



**Magíster En Educación
Mención Currículum y Evaluación
Basado En Competencias**

Trabajo De Grado II

**Elaboración De Instrumentos De Evaluación Diagnóstica,
Para Medir Los Aprendizajes De Los Estudiantes De
Tercer año De Enseñanza Media en la Asignatura de
Química del Colegio San Ignacio de Talca**

Profesor guía:
Paola Andrea Flores Ramos
Alumno (s):
Sergio Andrés Sepúlveda Vallejos

Talca - Chile, Junio de 2015

INTRODUCCIÓN

El contenido de Química Orgánica se incluye en los Programas de Estudio de Química para los alumnos de Enseñanza Media, entregados por el Ministerio de Educación (MINEDUC), desde primero a cuarto medio. Es así como de un modo general se aborda la temática en Primer año Medio con la unidad “El petróleo”, en Segundo año Medio con la unidad “Química orgánica” y también se trabaja la unidad “Reactividad en Química orgánica” y en Cuarto año Medio los alumnos estudian lo referente a “Polímeros sintéticos y naturales” que implica aprender sobre la Composición de péptidos, sus estructuras y propiedades, así como también la importancia de la estructura de las proteínas en relación con su función biológica. Todos estos temas se relacionan con Química Orgánica.

Por lo tanto, este estudio pretende determinar cuánto es lo que saben los alumnos sobre la unidad Química Orgánica, específicamente sobre los Grupos Funcionales, reactividad de ciertos Grupos Funcionales, síntesis de ciertos compuestos orgánicos y presencia de éstos en alimentos o productos que se emplean en la alimentación o en la naturaleza. Estos contenidos son básicos para lograr aprender los temas considerados en las unidades que se tratan en los cursos de Química que siguen en la Enseñanza Media. La estrategia que se consideró fue idear una prueba de conocimientos específicos, cuyas preguntas serán seleccionadas de los libros que otorga el Ministerio de Educación y de libros específicos de Química Orgánica. Esta prueba se aplicará a alumnos de dos cursos B y C del Colegio San Ignacio de Talca y según los resultados obtenidos verificar si existe una relación entre el nivel de conocimiento en Química Orgánica de los estudiantes de este establecimientos.

En el capítulo I se pretende conocer las interrogantes que me llevaron a dar pie a la presente investigación, es así como se presentan los antecedentes del

problema de investigación, se definen los objetivos a seguir y las hipótesis en las cuales se sustenta la investigación.

El capítulo II nos permite obtener el estado del arte sobre el tema de la Educación de las Ciencias, específicamente la Enseñanza de la Química en nuestra región. Así como también diferentes visiones actuales sobre la educación impartida en establecimientos educativos del tipo Particular-subsidiado.

En cuanto a la metodología utilizada el capítulo III enfatiza el paradigma enfrenteado, el tipo y método de estudio y las técnicas de investigación realizadas. Por consiguiente invitamos a leer este capítulo ya que nos permite seguir profundizando el presente estudio. Además se da a conocer el plan estadístico a seguir.

En el capítulo IV se encontrará el análisis de la información extraída a través de los instrumentos aplicados. En esta investigación se aplicó una prueba de conocimientos específicos sobre los Grupos Funcionales, la cual consta de veintiuna preguntas de respuesta cerrada. Por tanto la invitación es leer este capítulo ya que nos permite darnos cuenta de los resultados que nos entrega la estadística.

En el capítulo V se exponen las conclusiones que arroja la investigación así como también se discuten los resultados y se proponen sugerencias y medidas para enfocar el trabajo futuro en el establecimiento escolar.

Finalmente se hace alusión a la bibliografía consultada en esta oportunidad.

INDICE

	Paginas
Introducción	2
Capítulo I Marco Teórico	5
Capítulo II Marco contextual	29
Capítulo III Diseño y Aplicación de Instrumentos	40
Capítulo IV Análisis de los Resultados	63
Capítulo V Conclusión	68
Capítulo VI Propuestas Remediales	72
Bibliografía	77
Anexos	79

capítulo I

MARCO TEÓRICO

La Química ha evolucionado en el tiempo buscando, por parte de las personas, beneficiar día a día al ser humano y su entorno. Desde la antigüedad la química se ha desarrollado al amparo del ser humano desde el conocimiento del entorno hasta el descubriendo del fuego, utensilios, minerales, etc. Por lo tanto, mucho del pensamiento y conocimiento que ahora usamos en la química se remonta, de hecho, a los principios de la historia de la humanidad.

La química se separa en dos grandes grupos, química inorgánica y orgánica, esta última es de vital importancia en nuestra investigación, debido a que una de sus unidades teóricas contempladas en el programa de Segundo Medio son los grupos funcionales, los cuales se definen a grandes rasgos como una agrupación de átomos que confieren a las moléculas que los poseen propiedades Físicas y Químicas específicas.

En este sentido los temas abarcados como base del Marco Teórico son la Educación de la Ciencia haciendo un análisis de los Estudios Internacionales como el TIMMS y PISA, la evolución de la Química en nuestro país para finalmente concentrarse en el estudio global de la Química en Chile y la Reforma del sistema educativo basado en el sistema público y particular. Además se Anexará una revisión Bibliográfica acotada de las investigaciones sobre educación química que se han publicado en la revista enseñanza de las ciencias y alambique, analizando la cantidad y temas de estudio sobre la química orgánica desde el año 1996 hasta el 2006 en el sentido de los grupos funcionales.

Educación de las Ciencias

La finalidad de la enseñanza es preparar al alumnado para una adecuada inserción en la sociedad en la que van a vivir; dotarlos de ciertos conocimientos, habilidades y actitudes que van a necesitar para hacer frente a una sociedad en continuo cambio, en la que van a crecer y formarse. (Harlen, 1989)

Entonces Se puede decir, que la educación es la base para el uso responsable de la libertad individual y la inserción de las personas en la vida social, de tal modo garantizar la formación de habilidades y capacidades en las personas, he ahí su rol principal. Pero los problemas de la educación en el país son comunes a todos los niveles y disciplinas de enseñanza; el primero de ellos es mantener la permanencia o retención de los estudiantes en el sistema educacional y que no continúe creciendo el empequeñecimiento intelectual ciudadano. Es por ello que desde el punto de vista educativo institucional se precisa de una necesaria reforma de estilo y contenidos que abarquen los problemas básicos del sistema, como falta de prioridades en los currículos educativos de toda la enseñanza (básica, media y superior). Acorde a lo anterior, es una opinión generalizada en las universidades, que los egresados de enseñanza media llegan con graves deficiencias en la cantidad y calidad de conocimientos requeridos en los cursos de nivel competitivo en buenas universidades extranjeras. La opinión pública está también consciente que los alumnos arrastran esas deficiencias desde la enseñanza básica y así lo comprueban las mediciones periódicas que realiza el Ministerio de Educación. Esto es especialmente cierto en las áreas de las matemáticas y de las ciencias naturales.

Respecto a la educación media, durante los últimos años la política del Ministerio de Educación se ha orientado a mejorar los procesos y los resultados de los liceos. Así, se implementó un conjunto de estrategias desarrolladas por el Programa MECE-Media (Medición de la Equidad y Calidad de la Educación

Media), para mejorar la calidad de la educación en los liceos del país y el aprendizaje de los jóvenes.

En octubre de 2004 se promulga el Decreto con Toma de Razón N° 593, que modifica el Decreto Supremo de Educación N° 220 de 1998, que aprueba los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios para la Enseñanza Media, y plantea un cambio sustancial en los estilos de resolver pedagógicamente el carácter propio de la enseñanza de la Ciencia.

