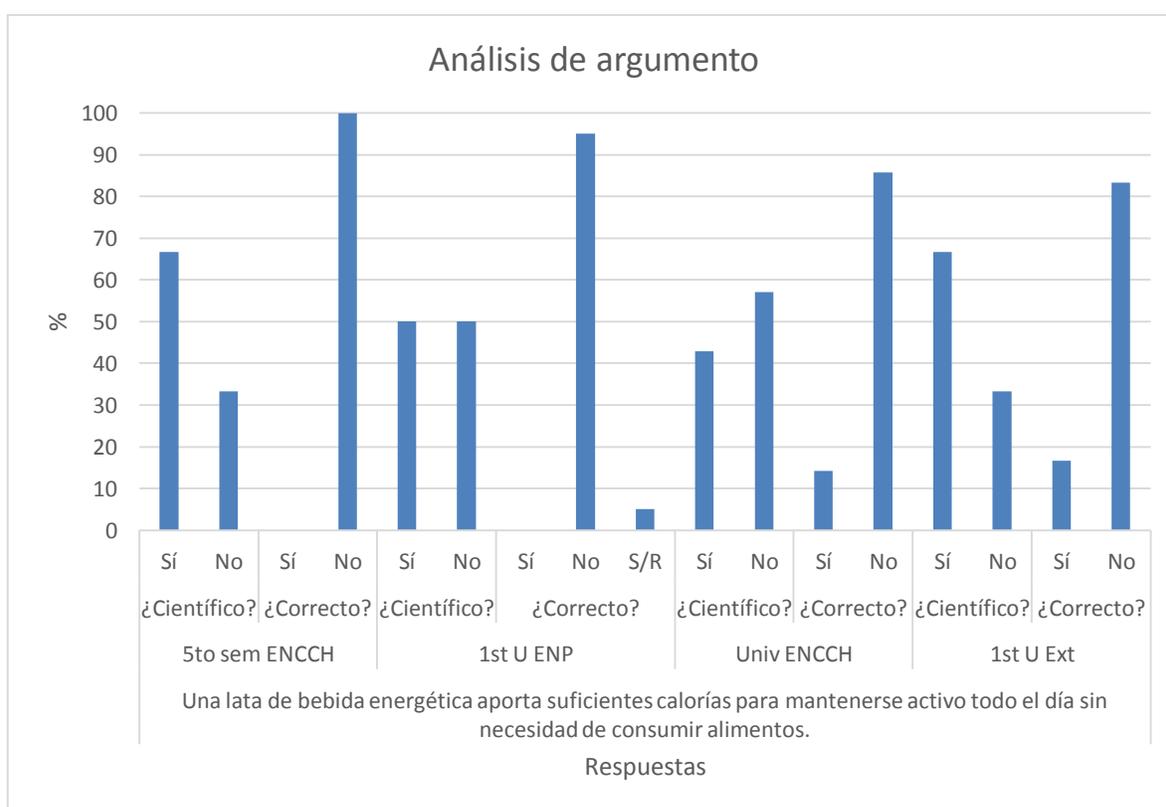
- La capacidad de los estudiantes para decidir si un argumento es de carácter científico basándose en su propio criterio.
- Concluir si cada argumento es correcto de acuerdo a la información proporcionada en la lectura.
- Generación de hipótesis.
- En menor grado, comparado con la actividad uno, la identificación y el manejo de variables.

Esta actividad fue resuelta por alumnos de quinto semestre de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades y alumnos de primer semestre de facultad.. Los alumnos de primer semestre de la ENCCH no resolvieron esta actividad, sin embargo esto no afectó el análisis ya que en las actividades 1 y 3 se evaluaron las mismas habilidades de pensamiento por lo que se pudo realizar la comparación entre los diferentes grupos a los que se aplicó.

Con los resultados obtenidos se construyeron gráficas las cuales se muestran en cada uno de los reactivos.

Primero se muestran los resultados del análisis de los argumentos por parte de los alumnos, ellos debían decidir si el argumento lo consideraban de carácter científico y si era correcto de acuerdo a la información del texto. A continuación se muestra la gráfica de cada uno de los argumentos, después de cada una se encuentra el análisis correspondiente.

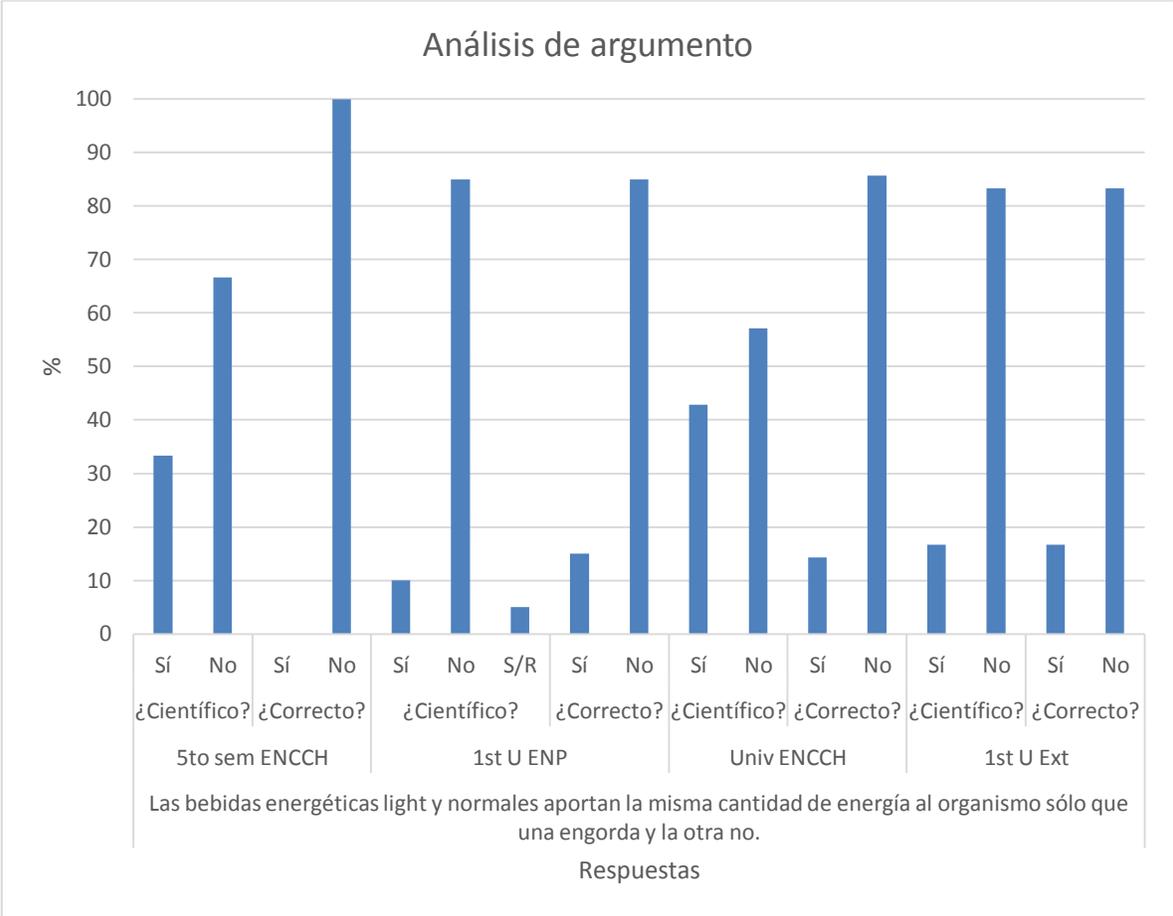
Gráfica 6. Evaluación de los argumentos sobre bebidas energéticas por parte de los alumnos.



S/R Sin respuesta

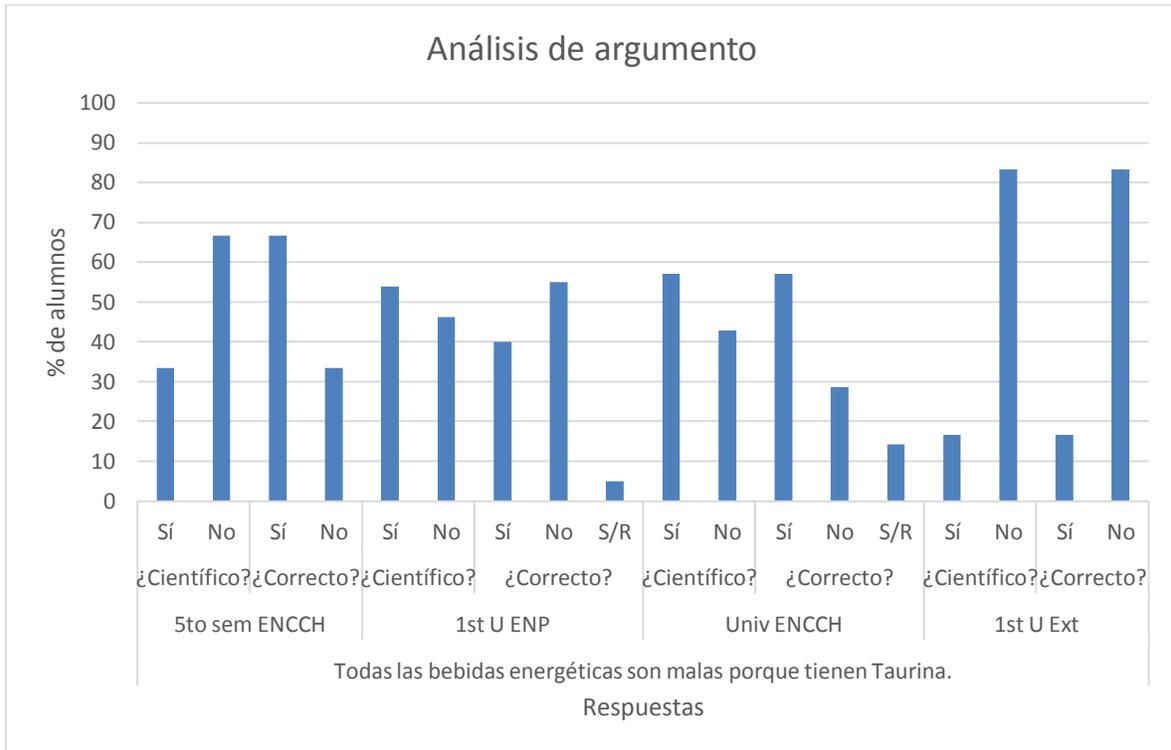
En este caso el argumento no es científico y es incorrecto con base en la información del texto. Los resultados muestran que, en todos los grupos, los alumnos fueron capaces de identificar que el argumento era incorrecto, sin embargo lo consideraron científico, esto se puede deber al tipo de términos que allí se manejan, tales como “calorías”.