Para fortalecer la comprensión de todos los alumnos, cualquiera sea su orientación posterior, los objetivos de la enseñanza de las ciencias debiera apuntar a la adquisición de un determinado grado de conocimiento, denominado “conocimiento científico básico”, y que según Ayala (1996): no se refieren al conocimiento detallado de conceptos como los que viene en los libros de textos de Química, Física, Fisiología o Genética sino, más bien a la comprensión de lo que se podría llamar enfoque científico, o la forma científica de conocer. “El segundo objetivo apunta a tomar conciencia sobre cuestiones de gran actualidad y trascendencia, en las que se aprecian aspectos como la importancia y el poder de la ciencia y la tecnología en la determinación de los cambios sociales”. (Prieto, 1995)

La Química, junto con el resto de las materias que componen el conocimiento científico, aparece hoy en día imprescindible para una sociedad, debido a que, proporciona las bases para entender la forma del trabajo científico, ya que acerca al alumno a conocer y practicar la metodología científica, para así intervenir con criterios propios en muchos de los grandes temas presentes en la sociedad actual como: cambio climático, utilización de alimentos transgénicos, sostenibilidad energética, etc.

Estudios Internacionales que entregan una visión sobre la Educación Científica Chilena

El Ministerio de Educación de Chile ha desarrollado una línea de estudios comparativos en el ámbito internacional. Su objetivo es evaluar el logro de los estudiantes chilenos, considerando los aprendizajes alcanzados y las habilidades desarrolladas en distintas asignaturas y niveles educacionales, en relación con los de países desarrollados y también con los de otros países en vías de desarrollo. (Ministerio de Educación, Chile y el Aprendizaje de Matemáticas y Ciencias según TIMSS, 2004)

Entre las ventajas y propósitos para Chile de participar en estudios internacionales se puede señalar primero que evalúan el desempeño de los estudiantes de Chile en el contexto internacional. En segundo lugar analizan las prácticas pedagógicas reportadas por los profesores y los estudiantes y establecer su relación con el aprendizaje. Al analizar esa relación en otros sistemas educacionales, es posible obtener valiosa información sobre cómo mejorar la formación y perfeccionamiento de los docentes.

Por último, al participar de una evaluación internacional se pueden establecer tendencias en los logros de los estudiantes al comparar poblaciones similares en distintos momentos. Se busca identificar si las diferencias observadas en el logro se mantienen, disminuyen o aumentan, buscando explicar las posibles razones de esas diferencias.

Las Evaluaciones internacionales en las cuales Chile ha participado últimamente que miden el desempeño de las ciencias Naturales son: El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) y El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA).

Estudio Internacional TIMSS

El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) 2003 es un proyecto de la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) para medir los logros de los estudiantes en esas áreas en el ámbito internacional. El Centro de Estudios Internacionales de la Universidad de Boston, en Estados Unidos, dirige las distintas actividades del diseño, desarrollo, implementación y análisis de los resultados del estudio. En Chile, TIMSS está a cargo de la Unidad de Curriculum y Evaluación del Ministerio de Educación.

TIMSS se aplicó por primera vez en 1995 y después en 1999, realizándose a partir de entonces cada cuatro años. Sus sucesivas mediciones dan a los países la oportunidad de medir cambios en el rendimiento de sus estudiantes en matemáticas y ciencias, y comparar ese proceso con el de los otros países participantes. Chile tomó parte en las mediciones 1999 y 2003.

TIMSS es un estudio de carácter curricular. Los objetivos de la prueba y los temas que cubre se explicitan en marcos de referencia que están en concordancia con la mayor parte de los currículos vigentes en los países participantes. A través de la aplicación de una serie de instrumentos, TIMSS pretende medir cuánto de los currículos prescritos para matemáticas y ciencias se puede considerar como implementado por los profesores y, de acuerdo con los resultados obtenidos por los estudiantes, cuánto se puede considerar como logrado.

Cada área se evalúa en dos dimensiones: contenidos, que definen los temas específicos de matemáticas y ciencias cubiertos por la prueba, llamados subáreas, y habilidades, que se refieren a conductas esperadas de los estudiantes en estas disciplinas. En la siguiente Tabla se muestran las dimensiones de ambas áreas:

Tabla 1: Dimensiones evaluadas en TIMSS 2003

Área de matemáticas	Área de ciencias
<i>Subáreas de contenidos de matemáticas</i>	<i>Subáreas de contenidos de ciencias</i>
Números	Biología
Álgebra	Química
Geometría	Física
Medición	Geociencias
Estadísticas	Medioambiente
<i>Habilidades matemáticas</i>	<i>Habilidades científicas</i>
Manejar conocimientos y procedimientos	Manejar conocimientos
Usar conceptos	Comprender conceptos
Resolver problemas de rutina	Razonar y analizar
Razonar	

Resultados TIMSS 2003

El promedio internacional en matemáticas es 467 puntos y en ciencias es 474 puntos¹. Los resultados internacionales muestran amplias diferencias entre los países con mayor y menor rendimiento en las áreas de matemáticas y ciencias (ver anexo XVI). En matemáticas, por ejemplo, entre Singapur, el país cuyos estudiantes alcanzan el mejor rendimiento (605), y Sudáfrica (264), el país con estudiantes de peor rendimiento, hay 340 puntos de diferencia. Todos los países africanos participantes en TIMSS 2003 tienen un rendimiento menor al promedio internacional, mientras la gran mayoría de los países europeos o del hemisferio norte tienen un rendimiento superior a ese promedio. En Chile los estudiantes tienen un rendimiento más bajo que el promedio internacional.

En relación con todos los países participantes, en el área de matemáticas los estudiantes chilenos tienen un rendimiento más bajo que los de treinta y ocho países participantes, similar a los de Palestina, Marruecos y Filipinas, y superior al

de los estudiantes de Botswana, Arabia Saudita, Gana y Sudáfrica. En ciencias los estudiantes chilenos tienen un rendimiento menor a los de treinta y cinco países, similar a los de Egipto e Indonesia, y superior a los de Túnez, Arabia Saudita, Marruecos, El Líbano, Filipinas, Botswana, Ghana y Sudáfrica.

Estudio Internacional PISA

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), que fue puesto en marcha en 1997 por la Organización Para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), representa el compromiso de los gobiernos de los países miembros de examinar en un marco común internacional los resultados de los sistemas educativos, medidos en función de los logros alcanzados por los alumnos. (OCDE, 2006)

En PISA se combina la evaluación de áreas cognitivas de un campo específico, como son la lectura, las matemáticas y las ciencias, con una evaluación sobre el entorno doméstico de los alumnos, el enfoque que dan a su aprendizaje, la percepción que tienen del entorno de aprendizaje y su grado de familiaridad con el uso de ordenadores.

El principal objetivo de la evaluación PISA es determinar en qué medida los jóvenes de 15 años han adquirido esa amplia gama de conocimientos y habilidades en las áreas de las *competencias lectora, matemática y científica* que les permitirá desenvolverse en la vida adulta.