Gráfica 7. Evaluación de los argumentos sobre bebidas energéticas por parte de los alumnos.



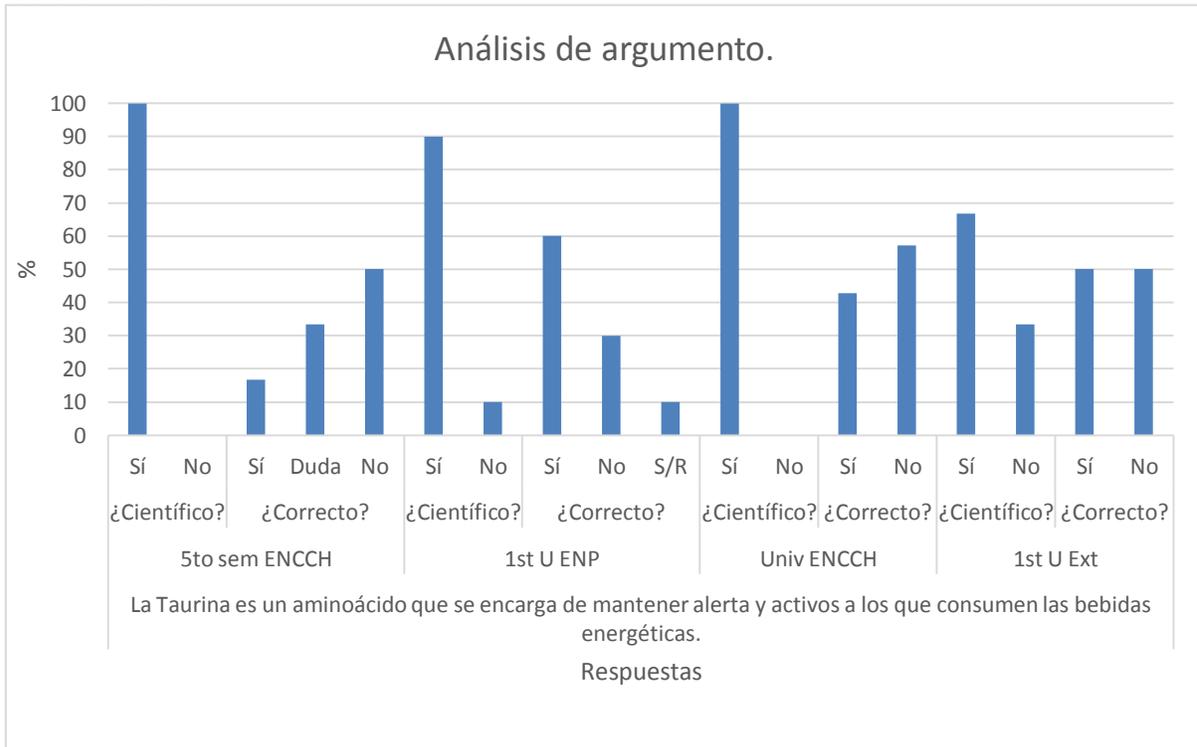
En este caso el argumento no es científico y es incorrecto, la mayoría de los alumnos pudieron evaluar de ésta forma el argumento, principalmente los de nivel superior que es donde se aprecia una diferencia mayor en porcentaje de respuestas. Este resultado se puede deber a que la lectura no maneja un complicado que les pueda hacer pensar que el argumento es científico.

Gráfica 8. Evaluación de los argumentos sobre bebidas energéticas por parte de los alumnos.



En este caso el argumento no es científico y es incorrecto. Los resultados estuvieron más divididos, incluso hay respuestas erróneas en el grupo de nivel superior egresados de la ENP y ENCCH, el único grupo que en su mayoría fue capaz de evaluar el argumento correctamente fue el grupo de nivel superior egresado de escuelas externas a la UNAM, esto se puede deber a que los alumnos decidieron evaluar el argumento como científico por el tipo de lenguaje que maneja, por ejemplo la palabra “Taurina” le da un toque científico al argumento. A pesar de la información del texto, los estudiantes aún creen que el efecto principal de estas bebidas es la Taurina y no la Cafeína lo cual es erróneo. Esto demuestra que a pesar de contar la información de un texto como respaldo los alumnos mantienen su postura sobre un tema.

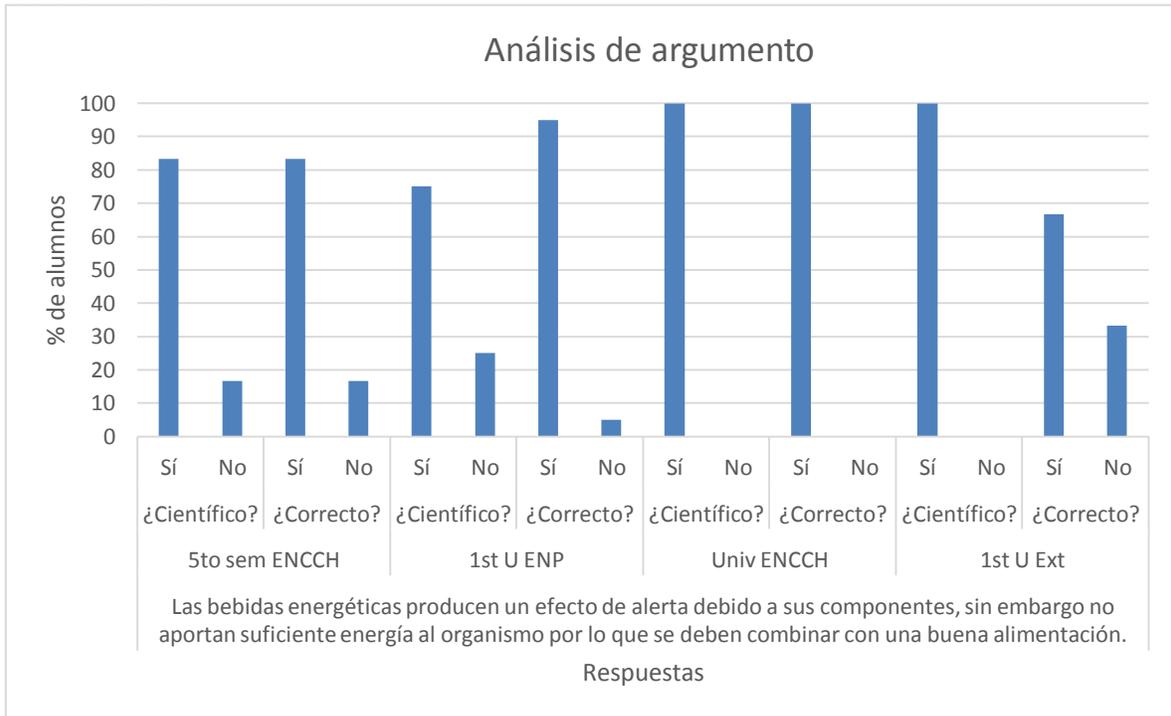
Gráfica 9. Evaluación de los argumentos sobre bebidas energéticas por parte de los alumnos.



S/R Sin respuesta

En este caso el argumento parecería de carácter científico aunque es incorrecto. Los alumnos pensaron que el argumento era científico, esto se puede deber a que, de la misma forma que el argumento anterior, se manejaban términos complicados como "Taurina" y "Aminoácido". Este argumento era erróneo lo cual fue indicado por la mayoría de los estudiantes de quinto semestre, esto no ocurrió con el grupo de nivel superior donde las respuestas se repartieron de manera más pareja. Esto puede indicar que a pesar de la información del texto los estudiantes de nivel superior aún tienen problemas para concluir sobre un tema.

Gráfica 10. Evaluación de los argumentos sobre bebidas energéticas por parte de los alumnos.

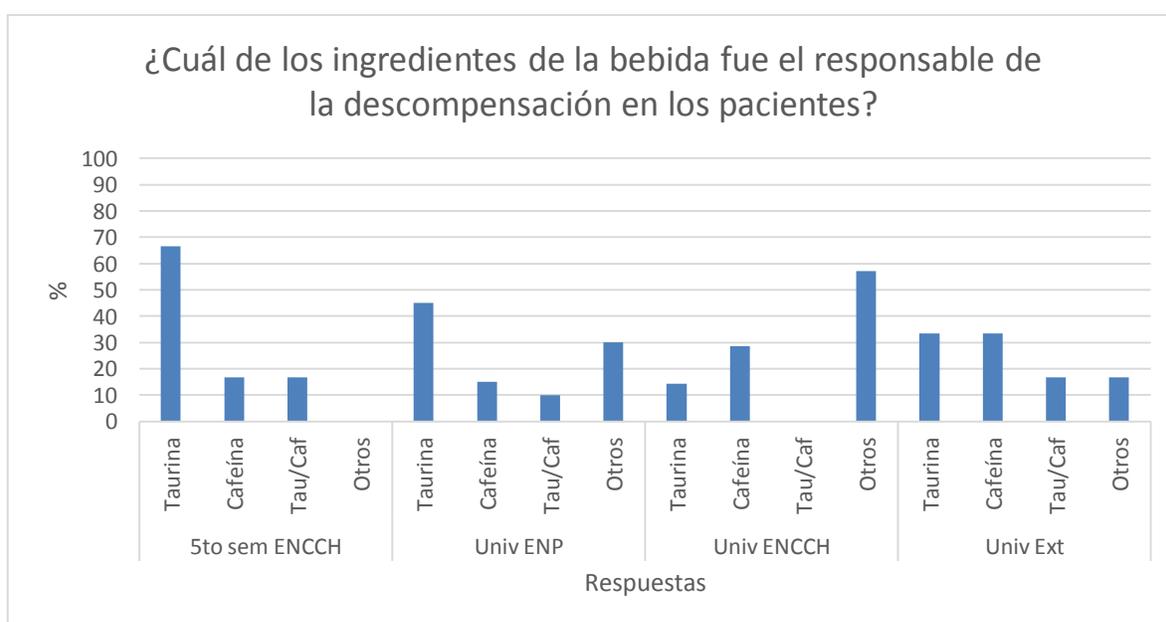


Por último este argumento era científico y correcto, la mayoría de los alumnos de los tres grupos pudo evaluarlo de manera adecuada. El carácter científico lo pudieron haber deducido del lenguaje y lo correcto por la información proporcionada en el texto.