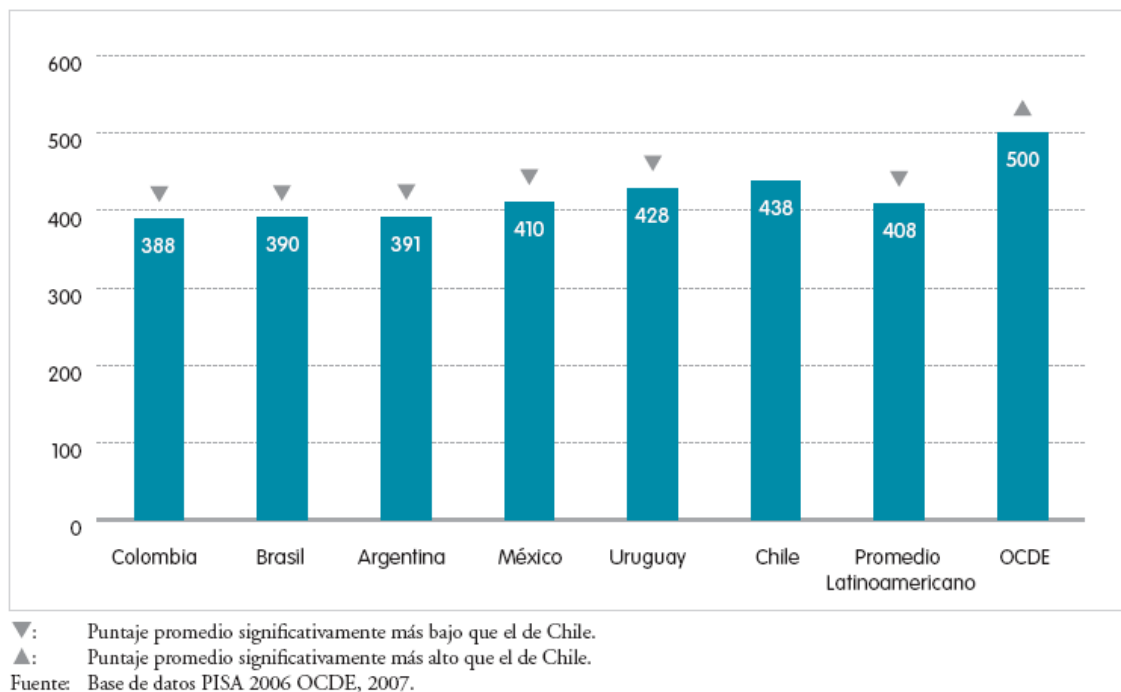
Resultados PISA 2006

Entre el conjunto de participantes en PISA, los estudiantes finlandeses obtuvieron claramente los mejores resultados, con un promedio de 563 puntos. En segundo lugar, los de Hong Kong (China) y, posteriormente, los de Canadá, Taipei (China), Estonia, Japón y Nueva Zelanda.

Del total de países, hubo 39 con un promedio en la escala general de Ciencias significativamente superior al de Chile, 15 con promedios significativamente más bajos y dos con puntajes similares. Nuestro país obtuvo puntajes más altos que dos países de la OCDE: Turquía y México.

Al compararlos con sus pares latinoamericanos, los estudiantes chilenos obtuvieron un promedio en la escala general de Ciencias que es significativamente superior. Su puntaje también fue significativamente más alto que el promedio latinoamericano, pero 62 puntos inferior al promedio de la OCDE. (OCDE, 2006)

Puntaje en escala general de Ciencias. Chile, Latinoamérica y la OCDE.



Generalidades sobre la Educación Química

A continuación se pretende dar a conocer el desarrollo que ha experimentado la educación química en el mundo y el país, de tal modo se expone un recorrido desde los orígenes de la química, dando a conocer las primeras experiencias del hombre en torno a esta disciplina, precursores y a investigaciones iniciales para finalmente centrar más la temática en lo que respecta a Chile, teniendo en consideración el marco curricular de la enseñanza media.

Evolución de la Química

La química, es una ciencia empírica. Ya que estudia las cosas, por medio del método científico. O sea, por medio de la observación, la cuantificación y por sobre todo, la experimentación. En su sentido más amplio, la química, estudia las diversas sustancias que existen en nuestro planeta. Asimismo, las reacciones que

las transforman en otras sustancias. Como por ejemplo, el paso del agua líquida, a la sólida o del agua gaseosa, a la líquida. Por otra parte, estudia la estructura de las sustancias, a su nivel molecular. Y por último, pero no menos importante, sus propiedades.

La ciencia, tal como hoy la conocemos, tuvo su origen en Occidente, y adoptó, en gran parte, la forma en la que fue desarrollada en la Antigua Grecia. La Química antigua se retrotrae a los primeros herreros de la Edad de Bronce, a los alfareros tempranos y artesanos de la piedra, aún mucho antes de la civilización de Grecia, tiempos en los que nadie intentó entender la naturaleza de los materiales químicos bajo ninguna forma que haya sobrevivido a las prácticas concretas.

Las primeras experiencias del hombre como químico se dieron con la utilización del fuego en la transformación de la materia. La obtención de hierro a partir del mineral y de vidrio a partir de arena son claros ejemplos. Poco a poco el hombre se da cuenta de que otras sustancias también tienen este *poder* de transformación. Gran empeño fue dedicado a buscar una sustancia que transformara un metal en oro, lo que llevo a la creación de la Alquimia. La acumulación de experiencias alquímicas jugó un papel vital en el futuro establecimiento de la química.

Desarrollo de la Enseñanza de la Química en Chile

Martínez, Balocchi, Cerón (2000), describen brevemente la evolución que ha experimentado la disciplina y señalan lo siguiente:

La Enseñanza de la Química se inicia con la llegada al país del naturalista Ignacio Domeyko contratado por el Gobierno Chileno como profesor de Química y Mineralogía. En el año 1838 Domeyko constituyó el primer laboratorio químico y de análisis de minerales, en el Instituto de Coquimbo. Domeyko, consciente de la

importancia que el conocimiento científico tenía para el desarrollo de los países, se destacó por su aporte a la formación de recursos humanos en Chile.

A mediados del siglo XIX, comienzan estudios relacionados con el área Farmacéutica y a fines de ese siglo llega un grupo de profesores alemanes cuyo impacto en la formación de profesores ha sido ampliamente reconocida. Pero la química seguía siendo considerada, hasta inicios del siglo XX, como una disciplina inserta en la formación profesional de Ingenieros, Médicos y Farmacéuticos. Una nueva llegada de destacados profesionales provenientes de Europa, le da mayor presencia a la química, la cual a fines del siglo XX ha alcanzado un nivel de desarrollo apreciable.

En la década de los 40, el crecimiento de la disciplina en las Universidades chilenas, había alcanzado un grado tal de desarrollo que ya el año 1944 con motivo de la celebración del vigésimo quinto aniversario de la Universidad de Concepción, se realiza el Primer Congreso de Química. Posteriormente, se impulsa la creación de la Sociedad Chilena de Química, la cual es fundada el 12 de diciembre de 1946, y ya en marzo de 1950, aparece la primera edición del “Boletín de la Sociedad Chilena de Química”. Hoy en día, está indexado en Current Contents y en el ISI (Institute for Scientific Information), y es una de las revistas iberoamericanas con mayor factor de impacto.

En el inicio de la década de los ochenta, mediante Decreto Supremo Exento N° 300, de diciembre de 1981, se elimina la enseñanza obligatoria de la asignatura de Química en la Enseñanza Media, con lo cual los aportes esperados al desarrollo de la educación química que podría hacer ese sector, pasan a ser prácticamente inexistentes. A su vez, la carrera de Profesor de Química pasó a ser considerada carrera no Universitaria, con lo cual algunas Universidades cerraron el ingreso a ella, hecho que perjudicó a los profesores pertenecientes a dichas facultades y a la investigación en educación al no haber tesis. Esto tuvo un fuerte impacto en la comunidad científica nacional, y no fue posible revertir la

situación hasta diciembre de 1989, donde mediante Decreto Supremo Exento N° 129, se establece la asignatura de Química, como obligatoria.

El nuevo Programa de Química establecido mediante una comisión, integrada por representantes del Ministerio de Educación, académicos invitados de las universidades chilenas, y un profesor de Enseñanza Media, tiene como novedad estar basado en el enfoque Ciencia-Tecnología- Sociedad, para los dos primeros años.

Estructura del subsector de Química en la Enseñanza Media

El subsector de Química orienta a que los alumnos y alumnas se familiaricen con una comprensión de cómo y por qué ocurren tales cambios, así como con el procedimiento experimental que caracteriza a la química como ciencia.

El currículum de Química busca que todos los alumnos y las alumnas posean una cultura científica que les permita apreciar los procesos químicos del mundo natural y los creados por el ser humano; y desarrollen en este proceso sus capacidades intelectuales y su motivación por querer saber más acerca de la química del mundo que los rodea. (Ministerio de Educación, 2007 – 2008)

Según lo propuesto por el Ministerio de Educación Chileno la secuencia de los Contenidos Mínimos seleccionados ha sido organizada con el criterio de presentar gradualmente los conceptos y en estrecha vinculación con la experiencia cotidiana. Por lo que en Primer año Medio se realiza una aproximación a la química que se encuentra Materia y sus transformaciones: modelo mecano-cuántico, los elementos y la tabla periódica, enlace química y finalmente estequiometría.

En Segundo año Medio se busca que los estudiantes comprendan los conceptos fundamentales de la química orgánica y disoluciones. La química orgánica vista en segundo año medio, se organiza a partir de la idea de que, en el sistema periódico, el carbono es un elemento singular y que en sus combinaciones con hidrógeno y con otros elementos genera millones de compuestos con muy variadas estructuras y propiedades. Se destacará también el hecho que la mayoría de los productos naturales y sintéticos usados en la vida diaria contienen compuestos orgánicos.

En Tercer año Medio, se inicia el estudio de los principios básicos de la termodinámica, su aplicación a los procesos que ocurren en sistemas químicos y los factores que determinan el estado de equilibrio. Se estudian, a continuación, dos importantes tipos de reacciones: las reacciones ácido-base y de óxido-reducción o redox, para continuar con el estudio de los factores que afectan la dinámica con que los procesos tienden al equilibrio y los mecanismos que explican dicha dinámica a nivel molecular. Finalmente se aborda el estudio de algunos principios básicos de reactividad de compuestos orgánicos.

En 4º Medio, por último, se busca que el estudiante integre los conocimientos conceptuales aprendidos en los niveles anteriores y los aplique con rigor al análisis de procesos y fenómenos químicos complejos de su entorno próximo.

Nociones sobre la Química Orgánica

La Química Orgánica tiene como principal fuente de estudio las propiedades y transformaciones de los compuestos que contienen el elemento carbono. El elevado número y complejidad de estos compuestos se debe a las características de enlazamiento del carbono, que puede formar enlaces hasta con cuatro átomos más. Además, este elemento se puede unir a otros átomos de carbono para dar lugar a largas cadenas constituidas por cientos e incluso miles de átomos. El carbono puede formar enlaces estables con muchos átomos

distintos de la tabla periódica y además, puede formar diferentes tipos de enlaces: simples, dobles o triples. La diversidad de la química que tiene como base el carbono no es sorprendente si se piensa en las diferencias que presentan las formas del carbono elemental: diamante y grafito. El diamante es duro e incoloro mientras que el grafito es suave y negro. Estas diferencias en las propiedades de las distintas formas del carbono son consecuencia de las diferencias estructurales que presentan dichas formas.

La Química Orgánica, junto con la Bioquímica, es la ciencia básica que permite explicar los procesos químicos que tienen lugar en los organismos vivos. De hecho, el nombre Química Orgánica proviene de la antigua creencia de que ciertas sustancias sólo podían ser producidas por organismos vivos.

Desarrollo De La Química Orgánica

Andrada (2006) manifiesta que: Dos hechos que resultaban especialmente significativos se asocian al descubrimiento de los isómeros estructurales, sustancias que respondiendo a la misma composición difieren en sus propiedades, y de los isómeros ópticos, sustancias que sólo se distinguen en el sentido en que hacen girar el plano de polarización de la luz polarizada, por L. Pasteur. Para los investigadores de la época tales diferencias debían encontrar respuestas en el diferente ordenamiento de los átomos en la estructura molecular.

Correspondió al arquitecto alemán F.A. Kekulé, importante químico y principal arquitecto de la estructura molecular de los compuestos orgánicos, edificar los principios de la primera teoría estructural. En 1858, Kekulé demostró que el carbono era tetravalente y que sus átomos pueden unirse entre sí formando largas cadenas, lo que facilitó la comprensión de los compuestos orgánicos. Mención destacada merece también su descubrimiento de la estructura cíclica o anular de los compuestos aromáticos, como el benceno, de gran importancia en el posterior desarrollo de la síntesis de los colorantes.

Aun desconociendo la naturaleza del enlace químico propuso un ordenamiento, según la valencia de los átomos, en la estructura molecular de las sustancias. En lo esencial esta forma de representación en el plano de las fórmulas estructurales de las moléculas llega hasta nuestros días y permitió la estructuración de las familias orgánicas de acuerdo con la presencia de determinados grupos funcionales. El problema de la explicación estructural de los isómeros ópticos debió esperar por la comprensión de la orientación espacial de los átomos en la estructura de las moléculas, y un primer paso en esta dirección fue dado por el químico holandés Jacobus Henricus Van't Hoff al proponer la orientación tetraédrica de las valencias en el átomo de carbono, que da nacimiento a la estereoquímica como rama que se ocupa de definir la geometría molecular de las sustancias.

Las investigaciones en el campo de los compuestos orgánicos se debieron en una primera etapa al aislamiento y posterior caracterización de determinadas sustancias provenientes de materiales vegetales o animales. Berzelius, ante la complejidad observada por las sustancias orgánicas, desarrolla la teoría del vitalismo, según la cual los tejidos vivos debían disponer de una fuerza vital para la producción de las sustancias orgánicas. La extensión de estas nociones en el mundo académico de la época desalentó por un tiempo la investigación en el campo de la síntesis.

Pero ya en 1828 el pedagogo y químico alemán Friedrich Wöhler, sin proponérselo, descubre que el calentamiento de una sal (cianato amónico) producía la urea (un producto de excreción del metabolismo animal ya conocido por entonces), con lo cual el vitalismo recibe su primer golpe. No fue casual su aportación menos reconocida pero que aún hoy se aplica, al desarrollar el método de producir el acetileno a partir del carburo de calcio.

Debieron pasar varias décadas para que, primero A. W. Kolbe y luego Pierre E. M. Berthelot logaran la síntesis de moléculas orgánicas simples (como el metanol, etanol y otras) a partir de las propias sustancias elementales de naturaleza inorgánica que los constituyen. Un golpe de muerte definitivo recibiría el vitalismo cuando el propio Berthelot, aprovechando los resultados del estudio de la hidrólisis de las grasas (no casualmente la familia con la más simple estructura de la gran tríada grasas, carbohidratos y proteínas), se propuso la síntesis de una grasa a partir de un solo tipo de ácido carboxílico (graso) y la glicerina obteniendo una grasa “sintética” con propiedades similares a la grasa natural estearina. La casualidad se empeñaría no obstante en contribuir al desarrollo de la química.

Cuando a mediados del siglo XIX el famoso químico alemán Augusto W. Hofmann fuera invitado a Inglaterra para fundar la primera Escuela Superior de Química británica, nadie podría imaginar que tres años más tarde, en el verano de 1856, un discípulo de 18 años, William H. Perkin, obtendría la primera patente por la fabricación de un colorante sintético. El colorante fue el resultado del tratamiento de la anilina con un oxidante enérgico (la anilina había sido aislada por Hofmann en el alquitrán de hulla) cuando Perkin se encontraba intentando obtener por vía sintética la quinina. Se abriría un nuevo capítulo, iniciado más de un milenio atrás por los antiguos fenicios: la producción de colorantes y tintes sintéticos que superaban a los naturales por sus propiedades y costos.

John Hyatt, con sólo 18 años y sin ninguna preparación en química, logra en 1865 producir, mediante el tratamiento con calor y presión de una mezcla de nitrocelulosa (sustancia explosiva), alcanfor y alcohol, el celuloide. Cinco años más tarde, John y su hermano Isaías inauguran en Nueva York la primera fábrica de celuloide del mundo. Nacían los objetos plásticos y traían, junto a las propiedades atractivas de estas sustancias, un imperdonable defecto: la vida oculta de la nitrocelulosa la hacía inflamable e incluso podía estallar. Mejorar las propiedades de estos materiales parecía una tarea del orden del día, pues entre otros objetivos de la época se imponía la obtención de nuevos materiales para

grabar imágenes y sonidos. Es necesario apuntar que ya en 1826 el principio de la fotografía es descubierto por el químico francés N. Niepce; en 1877, Edison inventa el fonógrafo; en 1888, Eastman patenta la película fotográfica, y el cierre de esta etapa, antes de terminar el siglo, vendría representado por la invención del cinematógrafo por los hermanos Lumière.

Conjuntamente con el interés despertado por la síntesis de los colorantes, los científicos y las nacientes empresas químicas, principalmente alemanas, comenzaron a manifestar un gran interés por la síntesis de sustancias con acción fisiológica y propiedades curativas. Kolbe, en 1886, había obtenido la sal sódica del ácido salicílico que resultó ser un calmante efectivo, pero cuya ingestión traía serias secuelas digestivas. Los químicos de la empresa química de Bayer encontraron el medio de producir en 1899 el ácido acetilsalicílico, la famosa aspirina. Ni antes ni después se ha encontrado un producto farmacéutico sintético tan universal, inocuo y barato.