En general, con los resultados obtenidos de las evaluaciones de cada uno de los argumentos, se puede concluir que la terminología que maneja cada uno de ellos influye en que sea considerado científico o no. Un argumento puede ser considerado científico por los alumnos entre más términos complejos o desconocidos maneje. En cuanto a que sea correcto o no se observó que, a pesar de que se proporcione información fundamentada, los alumnos pueden seguir con sus creencias y decidir de manera errónea sobre un tema, también el creer que un argumento es científico los hace pensar que es correcto aunque no sea así.

A continuación se muestran los resultados de la segunda parte de la actividad, en ella se presentó una noticia sobre un problema relacionado con este tipo de bebidas y unas preguntas, en estos reactivos los estudiantes debían elegir la respuesta correcta con base en la información del texto, las respuestas se representaron mediante gráficas, en cada una de ellas se muestra la pregunta.

Gráfica 11. Respuesta de los alumnos al reactivo 1 de la actividad "Las bebidas energética"



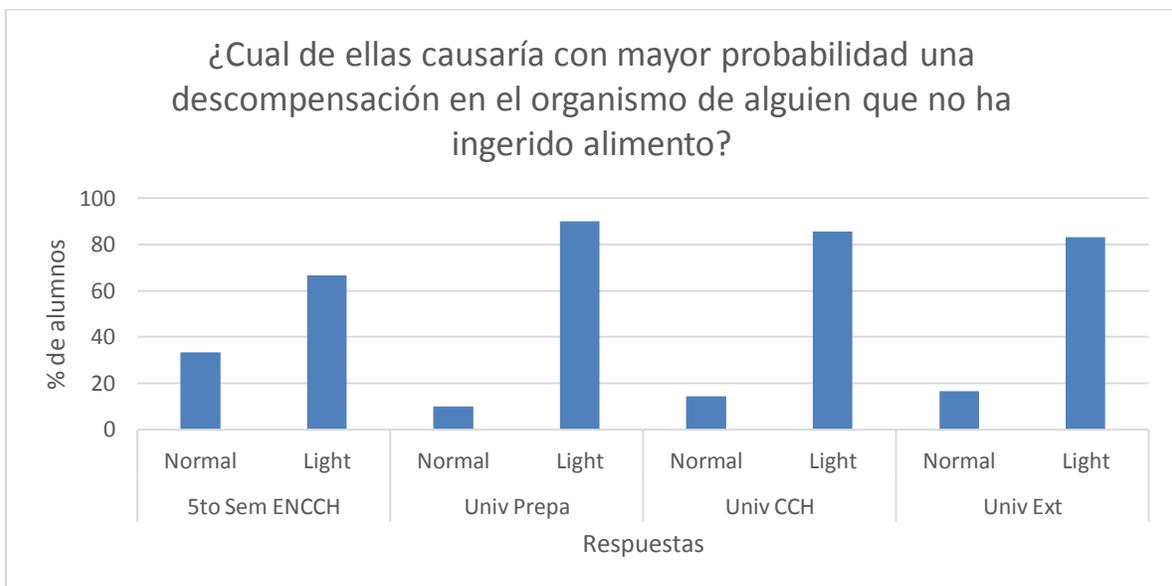
En la gráfica anterior se puede apreciar que, a pesar de que la información del texto proporcionada en la actividad indica que el componente que causa la descompensación en el organismo es la cafeína, un porcentaje considerable de alumnos escogieron a la Taurina como responsable de dicha descompensación.

Esto podría deberse a que la Taurina, por ser un componente nuevo y de moda, siga considerándose como el principal ingrediente activo de las bebidas energéticas. Esto indica que independientemente de la información que se

proporcione en un texto fundamentado, los alumnos pueden mantener su postura sobre un tema y no cambiarla generando una conclusión errónea.

Cuando se les preguntó a los alumnos sobre el tipo de bebida (normal o light) que pudo causar una descompensación en el organismo de los pacientes de la lectura se obtuvo lo siguiente:

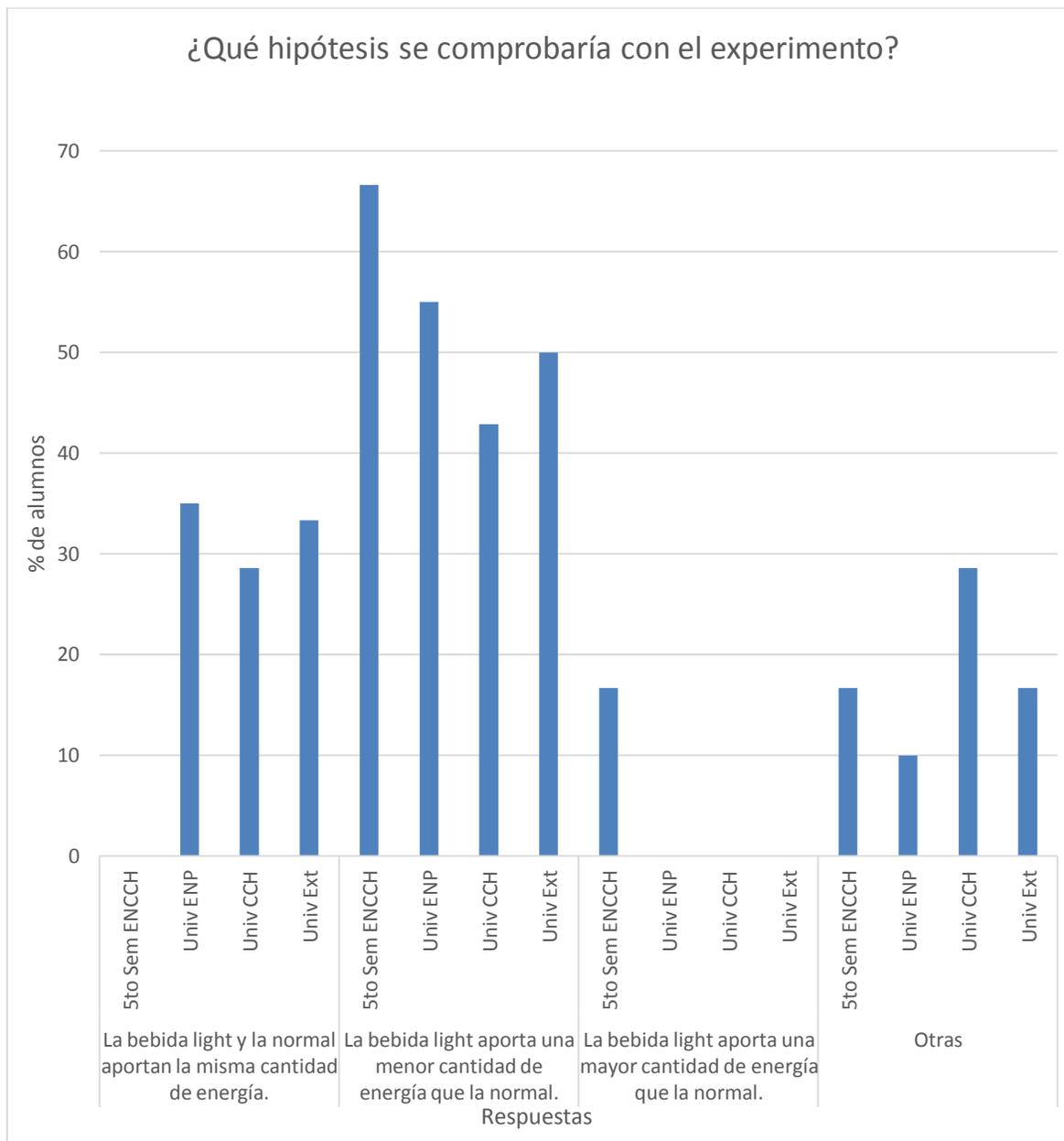
Gráfica 12. Respuesta de los alumnos al reactivo 2 de la actividad "Las bebidas energética"



Los resultados de la gráfica anterior muestran que la mayoría de los alumnos de los diferentes grupos eligieron la respuesta correcta, esto se aprecia mejor en los resultados del nivel superior donde es mayor el porcentaje de respuestas correctas que en el grupo de quinto semestre de la ENCCH.

También hubo un reactivo donde los estudiantes debían elegir la hipótesis que se iba a comprobar al comparar dos bebidas energéticas, una light y una normal. La gráfica que se construyó con los resultados fue la siguiente:

Gráfica 13. Hipótesis que los alumnos piensan comprobar con el experimento de la segunda parte de la actividad "Las bebidas energéticas"



La gráfica anterior muestra que la mayoría de los alumnos de los niveles escogió la hipótesis "La bebida light aporta una menor cantidad de energía que la normal" lo cual era lo que se esperaba que los alumnos eligieran, esto con base en la información que se daba en el texto con formato de noticia. A pesar de que las

demás hipótesis eran incorrectas hubo un porcentaje considerable que escogió la primera y la cuarta.

Análisis general de la actividad "Las bebidas energéticas".

En general las gráficas demuestran que los alumnos centran su atención en el lenguaje del texto para decidir si un argumento es de carácter científico o no, también para calificarlo como correcto o incorrecto. En algunos casos los estudiantes fundamentaron su decisión sobre el carácter científico de los argumentos mencionando que había pruebas realizadas que comprobaban algún tipo de comportamiento. Este tipo de respuestas fueron más comunes en los alumnos de quinto semestre de la ENCCH.

Los alumnos de quinto semestre tuvieron más problemas para concluir sobre el tema basándose en la información del texto. Los alumnos de facultad obtuvieron mejores resultados en esta habilidad al alcanzar un mayor porcentaje con respuestas correctas en los reactivos destinados para ello. Los alumnos de facultad lograron un mayor porcentaje de respuestas correctas lo que indica que mejoraron su habilidad para concluir sobre el tema.

En cuanto a la generación de hipótesis los resultados obtenidos fueron variados pues en todos los niveles se presentaron dificultades, lo que indica que a pesar de identificar variables, un cierto porcentaje de alumnos no pueden plantear una hipótesis de manera adecuada.

A continuación se muestran evidencias de las respuestas de los alumnos.

<p>Las bebidas energéticas light y normales aportan la misma cantidad de energía al organismo sólo que una engorda y la otra no.</p>	<p>No es de carácter científico, pues son solo creencias.</p>	<p>No es correcta, pues el azúcar o de lo que están elaborados, son materiales procesados y en un periodo largo pueden afectar a la salud.</p>
--	---	--

1. ¿Cuál de los ingredientes de la bebida fue el responsable de la descompensación en los pacientes? Justifica tu respuesta.

la cafeína porque esta produce un efecto temporal de restauración y aumentaba la presión arterial pero en realidad las personas se descompensaban y tenían problemas de hipertensión.

2. En el ejemplo de bebidas energéticas se te mostraron dos tipos, ¿cuál de ellas causaría con mayor probabilidad una descompensación en el organismo de alguien que no haya ingerido alimento? Justifica tu respuesta.