La investigación de los explosivos nació aliada a fines bélicos desde que en la guerra de Crimea (1853–1856), el sueco Alfred Nobel propusiera a los rusos el empleo de las minas marítimas, con la utilización del algodón pólvora inventado por el químico alemán Schonbein en 1846. En esta dirección se inscribe un compuesto de propiedades asombrosas: la nitroglicerina. Correspondió a Emanuel Nobel inaugurar la producción de una nueva generación de explosivos nitrados orgánicos. En el año 1863 patentó una mezcla de nitroglicerina y pólvora negra muy superior en potencia a cualquiera de las modificaciones europeas de la pólvora china. Sin embargo, el aceite explosivo, como lo nombró su inventor, adolecía de un punto débil para su aplicación. Un golpe involuntario podía provocar una explosión inesperada. Tres años después, cuando -mediando un casual derrame del aceite explosivo sobre la arcilla- fabricó un explosivo sólido constituido por una mezcla de nitroglicerina, arcilla y sosa calcinada, nació la dinamita. Esta no sólo superaba al aceite explosivo en potencia sino también en la obediencia a explotar sólo ante un golpe que generase una temperatura no inferior

a los 180 grados Celsius. El siglo cierra con lo que fuera una de sus iniciales tendencias, los descubrimientos de nuevos elementos químicos.

Pero esta vez, sir William Ramsay premio Nobel en 1904, debió enfrentarse al difícil problema de aislar de la atmósfera aquellos gases caracterizados por su extraordinaria inercia química comenzando por el que está en mayor abundancia relativa, el argón (del griego argos, noble). Trabajando en el otro extremo de la cuerda, el químico francés Henri Moissan, premio Nobel de Química en 1906, consigue aislar el elemento más electronegativo y por tanto de reactividad extraordinaria, el flúor. En el laboratorio de los Curie a finales de la última década se descubren tres radioelementos: el polonio, el radio y el actinio.

Los Grupos Funcionales En Los Compuestos Del Carbono

En la naturaleza hay miles de compuestos orgánicos que tienen además de Carbono e Hidrógeno, átomos de Oxígeno, Nitrógeno, Azufre y Fósforo. Afortunadamente, estos elementos no se unen de cualquier manera a la molécula sino que lo hace de una manera relativamente pequeña de formas. La presencia de estos enlaces dobles o triples u otros átomos en la estructura de la molécula, le confiere un conjunto de propiedades, como por ejemplo la forma en que va a reaccionar frente a distintos reactivos. Así, el comportamiento químico es una función de estos elementos, por esta razón se le denomina grupo funcional. Los grupos funcionales más comunes son: Alcohol, éter, aldehído, cetona, ácido carboxílico, éster, amina y amida.

Al definir cada Grupo Funcional se encuentra con una discordia en torno a cual es la real definición de Grupo Funcional por un lado definen como grupo funcional a la molécula orgánica o compuesto orgánico en su totalidad por ejemplo: hexanol, ácido pentanoico, etilmetilcetona, etc. Pero el postulado aceptado como válido para esta investigación es la que define a grupo funcional

como “un átomo o una agrupación de átomos que confieren a la molécula que lo posee, propiedades y comportamientos determinados. Un grupo funcional es a menudo, la parte de la que molécula que cambia cuando reacciona con otra molécula”. (Chadwick , I. et al.2007)

Los grupos funcionales son de vital importancia para el trabajo de grado II ya que éstos, son el tema de estudio en base al nivel de conocimiento que poseen los alumnos del NM3 de un establecimientos de Talca, esta rama de la química postula los fundamentos de nomenclatura, síntesis, son los grupos funcionales una agrupación de átomos que le dan la reactividad química a las moléculas orgánicas que los contienen, es decir son los que permiten que la molécula pueda interactuar o cambiar su estructura dependiendo con qué tipo de grupo funcional interactúa, dicho de otra forma, son éstas estructuras submoleculares que caracterizadas por una conectividad y composición específica elemental, las que confieren reactividad a la molécula que las contienen. Por otra parte dependiendo del tipo de grupo funcional que posea cada molécula orgánica será el nombre que esta posea, es decir, si una molécula posee el grupo funcional hidroxilo (-OH) la molécula será un alcohol y debe ser nombrada con las reglas establecidas por la International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) para el nombramiento de los alcoholes.

Para la designación de los nombres de las moléculas orgánicas que posean en su estructura un grupo funcional se deben seguir las reglas establecidas por IUPAC y se emplean en la práctica un cierto número de reglas simplemente aplicadas, que permiten entender los nombres de muchos compuestos orgánicos. Para muchos compuestos, el nombre puede comenzar mediante la determinación de la cadena de carbonos más extensa, esto depende de si posee o no grupo funcional, si esta molécula presenta un grupo funcional característico unido a un carbono, éste será el número uno de la cadena, pero si no posee un grupo funcional, se debe determinar la cadena más extensa dependiendo de las ramificaciones que esta posea. El nombre del hidrocarburo se modifica por la

aplicación del sufijo del grupo funcional principal que esté presente, indicándose los restantes mediante prefijos numéricos, que aparecen en el nombre por orden alfabético, del primero hasta el último.

Ciencias Químicas En Chile

A continuación se presentan las subárea de la Química más relevantes en el medio chileno y se presenta un resumen que comprende la evolución de la Química Orgánica en la última década, las características de los investigadores y el estado actual de la subárea en relación al desarrollo de la misma en el mundo. Lo cual se muestra con la finalidad de identificar sus fortalezas, falencias y tendencias para posteriormente elaborar una previsión del futuro de las Ciencias Químicas en Chile.

Principales Subáreas De La Química:

1. Química Analítica y Ambiental
2. Química Orgánica
3. Química de Materiales
4. Química de Productos Naturales
5. Química Inorgánica
6. Química Biológica
7. Química de Polímeros
8. Química Física
9. Química Teórica y Computacional

Específicamente la Química Orgánica ha experimentado un gran avance en nuestro país en la última década como consecuencia del alto desarrollo alcanzado por grupos de investigación de las universidades: Pontificia Universidad Católica de Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad de Santiago de Chile.

El avance en esta área se puede atribuir a varios factores, entre otros:

- Adquisición de equipos científicos de alto costo de última generación.
- Participación más activa de los investigadores en concursos competitivos, tales como: FONDECYT y en Proyectos Internacionales.
- Desarrollo alcanzado por programas de postgrado y su internacionalización, estimulado por proyectos MECESUP, aumento de becas institucionales (universidades), becas CONICYT y Fundación Andes. También son importantes en este aspecto los convenios de CONICYT que han permitido que los estudiantes realicen estadias en el extranjero y relaciones internacionales de los grupos de investigación.

La calidad de la investigación ha mejorado tomando en cuenta que se publica en las revistas de mayor impacto en la especialidad. La mayoría de los grupos del área trabaja en síntesis orgánica, donde la determinación de la estructura de compuestos orgánicos juega un rol fundamental. También es importante mencionar la integración con disciplinas complementarias, como la Química Médica y la Química Ambiental Orgánica donde hay un número creciente de investigadores que utilizan todas las técnicas orgánicas de separación e identificación de compuestos.

En general, en el mundo, la Química Orgánica centra su interés en el descubrimiento de nuevos productos y su aplicación, nuevas reacciones, desarrollo de estrategias originales y eficientes y su aplicación en la obtención de productos naturales y compuestos relacionados de interés biológico, farmacéutico

o agroquímico. Esta situación, que sigue la tendencia universal, se hace presente también en el medio nacional.

Visión General de las Reformas Del Sistema Educativo Chileno, según Mizala (1998).

El concepto de reforma educativa agrupa múltiples expresiones orientadas al cambio, que en educación dan cuenta de una transformación significativa del sistema educativo o de parte relevante del mismo, atendiendo a su mejoría respecto de la situación inicial, que involucra la dimensión estructural, la histórica y la epistemológica

A partir de 1980, en Chile se transfirió la administración de los establecimientos educacionales públicos a los municipios y se incentivó la provisión de servicios educacionales por parte del sector privado. Así se conformaron tres tipos de colegios o dependencias: municipalizados, particulares subvencionados y particulares pagados, que conforman distintas alternativas de provisión /financiamiento público o privado de los servicios educacionales.