La Light porque no tiene azúcar y el cuerpo absorbe esta misma para obtener energía y al no haber el azúcar se queda sin energía.

<p>¿Cuál sería tu hipótesis? La bebida que no es light aporta mayor cantidad de energía</p>
<p>¿Cuáles serían tus variables? (Dependiente e independiente) y ¿Cuáles tus variables controladas? bebida = dependiente desgaste = independiente controlada = tiempo que dura haciendo ejercicio</p>
<p>Elabora un diagrama de tu experimento. Debe ser claro y concreto.</p> 

Actividad 3. Medicamentos genéricos vs medicamentos similares.

La actividad se encuentra en la página 48, ésta se aplicó a la misma muestra de la actividad 1.

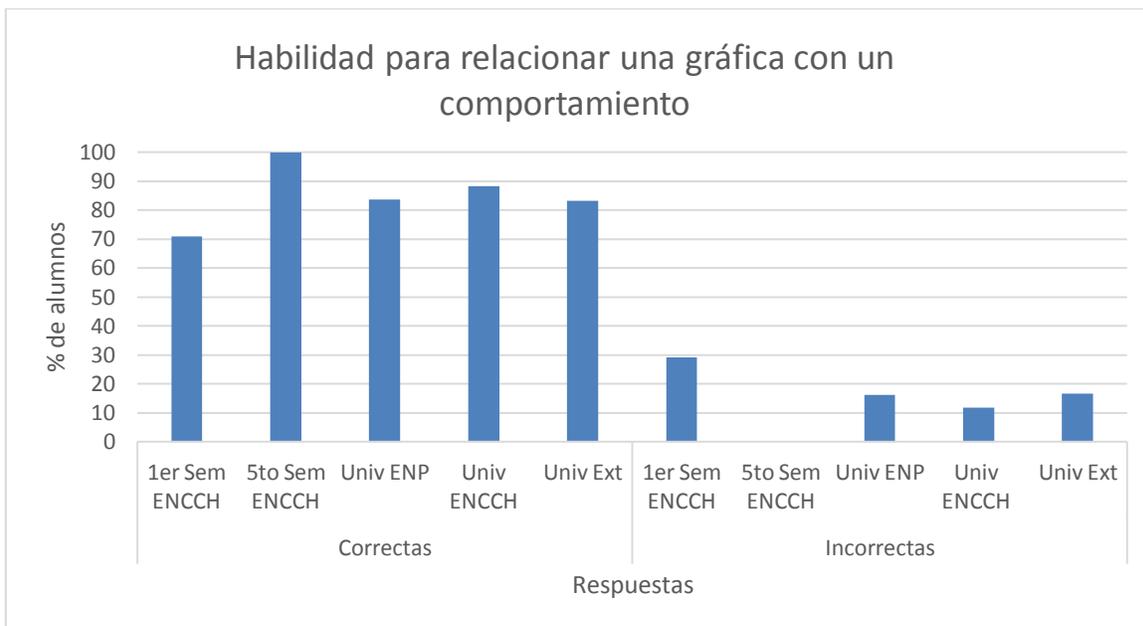
Como se ya mencionó anteriormente el propósito de la actividad era evaluar los siguientes aspectos:

- Habilidad para leer gráficas relacionándolas con información proporcionada en la lectura.
- Capacidad del alumno para evaluar un argumento de manera fundamentada en la información del texto.
- Obtención de conclusiones de manera informada.

A continuación se muestran los resultados para cada uno de los reactivos de la actividad.

El reactivo 1 (página 49) tenía como objetivo que los alumnos relacionaran un comportamiento de un medicamento con su gráfica correspondiente, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

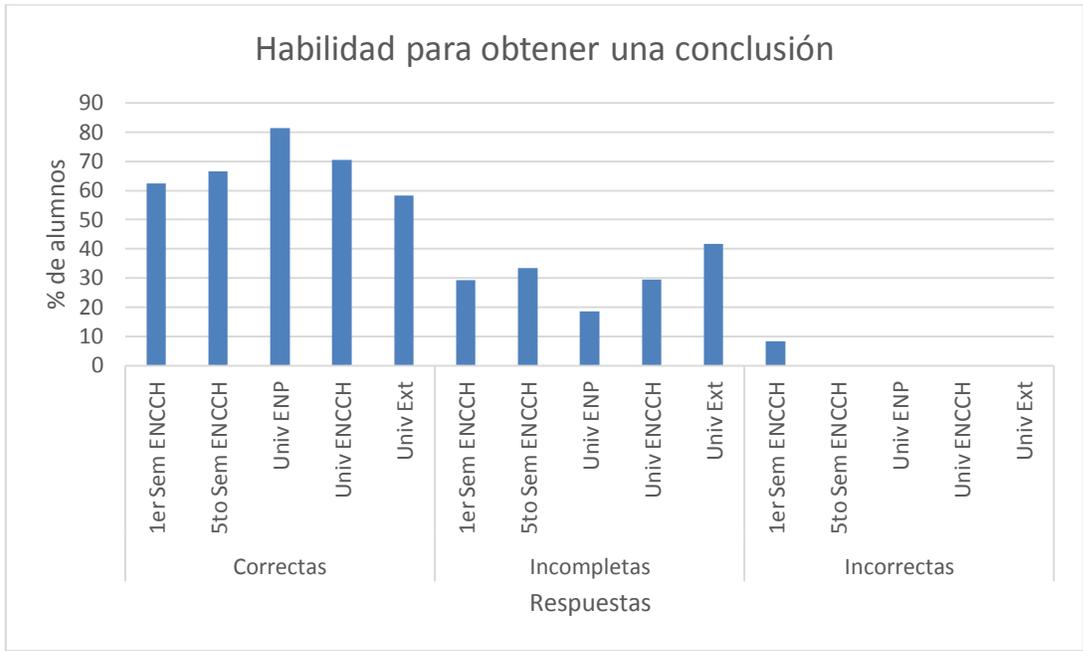
Gráfica 14. Representación gráfica de un comportamiento de la actividad "Medicamento genéricos vs medicamentos similares"



En la gráfica anterior se puede apreciar que los alumnos no tuvieron problemas para relacionar la gráfica correspondiente al tipo de medicamento, solo un pequeño porcentaje eligió de manera errónea la gráfica. Esto indica que los alumnos lograron pasar de la información del texto a representar gráficamente dicha información, a pesar de esto el nivel es bajo ya que sólo debía elegir la gráfica a diferencia de la actividad uno donde los alumnos tenían que construir toda la gráfica que describiera un comportamiento dado.

Posteriormente en el reactivo 2 de la actividad los alumnos debían elegir qué medicamento sería más probable que los curara, en esta parte se esperaba que eligieran al de patente y al genérico por la información del texto, los resultados que se obtuvieron se muestran a continuación:

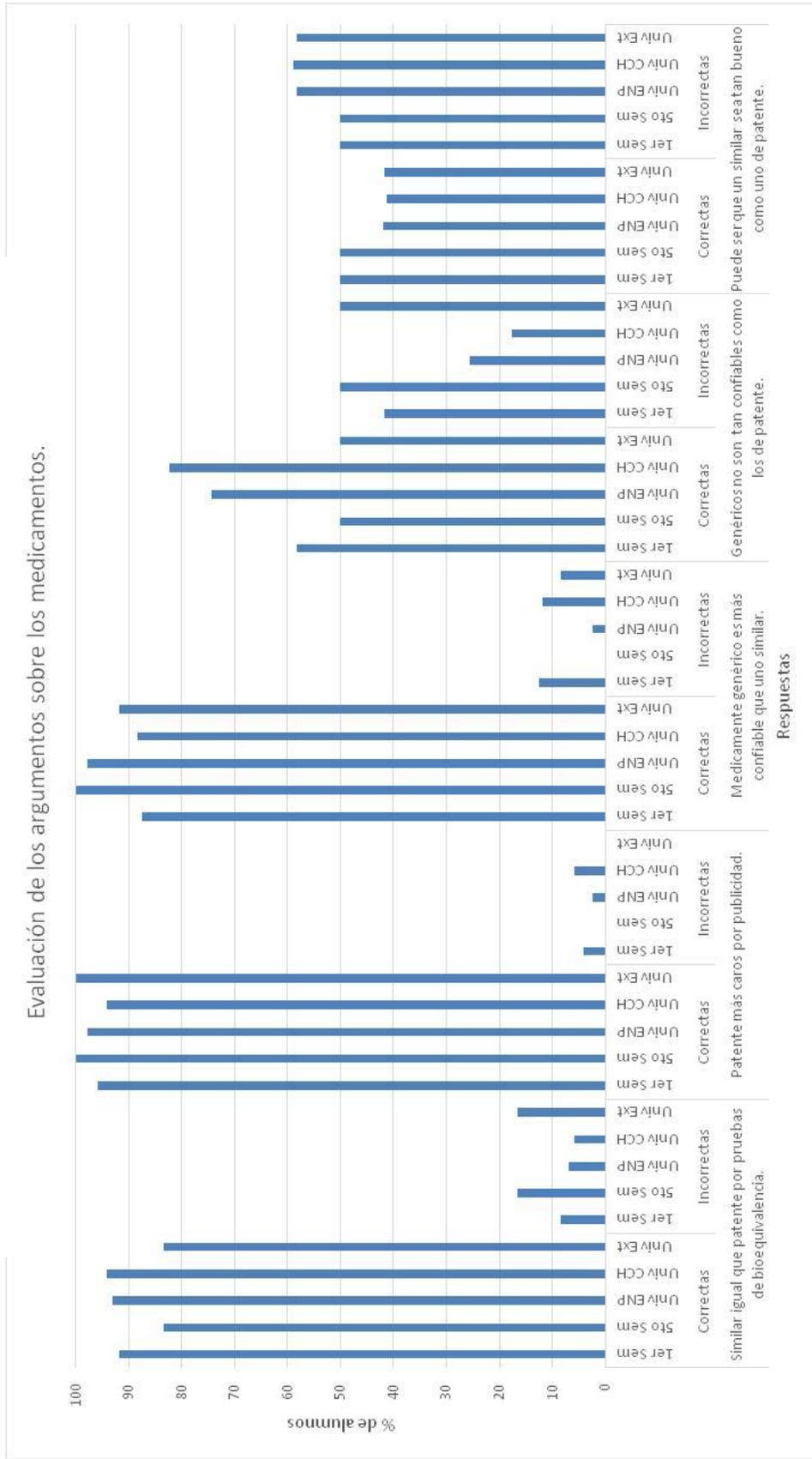
Gráfica 15. Respuestas de los alumnos al reactivo 2 de la actividad "Medicamentos genéricos vs medicamentos similares"



En los resultados de la gráfica anterior se puede apreciar que la mayoría de los alumnos pudieron identificar ambos medicamentos como una opción para curar una enfermedad, el caso donde sólo escogieron un medicamento correcto se encuentra representado en el apartado "incompletas" ya que les faltó elegir el otro medicamento. En varios casos los estudiantes seguían confiando únicamente en el medicamento de patente, esto a pesar de que el texto indicaba que el medicamento genérico era igual en cuanto a efectividad. Esto indica, al igual que en la actividad sobre bebidas energéticas, que las decisiones de los estudiantes se mantienen a pesar de contar con información fundamentada, esto implica problemas para generar conclusiones sobre un tema.

Por último en tercer reactivo de la actividad (página 49) tenía como objetivo evaluar argumentos sobre los diferentes tipos de medicamentos, a continuación se construyó una gráfica con los resultados obtenidos.

Gráfica 16. Evaluación de los argumentos de la actividad "Medicamentos genéricos vs medicamentos similares"



Los resultados del reactivo 3 (pág. 49) indican que la mayoría de los estudiantes pudieron clasificar la mayoría de los argumentos en ciertos o falsos de manera correcta. Solamente en el quinto argumento donde se indica que un medicamento similar podría llegar a ser tan bueno como uno de patente se obtuvieron resultados, tanto correctos como incorrectos, parecidos. Esto aún refleja dificultades por parte de los estudiantes para decidir sobre un tema aunque se les proporcione información. Sin embargo el resultado en general de los diferentes grupos fue bueno.

Análisis general de los resultados obtenidos en la actividad "Medicamentos genéricos vs medicamentos similares".

En esta actividad la tendencia de los resultados en general fue más clara, la mayoría de los estudiantes que realizaron la actividad lo hicieron de manera correcta. En el reactivo donde tenían que relacionar la información del texto con la gráfica se obtuvieron en mayoría respuestas correctas, los alumnos de primer semestre de la ENCCH fueron los que presentaron un mayor número de respuestas incorrectas, sin embargo esto demuestra que en general los alumnos pueden relacionar datos de un texto con una representación gráfica.

En el segundo reactivo donde se evaluó la habilidad de los estudiantes para concluir sobre un tema se obtuvieron respuestas correctas en su mayoría y en segundo lugar respuestas incompletas, ya que aún después de leer el texto algunos alumnos creen que sólo los medicamentos de patente o sólo los genéricos son los efectivos para tratar algún problema de salud. Hubo un pequeño

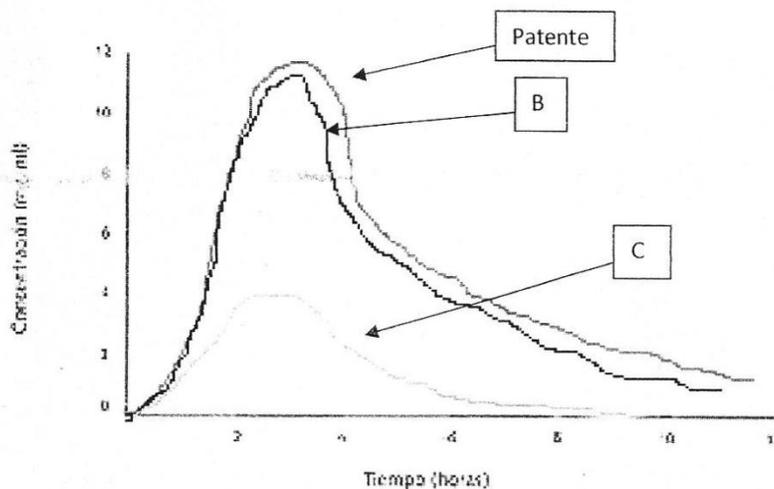
porcentaje de respuestas incorrectas en el grupo de primer semestre de la ENCCH. Esto nos indica que los alumnos de este nivel aún presentan algunas deficiencias en cuanto a la toma de decisiones sobre un tema después de leer información al respecto.

En cuanto a la evaluación de los argumentos sobre los tipos de medicamentos, se encontró que los alumnos aún presentan algunas dificultades para evaluarlos, esto se aprecia donde se igualan los medicamentos similares con los de patente obteniendo una mayoría de respuestas incorrectas. Sin embargo en otros argumentos contestaron correctamente en su mayoría. En general los resultados fueron variados independientemente del nivel escolar.

A continuación se muestran evidencias de las respuestas de los alumnos.

1. ¿De acuerdo con lo que dice el texto, cuál de las siguientes gráficas corresponde a un medicamento genérico y cuál a uno similar?

Medicamento	Gráfica
Similar	C
Genérico	B



2. ¿Qué medicamento o medicamentos consideras que con mayor seguridad cure o curen una enfermedad más rápido? R= Uno genérico y uno de patente.

- a) Uno genérico.
- b) Uno de patente.
- c) Uno similar.
- d) Uno genérico y uno de patente.
- e) Uno genérico y uno similar.

3. ¿Cuál o cuáles de las siguientes frases es o son correcta(s)?: R =

Frase	Falso / Verdadero
Los medicamentos similares son igual de efectivos que los de patente por mostrar los mismos resultados en las pruebas de bioequivalencia.	<u>Falso</u> / Verdadero
Los medicamentos de patente son más caros por toda la inversión que se hace en su investigación, desarrollo y publicidad.	Falso / <u>Verdadero</u>
Un medicamento genérico es más confiable que uno similar.	Falso / <u>Verdadero</u>
Los medicamentos genéricos no son tan confiables como los de patente.	<u>Falso</u> / Verdadero
Puede llegar a darse el caso de que un medicamento similar sea tan bueno como uno de patente.	<u>Falso</u> / Verdadero

3.3 RESULTADOS DE LA SEGUNDA APLICACIÓN A GRAN ESCALA.

Después de la primera aplicación a gran escala se dejó pasar un semestre en los respectivos cursos de cada uno de los niveles evaluados, esto con la finalidad de que el curso transcurriera de manera normal y medir si se dio algún cambio en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. La prueba aplicada en esta segunda etapa se presentó anteriormente en la página 53 y a continuación se muestran los resultados.

A diferencia de la prueba anterior, esta prueba fue diseñada para evaluarse con la misma rúbrica de la primera etapa (pág. 85), asignando niveles para manejar resultados de manera cuantitativa y realizar las comparaciones entre los distintos niveles académicos evaluados. La prueba fue aplicada a la misma muestra de la primera aplicación a gran escala.

Los resultados se muestran directamente en gráficas con porcentajes lo que permite una comparación directa entre los distintos grupos a los que se les aplicó.

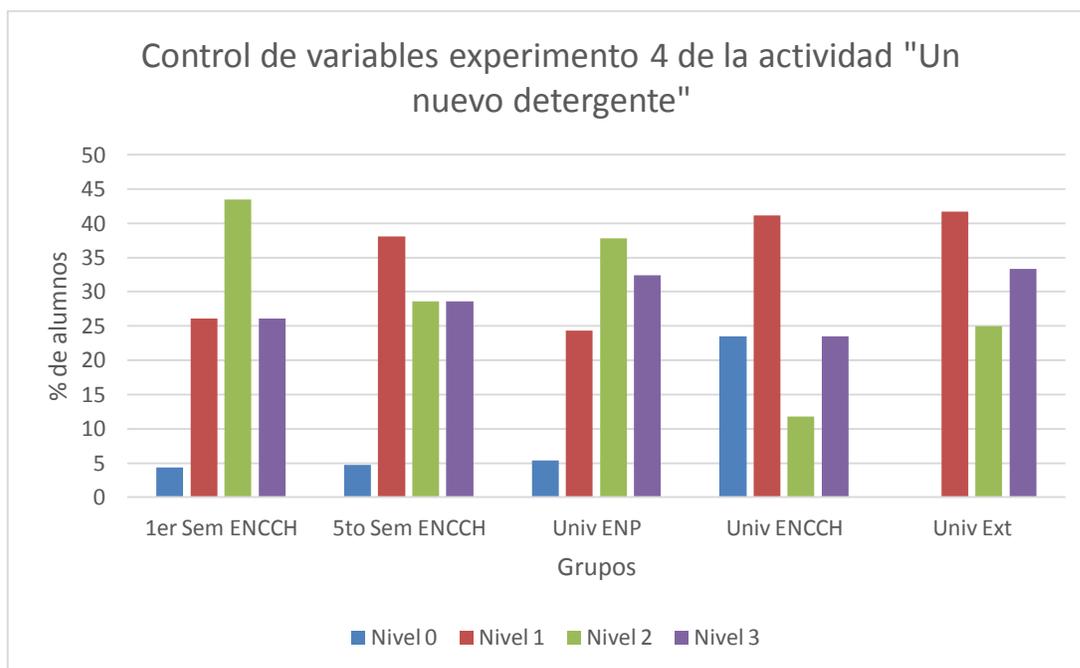
Con base en los resultados obtenidos en la primera aplicación se decidió centrar la prueba en ciertas habilidades de pensamiento científico, esto debido a que los resultados de la primera aplicación mostraron que los estudiantes tienen problemas en la generación de hipótesis, la identificación y el control de variables, la representación gráfica de resultados y la obtención de conclusiones a partir de datos, por ello se decidió centrar en estas habilidades la segunda prueba.

Como se muestra en la actividad, se proporcionó un texto con información sobre un nuevo detergente y su efectividad comparándolo con otras marcas en diferentes condiciones de lavado. Posteriormente se presentaron 4 casos de lavado donde se variaba algún factor que impactaba en el resultado. El objetivo era medir la habilidad de los alumnos para:

- Identificar y controlar variables.
- generación de hipótesis.