Tabla 2 Tipos de Dependencia de los Establecimientos Educativos

Provisión	Financiamiento	
	Público	Privado
Pública	Municipalizados	-----
Privada	Particulares Subvencionados	Particulares Pagados

En los años previos a 1980, la administración del sistema escolar se encontraba totalmente centralizada en el Ministerio de Educación. El Ministerio fijaba los planes y programas para todo el sistema educativo, y administraba directamente los establecimientos fiscales que representaban cerca del 80% de los establecimientos del país: designaba a los profesores y directivos docentes, asignaba y pagaba los gastos y remuneraciones, etc.

El proceso de descentralización que se inicia a comienzos de los 80 implicó que la administración de los establecimientos escolares del sector público fuera transferida a las municipalidades. La reforma también permitió la incorporación del sector privado como oferente de servicios educacionales financiados con recursos públicos, al establecer un sistema de subvención por alumno, en un esquema de *voucher*. En un sistema clásico de subvención (*voucher*) el gobierno realiza un pago a las familias, de forma que ellas puedan matricular a sus hijos en el colegio de su elección (público o privado). El sistema que se implementó en Chile es lo que se conoce como un sistema de subvenciones donde los “fondos siguen a los niños”, en el cual el gobierno subsidia a los colegios elegidos por los apoderados en función directa del número de matrículas (West, 1997). Específicamente, el gobierno chileno entrega a cada establecimiento un monto de recursos (un factor de la Unidad de Subvención Escolar, USE) por cada niño que asiste efectivamente a clases. Adicionalmente, los docentes de los establecimientos fiscales pasaron a regirse por la legislación laboral del sector privado, perdiendo su calidad de funcionarios públicos, norma que posteriormente se modificaría en el año 1991.

Sin embargo, se debe precisar que otras funciones del sistema educativo no se descentralizaron. Entre ellas, el Ministerio de Educación (MINEDUC) mantuvo las responsabilidades de diseño curricular, determinación de horas y días de clases, criterios de evaluación y promoción de alumnos, y la actualización y el control de la normativa referente a las subvenciones. En definitiva, las normas pedagógicas o curriculares experimentaron cambios menores en el proceso de reforma. También se debe hacer notar que la participación en el proceso de reforma por parte de los educadores, profesores o funcionarios del sector fue prácticamente nula (Larrañaga, 1995). Por lo tanto, en lo fundamental, el proceso de descentralización de los 80 fue una profunda reforma del funcionamiento económico y de las formas de gestión del sistema educacional. El sistema de *voucher* y la oferta privada de educación gratuita permitía promover la competencia entre los establecimientos para atraer y retener estudiantes, se

creaba un “mercado de la educación” que a través de la competencia buscaba incentivar la eficiencia y calidad de los servicios educativos.

Con posterioridad a 1990 se introducen nuevas reformas en el sistema educacional, que no cambian en lo fundamental la existencia de estos tipos de establecimientos; sin embargo, se introduce una diferencia entre los establecimientos municipalizados y privados subvencionados en cuanto a la relación contractual de los profesores, y se canalizan recursos en forma adicional o paralela a la subvención escolar. Así, se promulga el Estatuto Docente, se entregan recursos adicionales a través del programa MECE (Mejoramiento a la Calidad de la Educación), se crea una subvención por extensión horaria, se aumenta la subvención por ruralidad, y se posibilita un esquema de financiamiento compartido. Más recientemente, se establece una subvención de reforzamiento educativo, y un Sistema Nacional de Evaluación del Desempeño (SNED) que incorpora una subvención por desempeño de excelencia.

Si bien el esquema de financiamiento de los colegios privados, subvencionados y de los municipalizados se basa en el sistema de subvención, existen diferencias en la forma de gestión de los establecimientos. Estas diferencias se acentúan a partir de 1991, cuando se modifica el régimen laboral de los profesores; y a partir de 1993, cuando surge la posibilidad de un financiamiento compartido (con fondos aportados por apoderados), el cual es más relevante para los colegios particulares subvencionados. Finalmente, una diferencia fundamental se refiere al proceso de selección de alumnos: los establecimientos particulares (subvencionados y pagados) tienen completa libertad para aceptar o rechazar alumnos, establecer procesos de selección, etc., en tanto los establecimientos municipalizados tienen la obligación de aceptar a los alumnos que desean inscribirse, a no ser que comprobadamente no existan vacantes en el establecimiento.

capítulo II

MARCO CONTEXTUAL

Fundamentación del problema

Antecedentes del problema de investigación.

Los Programas de Estudio, que han sido elaborados por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, plantean objetivos, contenidos y actividades que buscan responder a un doble propósito, a saber: “Articular a lo largo del año una experiencia de aprendizaje acorde con las definiciones del marco curricular de Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Media, definido en el Decreto N° 220, de mayo de 1998, y ofrecer la mejor herramienta de apoyo a la profesora o profesor que hará posible su puesta en práctica”.(Ministerio de Educación , 2007-2008, p. 8)

Específicamente el Programa de Química para el Segundo Año de Educación Media ha sido organizado en tres unidades que comprenden los siguientes temas: Disoluciones, Propiedades Coligativas y Química Orgánica.

Para el Tercer año de Educación Media los temas presentados son: Nociones de reactividad y Equilibrio Químico, Reacciones Ácido – Base y Redox, Cinética Química.

Puntualmente, el contenido de los Grupos Funcionales es planteado, según los Programas de estudio del MINEDUC en Segundo año Medio (Unidad de Química Orgánica), y en la Unidad de Reactividad en Química Orgánica, anteriormente mencionada. Por lo tanto, es esencial saber el contenido básico analizado en Segundo año Medio, y que dice relación con la Identificación, Nomenclatura, síntesis y aplicación de compuestos que tienen las funciones de la Química Orgánica y sus respectivos Grupos Funcionales.

En base a lo anterior, se pretende establecer el nivel de conocimiento que presentan los alumnos en Tercer Año Medio sobre los Grupos Funcionales. Este nivel de conocimientos se comparará en dos cursos B y C del Colegio San Ignacio de Talca.

Tomando en consideración que se tiene como base los Programas de Estudio del Ministerio de Educación y su Proyecto Educativo Institucional (PEI) se declara como un establecimiento científicos humanistas, en este estudio se persigue establecer si se presentan diferencias en el nivel de conocimientos de Química Orgánica, específicamente en relación con lo anteriormente señalado, para lo cual se confeccionará una prueba que permita medir cuánto saben los alumnos (as) respecto al contenido específico de los Grupos Funcionales. Para tales efectos se tendrá en consideración que la Química Orgánica, tema considerado en la Unidad número tres del Programa de Segundo año Medio, se organiza a partir de la idea de que, en el Sistema Periódico, “el Carbono es un elemento singular y que en sus combinaciones con hidrógeno y con otros elementos genera millones de compuestos con muy variadas estructuras y propiedades.” (Ministerio de Educación, Programa de Estudio 2º medio, 2004, p. 56). Se indagará también en la prueba el hecho de que la mayoría de los productos naturales y sintéticos usados en la vida diaria son de origen orgánico.

Se alude también a que hoy en día todas las miradas y críticas están puestas en la importancia de la calidad y la equidad de los aprendizajes. Las desigualdades educativas que hace algunas décadas se expresaban en

dificultades de acceso a la educación hoy han cambiado a la desigualdad que se presenta en el aseguramiento de la calidad de la educación. Chile es uno de los pocos países latinoamericanos donde no existe exclusión del sistema educacional, dicho de otra manera, no importa la situación socioeconómica de la familia del alumno, de esta manera para los niños, jóvenes y adultos pueden asistir a un centro educacional y completar la enseñanza secundaria sin ningún problema, es más, hoy en día la educación básica y media en Chile es obligatoria.

Para superar esta nueva forma de exclusión se necesita abordar el tema de la calidad desde diversos ámbitos. No basta sólo con mirar la asociación de resultados y calidad, ya que al mirar la mayor parte de la literatura, la mayoría de las conclusiones nos permiten visualizar situaciones, como por ejemplo, ¿por qué a igual costo o disposición de recursos muchas unidades educativas obtienen mejores resultados que otras?.

Los estudios en Chile muestran que se ha producido un pequeño impacto positivo de la competencia de escuelas particulares en el logro académico de las escuelas municipales. Aedo y Larrañaga (1994), recogieron datos de la encuesta CASEN de 1990, y resultados del SIMCE aplicado en los años 1990 y 1991 (4to y 8vo básicos), controlando por una serie de variables, encuentran que, aún controlando por variables socioeconómicas, existen diferencias entre los diversos establecimientos educacionales.

La principal conclusión es que una vez que se comparan estudiantes de características similares. Los alumnos que asisten a establecimientos municipales tienen menores resultados que quienes asisten a establecimientos particulares subvencionados. Además, los establecimientos particulares pagados tienen mayores puntajes que los particulares subvencionados.

En un estudio de la Organización para el Desarrollo Económico (OCDE) en el 2003, encargado por el Ministerio de Educación, el principal factor estratégico

para la educación justamente es este grupo social. Es que los profesores no tienen una formación adecuada para las proyecciones que desea tener nuestro país. Se señala que el 45% de los estudiantes son formados por profesores que declaran tener poca confianza para enseñar matemáticas (el promedio internacional es 14%), y 66% de los estudiantes tienen profesores que declaran tener poca confianza para enseñar Ciencias (promedio internacional: 39%). Compilado por datos reportado por Third in International Mathematics and Science Study (TIMSS) año 2000.

Investigaciones realizadas por Cameiro P y J. Heckman en el 2003, señalan que es más costoso y toma más tiempo enseñar los mismos contenidos a los estudiantes que fueron pobremente estimulados en sus primeros años, ello, teniendo en consideración las habilidades cognitivas como también las no cognitivas. Una prueba basada preferentemente en contenidos y no en aptitudes, podría incrementar las diferencias. Desde que se instaló la PSU, los contenidos se han ido incrementando gradualmente año a año, generando obviamente diferencias más significativas, ya que a mayor cantidad de contenidos, menores son las posibilidades que tienen los alumnos pobres en cuanto a poder responder exitosamente dichos contenidos consignados en la prueba.

Condiciones del problema de investigación:

La nueva realidad socio-cultural que trae consigo la globalización impone desafíos cada vez mayores en nivel de exigencia y complejidad. Esta nueva aldea global que acerca las distancias geográficas y minimiza las distancias temporales obliga a buscar y desarrollar estrategias que permitan incorporarnos y asumir esta sociedad del siglo XXI con las competencias, conocimientos y actitudes acorde a la nueva realidad.

Esta nueva situación genera escenarios y necesidades que nos interpelan e impulsan hacia la búsqueda de los derroteros que lleven al desarrollo de estructuras sociales y herramientas de socialización que permitan como país emergente optar a incorporarnos al mundo desarrollado y estar preparados para asumir los exigentes roles y compromisos que de ello se desprenden. La Educación y, por ende, el sistema educativo, en su conjunto son, si no el único, uno de los más relevantes factores que influyen en el desarrollo de la capacidad de los diversos países y sus sociedades en incorporarse a este nuevo escenario mundial. No obstante la ciencia y la tecnología son también pilares del desarrollo social y económico de los países. Son caminos necesarios para el entendimiento de los vertiginosos cambios que se están produciendo en nuestra sociedad, y de los efectos que inevitablemente tendrán en su desarrollo, en la independencia intelectual de sus protagonistas y en el ejercicio de la libertad de los seres humanos.

Por lo que antecede, la ciencia debe estar presente como una herramienta de la educación permanente. En esta labor educativa es donde los actores centrales de este proceso deben realizar una acción sinérgica que respete la verdad y rigor en el caso del científico y que, al mismo tiempo, sea precisa en el lenguaje.

Es por ello que la presente investigación busca determinar cuánto saben los alumnos, de modo particular, sobre la química orgánica, que como ninguna otra disciplina científica, comprende temas que son completamente abstractos, pero que a su vez sirven para interpretar las propiedades macroscópicas de los sistemas materiales y sus cambios objetivamente, puesto que trata del estudio de las estructuras, propiedades y reacciones de compuestos, muchos de los cuales intervienen en los procesos que ocurren en los seres vivos, permitiendo iniciar el estudio orientado hacia la bioquímica, la bioingeniería y la medicina, entre otros. Por otra parte, nuestra sociedad ha desarrollado una amplia red industrial que fabrica compuestos que contienen moléculas orgánicas básicas, que luego son

convertidas en una amplia variedad de productos sintéticos tales como plásticos, fármacos y colorantes.

Según lo anterior, más lo visto en el Marco Teórico, la Unidad presentada en los Programas de estudio del MINEDUC ubica a la química orgánica como una especialidad de la Química y pone énfasis en su relación con la naturaleza viva.

Las propiedades químicas de un compuesto orgánico generalmente están determinadas por la naturaleza del grupo funcional. El concepto de grupo funcional se analiza en Segundo Medio y es presentado como un principio de organización sistematizada de los compuestos orgánicos. En ese sentido, se pone énfasis en que el grupo funcional es importante desde el punto de vista químico, ya que corresponde a un centro de reactividad química. Por lo tanto el tema que se investigará es fundamental para la comprensión de los Contenidos Mínimos Obligatorios de la unidad Reactividad en Química orgánica que se analizan en segundo medio.

De esta manera se dispone de un esquema básico de la química orgánica, abriendo paso a ulteriores estudios que hacen posible la comprensión del mundo de las moléculas relacionadas a nuestro organismo y al desarrollo tecnológico y científico de nuestra época.

De modo general este estudio busca determinar en qué medida los alumnos son capaces de manejar correctamente la nomenclatura de los compuestos orgánicos en el contexto de la vida diaria, lo cual les permitiría actuar como agentes de alfabetización científica frente a sus pares o en el medio familiar. Por otra parte, el estudio propuesto, aporta antecedentes sobre el conocimiento que los estudiantes poseen sobre productos naturales usados en alimentación o medicina, como también de la presencia en insectos o vegetales, lo cual le permitirá desenvolverse mejor en la sociedad del conocimiento, como así también, valorar la Química Orgánica como medio para interpretar mejor la realidad cotidiana.

Por otra parte, el estudio puede servir como un diagnóstico para determinar el nivel de conocimiento alcanzado en el tema de los grupos funcionales que es clave en la enseñanza de la química orgánica. y puede ser un antecedente para readecuar o modificar la estrategia metodológica utilizada en el Colegio San Ignacio de Talca.

Elementos del problema

El equipo de seminario ha considerado necesario, al levantar el planteamiento del problema, tener en cuenta los contenidos que se proponen en los Programas de Estudio para los alumnos de Segundo y Tercer año medio según el subsector de Química. A partir de esto, la investigación que se propone busca conocer el nivel de conocimientos que presentan los alumnos de dos cursos del Colegio San Ignacio de Talca sobre la química orgánica, específicamente lo que atañe a los grupos funcionales, en base a cuatro categorías: reconocimiento, nomenclatura, síntesis y aplicación), proceso que permitirá determinar si las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas en los establecimientos escogidos, dan resultados satisfactorios en base a los niveles preestablecidos en la prueba de conocimientos establecida en la investigación.

Planteamiento del problema.

¿Cuanto saben del tema de los grupos funcionales de la química orgánica los alumnos que actualmente cursan el tercer año medio en el *Colegio San Ignacio de Talca*?

Relación de las Categorías de la variable.

Relación de las dimensiones de la variable.

En la investigación se espera que los alumnos evaluados por la prueba de conocimiento de los grupos funcionales logren responder y demostrar con bases fundamentadas y teóricas sus conocimientos en las cuatro categorías establecidas; identificación de los grupos funcionales, nomenclatura, síntesis y usos o aplicaciones, en tanto que estos conocimientos estén acorde a lo establecido por el Ministerio de Educación en los planes y programas de NM2 de Química. En base a estos resultados se podrá adoptar una dimensión real en los dos establecimientos respecto a su conocimiento sobre la química orgánica, en específico los grupos funcionales, para finalmente darse cuenta de las diferencias y potencialidades que los alumnos de ambos cursos presentan.