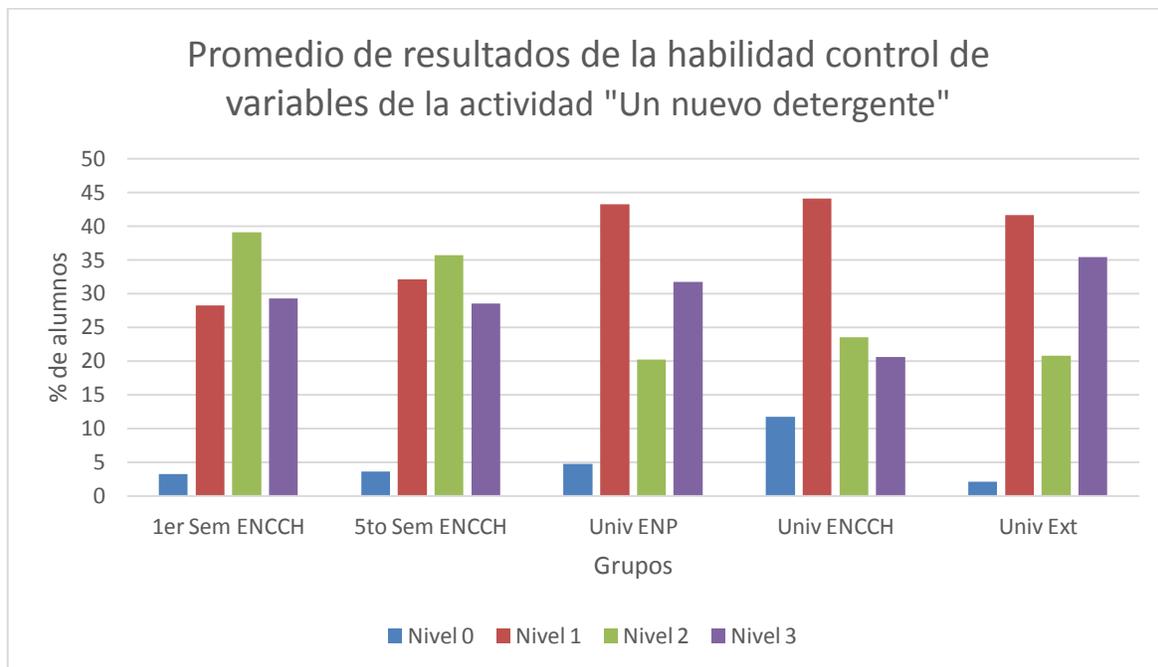
Con las respuestas de los alumnos de cada uno de los experimentos se construyeron gráficas. A continuación se muestra una gráfica de las 4 que se generaron sobre la identificación y control de variables, posteriormente una sobre generación de hipótesis.

Gráfica 17. Nivel alcanzado en la habilidad sobre control de variables en la actividad "Un nuevo detergente"



Con las gráficas de los 4 experimentos se construyó una gráfica promedio que presentara el nivel alcanzado por los alumnos en cuanto a la habilidad sobre la identificación y el control de variables. A continuación se muestra la gráfica:

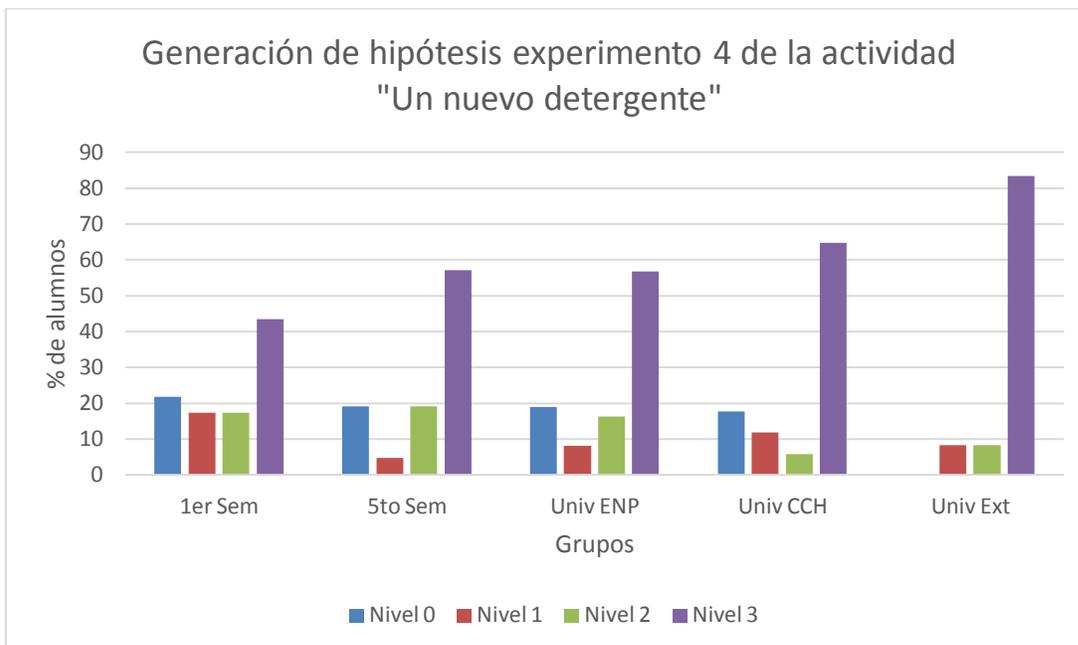
Gráfica 18. Nivel promedio alcanzado por los estudiantes en la habilidad identificación y control de variables de la actividad "Un nuevo detergente"



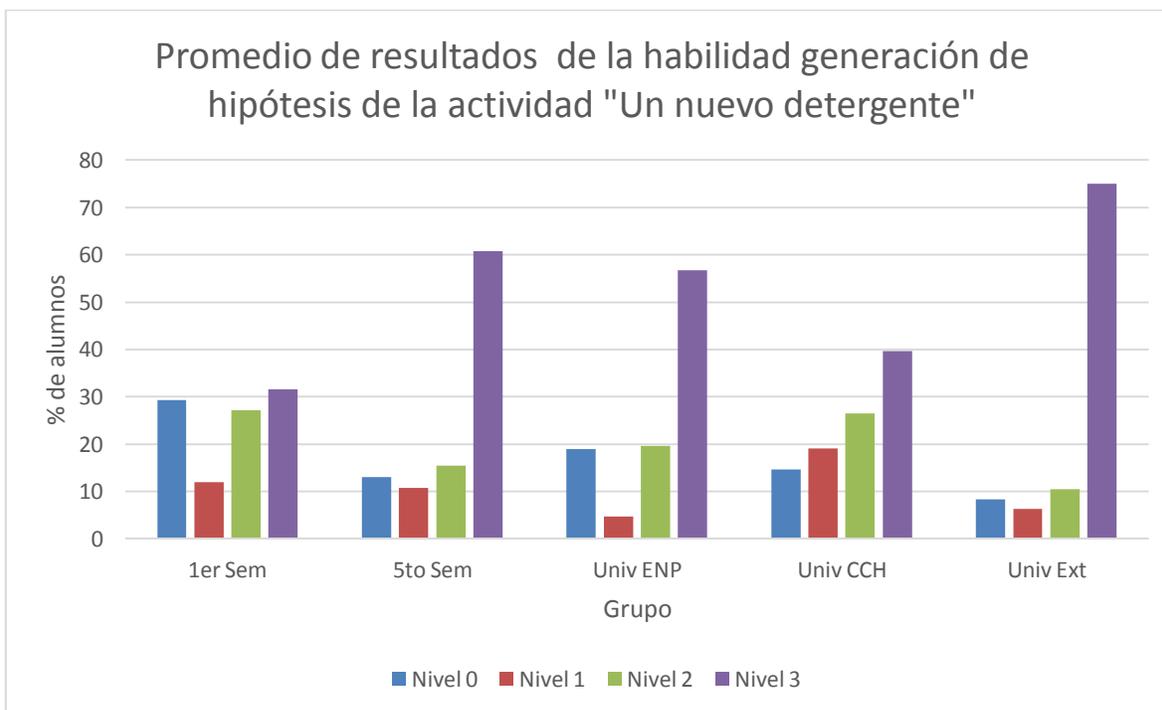
La gráfica muestra una mejoría en cuanto a la identificación y control de variables, solamente una minoría siguió en nivel 0, el nivel 3 aumentó principalmente en el grupo de primer semestre de universidad, a pesar de esto aún hay un porcentaje considerable de alumnos en el nivel 1 en éste grado escolar.

En cuanto a la generación de hipótesis se construyeron, al igual que el control de variables, 4 gráficas con las cuales se construyó una gráfica con los resultados promedio. A continuación se presenta una gráfica de uno de los experimentos y posteriormente la gráfica promedio.

Gráfica 19. Nivel alcanzado en la habilidad sobre generación de hipótesis en la actividad "Un nuevo detergente" experimento 4.



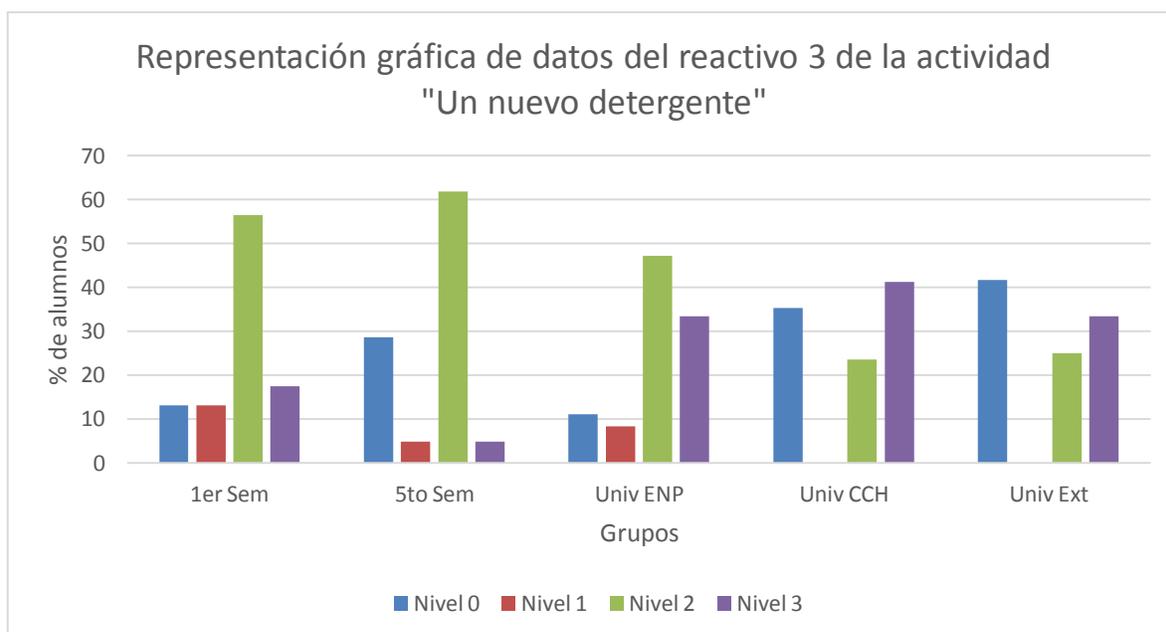
Gráfica 20. Nivel promedio alcanzado en la habilidad sobre generación de hipótesis en la actividad "Un nuevo detergente"



En cuanto a la generación de hipótesis los alumnos presentan mejoría, sobretodo el grupo de primer semestre de facultad, sin embargo aún hay un porcentaje importante en nivel 1 y 2 por lo que faltó trabajar esta habilidad durante el semestre.

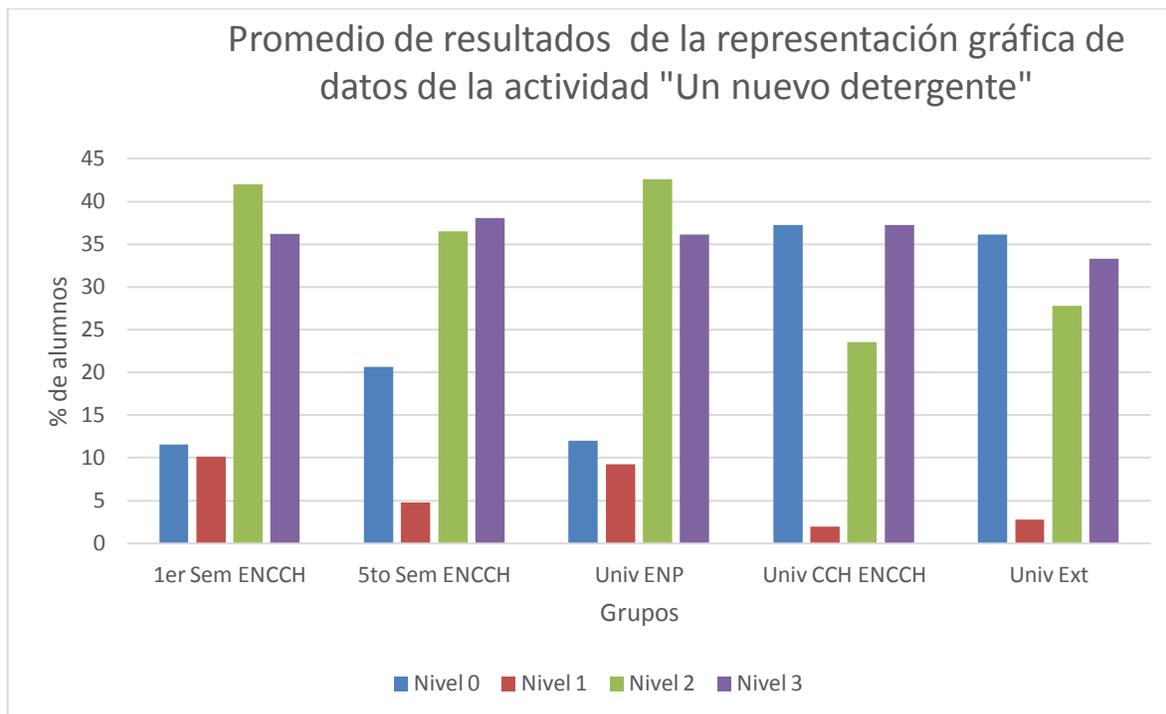
La segunda parte de la actividad implicaba que los alumnos representaran gráficamente diferentes comportamientos, esto se muestran en la página 56. Esta parte de la actividad buscaba evaluar la capacidad de los alumnos para seleccionar datos y representarlos gráficamente. Con los resultados obtenidos se construyeron gráficas, a continuación se muestra una de ellas.

Gráfica 21. Nivel alcanzado en la representación gráfica de datos en la actividad "Un nuevo detergente"



Con las 4 gráficas se construyó una gráfica con los resultados promedio, ésta se muestra a continuación.

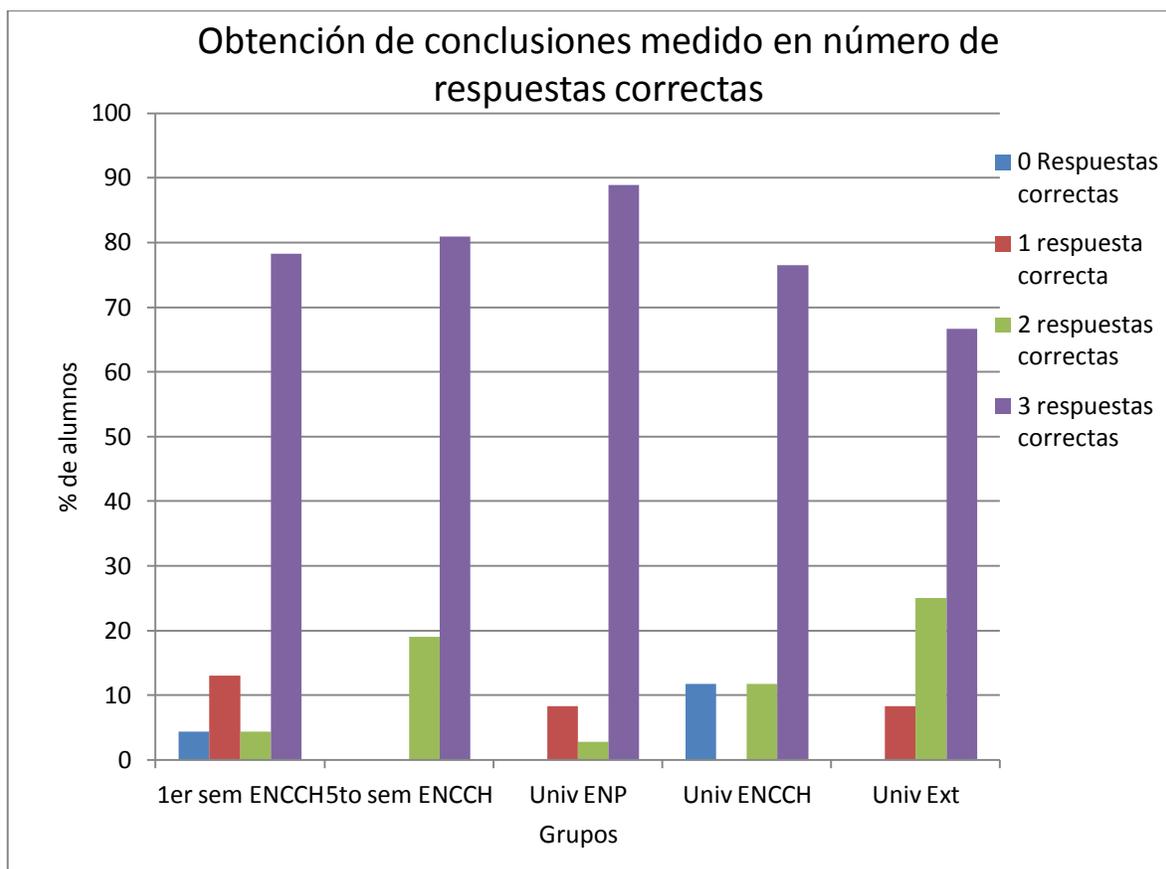
Gráfica 22. Nivel promedio alcanzado en la representación gráfica de datos en la actividad "Un nuevo detergente"



En la gráfica promedio se puede apreciar que una tercera parte de los alumnos pudo representar gráficamente los datos solicitados, esto indica una mejoría en cuanto a la habilidad, sin embargo hubo un porcentaje considerable en el grupo de facultad que se encontró en nivel 0. Esto podría deberse a que en la ENCCH esta habilidad se reforzó más durante el semestre y que, debido a eso, los grupos de primer y quinto semestre de la ENCCH obtuvieron niveles más altos.

Por último, una vez construidas las gráficas los alumnos debían responder tres preguntas sobre el detergente que utilizarían en 3 condiciones diferentes, para esto se debían apoyar en las gráficas que construyeron. Los resultados de esta última parte de la actividad se muestran en la siguiente gráfica.

Gráfica 23. Nivel promedio alcanzado en la representación gráfica de datos en la actividad "Un nuevo detergente"



En la gráfica 23 se observa que la mayoría de los alumnos fueron capaces de concluir correctamente sobre el tema, los resultados obtenidos en los diferentes grupos donde se aplicó la prueba son similares. Esto indica que, a pesar de que se les dificulta representar gráficamente un comportamiento, los alumnos son capaces de responder y concluir adecuadamente sobre un tema. Esto podría deberse a la formación adquirida durante el semestre que cursaron.

Análisis general de la actividad "Un nuevo detergente".

Los alumnos de primer semestre de bachillerato tienen deficiencias para generar hipótesis. El manejo de variables es lo que más les cuesta trabajo, ya que no las identifican o en varios casos las identifican pero repiten alguna de ellas en las variables controladas. En 1er y 5to semestre de bachillerato se dan los casos en los que establecen las hipótesis de manera correcta haciendo referencia a lo que van a modificar y lo que van a medir, pero al momento de identificar variables lo hacen de manera incorrecta. Los alumnos de bachillerato tiene dificultad para escoger el tipo de gráfica para representar adecuadamente los datos, pero a pesar de tener una gráfica inadecuada pueden llegar a una conclusión correcta. Los mejores resultados son los del nivel universidad que era lo esperado, sin embargo las prepas externas sobresalen por encima de los alumnos de ENP y CCH, siendo éste último el de nivel más bajo. Se nota una pequeña mejoría en el desarrollo de estas habilidades de inicio a final de semestre, sin embargo se nota un cambio mayor conforme avanza el grado, obteniendo los mejores resultados a nivel Facultad.

A continuación se muestran evidencias de las respuestas de los alumnos.

Prueba número 1. Determinación del nivel de blancura obtenido con diferentes marcas de detergente.

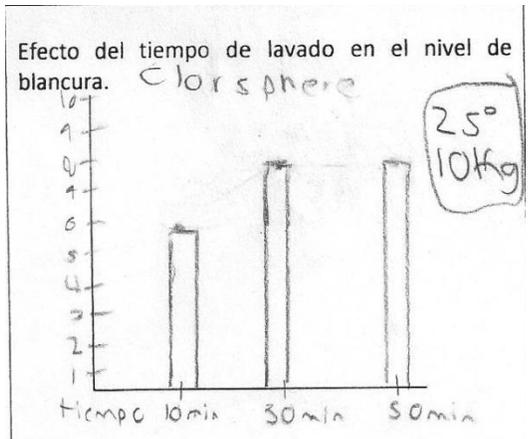
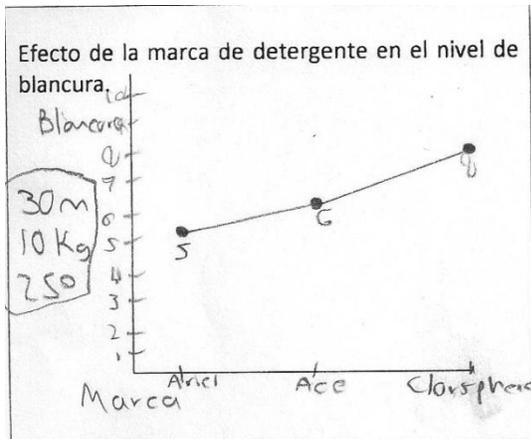
Nombre comercial Clorsphere	Nombre comercial Ariel con oxianillos	Nombre comercial Ace
Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min	Cantidad de detergente: 10g Masa de la ropa: 10Kg Temperatura del agua 20°C Tiempo de lavado: 25 min

3

1. ¿Cuál es la variable independiente en el experimento? R= el tipo de detergente
2. ¿Cuál es la variable dependiente en el experimento? R= la blancura de la ropa
3. ¿Cuáles son las variables controladas en el experimento?
la masa de la ropa, cantidad de detergente & tiempo de lavado.
4. ¿Cuáles son los resultados que esperarías obtener con el experimento?

2

comprobar si "clorsphere" es mejor que otros detergentes blanqueadores de ropa, o si es igual que los demás, dependiendo la cantidad de ropa o detergente.



Responde lo siguiente: Básate en las gráficas, recuerda que la idea es obtener el tono más blanco posible.

1. ¿Qué detergente le recomendaría a alguien que vive en zonas muy frías aproximadamente 9 °C? R= Clorsphere
2. ¿Qué detergente recomendarías para usarse en un restaurante donde tienen que lavar en el menor tiempo posible los manteles?
R= Clorsphere
3. ¿Cuál de los detergente es el idóneo para usarse en la ciudad de México donde la temperatura es 22-25°C? R= Clorsphere

Capítulo 4

Conclusiones

El presente trabajo propone una prueba para medir habilidades de pensamiento científico en alumnos de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, el objetivo en el desarrollo fue generar la prueba y medir si existía un cambio en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico durante el curso de un semestre.

La prueba se aplicó en tres niveles los cuales fueron primer semestre, quinto semestre y primer semestre de educación superior, éste último se introdujo al estudio ya que era una forma de medir las habilidades de los estudiantes al salir del nivel medio superior y compararlos con alumnos provenientes de otros bachilleratos. La herramienta fue validada y corregida para su aplicación a gran escala.

Al aplicar la herramienta, recopilar los resultados y analizarlos se observó una mejoría en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico de inicio a final de semestre y conforme se avanza de grado, sin embargo aún a nivel superior hay deficiencias en algunas de ellas como lo es el manejo de variables. La **deficiencia en el manejo de variables** es el mayor problema que enfrentan los estudiantes de los 3 niveles educativos y por lo tanto la **representación gráfica de los datos**, lo que indica un problema en habilidades matemáticas, este problema va aminorando conforme se avanza de grado, sin embargo aún a nivel superior hay un porcentaje considerable con problemas en el manejo de variables.

La generación de hipótesis no presenta gran problema en los alumnos como el control de variables, sin embargo les cuesta trabajo involucrar las variables de un experimento en la hipótesis, esto es importante ya que al involucrarlas los alumnos saben qué van a modificar y qué van a medir como consecuencia de esta modificación.

Los alumnos también presentan dificultad en la obtención de conclusiones, debido a que les cuesta trabajo decidir sobre un tema a pesar de que se les proporcione información fundamentada como ocurrió con los textos en cada una de las actividades e incluso con los datos experimentales o las gráficas proporcionadas en algunos casos.

Los resultados en cuanto a la evaluación de los argumentos son variados ya que en algunos casos predominaron las respuestas correctas y en otros las incorrectas, esto indica que los alumnos aún presentan dificultad para tomar una decisión o evaluar un argumento teniendo como base textos fundamentados o datos experimentales. Se observó que los alumnos se dejan llevar por los argumentos si éstos manejan algún tipo de lenguaje complicado propio de la ciencia, incluso nombres complejos de compuestos como "Taurina", "Adenosina" o "Biodisponibilidad" pueden llevar a los estudiantes a pensar que se trata de un argumento científico y correcto aún sin ser realmente así. Se basan más en el tipo de lenguaje que en qué tan respaldado está un argumento.

En general se observan mejorías en cuanto a las habilidades que se evaluaron en el presente trabajo, esto en función del transcurso de un semestre y conforme se avanza en el grado académico, desde primer semestre de CCH hasta primer semestre de facultad de química.

No se aprecia una diferencia muy marcada entre los alumnos de primer semestre de facultad provenientes de los tres tipos de bachilleratos (CCH, ENP y Prepa externa a la UNAM), sin embargo en algunas pruebas los alumnos de CCH lograron un nivel ligeramente mayor en el desarrollo de estas habilidades de pensamiento científico. Valdría la pena realizar una prueba más fina para medir diferencias en este nivel escolar, en ella se debe elaborar una rúbrica más específica y redefinir los niveles en función de las respuestas de los estudiantes.

Las habilidades de pensamiento científico son muy importantes en el desarrollo de los estudiantes y futuros ciudadanos, esto debido a que de ellas depende la manera en que el individuo se enfrentará a un problema o situación, también determinan la manera en que utilizará el conocimiento disciplinar en el intento de conseguir algún objetivo.

Teniendo esto como referencia se hace explícita la necesidad de desarrollar estas habilidades en el estudiante durante toda su formación académica, también se

hace hincapié en la necesidad de evaluarlas constantemente para medir el grado de desarrollo y tomar medidas al momento de diseñar alguna estrategia.

Como producto de este trabajo se propone una herramienta con diversas actividades para evaluar las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de CCH y primer semestre de nivel superior de la Facultad de Química, sin embargo se pueden diseñar otras herramientas que permitan ir evaluando el desarrollo de estas habilidades en otros contextos, por lo que el número de actividades y herramientas es ilimitado y se puede ajustar a algún entorno en especial teniendo un objetivo en común.

Capítulo 5

Perspectivas

Los resultados obtenidos demuestran que sí hay una evolución en cuanto a las habilidades de pensamiento científico a lo largo de un curso regular en los diferentes niveles evaluados, sin embargo aún hay resultados que no permiten marcar una tendencia clara debido a que las respuestas obtenidas fueron muy variadas. Para marcar tendencias más claras, se podrían retomar las habilidades de pensamiento científico mencionadas en el presente trabajo y generar una prueba más específica para evaluar cada habilidad y, medir el grado de desarrollo alcanzado en cada una de ellas. También valdría la pena revisar si la rúbrica es adecuada para medir los diferentes niveles, de lo contrario reestructurarla. Además realizar un análisis estadístico con el objetivo de medir la presencia o no de diferencias estadísticamente significativas en los resultados de los diferentes grupos.

La continuidad en la evaluación es fundamental ya que permite medir el avance del grupo, diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje que involucren estas habilidades y, de esta manera, cumplir con el modelo educativo de la Escuela Nacional de Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH).

LAS PROYECCIONES A FUTURO.

Entre los planes que se tienen en mente para desarrollar en el mediano y largo plazo se encuentran:

- Diseñar un mayor número de herramientas con contextos actuales para medir las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de la ENCCH.

- Ampliar las herramientas y volverlas específicas para cada una de las habilidades, esto con la finalidad de conseguir datos y tratar de obtener alguna tendencia que permita comparar los diferentes niveles de una manera más detallada.
- Utilizar los resultados obtenidos en estas herramientas como base para diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje que favorezcan el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los estudiantes. Con esto se aprovecha la herramienta como evaluación y como base para diseño de estrategias.
- Ya con las habilidades de pensamiento científico evaluadas ahora centrarse en la evaluación de las actitudes y valores generados en el estudiante durante toda su formación académica para acercarse al cumplimiento del modelo educativos de la ENCCH.

Referencias

- Airasian, P. (2002) *"La evaluación en el salón de clases"*. Ed. Mc Graw Hill México. Pág. 16-18.
- Alcántara, A. Zorrilla J, F. (2010) *"Globalización y educación media superior en México"*. En busca de la pertinencia curricular. Perfiles Educativos, Vol. XXXII, Núm. 127, Pág. 38-57 Universidad Nacional Autónoma de México.
- Brown Frederick G. (1976). *"Principios de la medición en psicología y educación"* Editorial El manual moderno. Iowa State University. Pág 74-79.
- Chamizo, G. (2009) *"Los diagramas heurísticos en la enseñanza de la historia de la química"*. Epistemología, psicología y enseñanza de la ciencia. Zuraya Monroy Nasr y Rigoberto León-Sánchez Editores. Facultad de Psicología. UNAM. Pág. 23 - 32.
- Dierks, W. (1981) *"Teaching the mole"*. *European Journal of Science Education*, 3 (2), Pág.145-158.
- Díaz, F. (2010) *"Estrategias docentes para un aprendizaje significativo"*. 3ra edición. Ed. Mc. Graw Hill, Pág. 22-26
- Díaz, M. Flores, G. (2010)) *"México en PISA 2009"*. 1ra edición. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Pág. 83-84.
- Feldman, Allan (2009). *"Erzberger's Dilemma: Validity in action research and science teachers needs to know"* University of Massachusetts/Amherst Pág. 6-7.
- Gardner, H. (1993). *"Inteligencias Múltiples"*. La teoría en la práctica. Ed. Paidós, Barcelona.

- González V. y González R. (2008). *"Competencias genéricas y formación profesional: Un análisis desde la docencia universitaria"*. Revista Iberoamericana de N.º 47 Pág. 185-209
- *"La evaluación PISA en ciencias. Julio-Agosto-Septiembre Año 2008"*. Monográfico Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales.. Editorial GRAO
- Murilla, D Díaz D. (2008). *"Desarrollo de las habilidades del pensamiento en los diferentes niveles educativos"*. Revista Electrónica de Psicología Iztacala UNAM. Vol. 11 No. 1 Pág. 141-151.
- Moreno Olivos Tiburcio (2008) *"Competencias en educación"*. Revista Mexicana de investigación educativa.
- *"Perfil de egreso del estudiante"* . Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades Universidad Nacional autónoma de México. Año 2005.
- *"Programa de Química I a IV"* Escuela Nacional Colegio de ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. Año 2003.

Referencias mesográficas.

- *"Enfoque por competencias"* Daissy Eremita Peña Pérez. Instituto Tecnológico de Sonora 2004 recuperado el 20 de enero del 2013 de http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa6/enfoque_por_competencias/index.htm

- *"La chispa enlatada"*. Revista del consumidor Marzo 2011. recuperado el 20 de octubre del 2012. de <http://revistadelconsumidor.gob.mx/wp-content/uploads/2011/04/pdf-bebidas2.pdf>
- *"Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas"* recuperado el 15 de junio del 2012 de <http://www.fao.org/docrep/x5055S/x5055S02.htm>