Por lo tanto, la base del problema de investigación es el nivel de conocimiento de la química orgánica, específicamente los grupos funcionales que presentan los alumnos del NM3 de dos curso del Colegio San Ignacio de Talca, así basándonos en estos resultados verificar si existe una relación entre el nivel de conocimiento y el tipo de establecimiento educacional.

Valor potencial de la investigación.

La investigación permite visualizar el nivel de conocimiento sobre los grupos funcionales que presentan los alumnos del Colegio San Ignacio de Talca del nivel NM3, enfocado en los requerimientos establecidos por los planes de estudio que posee el ministerio de educación de la república de Chile, y de esta manera establecer si este nivel de conocimiento está relacionado de algún modo con el tipo de establecimiento.

La investigación beneficiará al establecimiento educacional ya que le facilitará vislumbrar el nivel de conocimiento sobre los grupos funcionales en que se encuentran sus alumnos en torno a cuatro categorías establecidas en el estudio, lo cual les permitirá poder reenfocar las estrategias metodológicas por las cuales se guían para enseñar y la forma en la cual estos contenidos son entregados, ayudando a resolver las deficiencias propias del establecimiento.

Por medio de este estudio se entregarán resultados sobre aquellas áreas que se encuentren con mayores y menores niveles de conocimiento, ayudará al profesor para que desarrolle nuevas metodologías de enseñanza que le permitan poder enseñar de una manera distinta enfocada en los bajos niveles de conocimiento de sus alumnos, de esta manera logrando redefinir conceptos poco comprendidos por los alumnos, y quizás verificando aquellas categorías más bajas en nivel de conocimiento, para así poder generar un nuevo conocimiento más enfocado en lo requerido por los Programas de Estudio del Ministerio; de modo tal poder comprender de una manera óptima el contenido enseñado en el NM2 "Reactividad en Química Orgánica".

Finalmente este análisis quedará como material que puede ser considerado en el rediseño curricular de los programas usados por el Colegio San Ignacio de Talca de acuerdo a los Contenidos Mínimos Obligatorios establecidos por el Ministerio de Educación. De esta manera el colegio podrá saber el nivel de conocimientos que presentan sus alumnos sobre los grupos funcionales y en base

a esto planificar los contenidos pertinentes para el próximo año escolar y futuros cursos.

Objetivos de la investigación

Objetivos generales

- Determinar el Nivel de conocimiento que tienen sobre Química Orgánica los alumnos del Colegio San Ignacio de Talca que cursan actualmente el NM3, respecto a los grupos funcionales.
- Establecer si existe diferencia en el Nivel de conocimiento que poseen los alumnos del Colegio San Ignacio de Talca

Objetivos específicos

- Establecer diferencias y similitudes entre el nivel de conocimiento que presentan los alumnos/as del NM3, pertenecientes al Colegio San Ignacio de Talca
- Contar con un instrumento validado por expertos para determinar el Nivel de conocimiento que tienen sobre Química Orgánica los alumnos que cursan actualmente el NM3, respecto a los grupos funcionales.

Preguntas de investigación

Una vez determinado el tema a investigar surgieron una serie de interrogantes las que se traducen en preguntas de investigación. Estas son:

- ¿Qué contenidos incluidos en los Programas de Estudio presentados por el MINEDUC para el subsector Química, precisamente unidad Química Orgánica fueron mayoritariamente trabajados con los alumnos/as?
- ¿Qué nivel de conocimiento, sobre los grupos funcionales, presentan los alumnos del NM3, pertenecientes al Colegio San Ignacio de Talca?
- ¿Existen diferencias entre el nivel de conocimiento sobre los grupos funcionales en la educación entregada en el Colegio San Ignacio de Talca?
- ¿Qué grupo (s) funcional (es) presenta (n) mayor confusión para los alumnos/as?
- ¿Los alumnos/as reconocen cuáles son los grupos funcionales fundamentales? Así como también sus principales fuentes y aplicaciones cotidianas.

CAPÍTULO III

DISEÑO Y APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Tipo de investigación

Con el objeto de recopilar la información necesaria para dar respuesta al problema planteado al inicio de este estudio, éste seminario se enmarca en una investigación cuantitativa, en la que se mide el nivel de conocimiento que poseen alumnos de tercer año medio respecto a los grupos funcionales. Su modalidad hace referencia a un estudio descriptivo, en el entendido que a través de él se podrá hacer una presentación del conocimiento que poseen en las categorías de Identificación de grupos funcionales, nomenclatura de los mismos, síntesis donde participan grupos funcionales y usos de compuestos orgánicos, alumnos de dos cursos del Colegio San Ignacio de Talca.

Es exploratoria, puesto que se realiza con el objetivo de investigar un tema poco tratado, a saber: "Nivel de conocimiento de la Química Orgánica respecto a los grupos funcionales en alumnos de dos cursos del Colegio San Ignacio de Talca"

Al respecto, y con excepción de los antecedentes proporcionados por la PSU (Prueba de selección universitaria), cuya información es demasiado general, no existen otros informes sobre la temática ya mencionada a trabajar en este estudio. Por este motivo se apoya su carácter de estudio exploratorio, y debiera ser profundizado en investigaciones futuras que se realicen en esa realidad.

Hipótesis

Las hipótesis planteadas para la investigación son las siguientes:

H₁. Los alumnos del NM3 pertenecientes al Colegio San Ignacio de Talca, presentan un nivel de conocimiento similar de la Química Orgánica respecto a los Grupos Funcionales.

H₂. Los alumnos del NM3, pertenecientes a ambos cursos seleccionados B y C, presentan un nivel de conocimiento adecuado sobre los grupos funcionales.

Variables de investigación

Definición conceptual

Cuando se hace referencia a variables como concepto se alude directamente a características medibles que serán clasificadas y analizadas.

Las variables de investigación corresponden a nivel de conocimiento de los grupos funcionales y su relación con el tipo de establecimiento educacional. Estas son variables no experimentales, que según su naturaleza son de carácter cualitativo.

Se hace mención a los programas de estudio establecidos por el MINEDUC para el NM2, de esta manera se le otorga más peso a las variables escogidas, en tanto que este documento define los contenidos mínimos y obligatorios que los establecimientos educacionales deben pasar a sus alumnos.

Respecto a la variable nivel de conocimiento de los grupos funcionales, esta variable hace relación con las herramientas que permitan contactarse con los alumnos, es decir analizar o dilucidar el nivel de conocimiento que presentan respecto a lo establecido por los planes y programas del MINEDUC.

Respecto a la variable relación del nivel de conocimiento y el tipo de establecimiento educacional está relacionada a dilucidar si el nivel de conocimiento está basado en el tipo de establecimiento educacional (particular-subvencionado).

Grupo Funcional:

1. Se puede definir como un átomo o una agrupación de átomos que confieren a la molécula que lo posee, propiedades y comportamientos determinados. Un grupo funcional es a menudo, la parte de la que molécula que cambia cuando reacciona con otra molécula NM2 (Chadwick, 2007)
2. En Química Orgánica se define el concepto de Grupo Funcional como: “*Una agrupación de átomos que confieren a las moléculas que los poseen unas propiedades y un comportamiento determinados*”. (Universidad de Granada, 2002-2004)
3. Los grupos funcionales son los responsables de la mayoría de las reacciones de los compuestos base. Imparten reactividad química específica a la molécula. (Chang, 2002)

Compuestos orgánicos.

Ácido carboxílico:

- Se caracterizan por poseer el grupo funcional carboxilo... también existen ácidos que presentan más de un grupo carboxilo... si analizas la fórmula estructural de estos ácidos te darás cuenta que el o los grupos carboxílicos están ubicados en los extremos de la cadena. (Chadwick, 2007)
- Los ácidos carboxílicos, compuestos formados por R-COOH, constituyen una de las clases de compuestos orgánicos que se encuentran más frecuentemente. Muchos productos naturales son ácidos carboxílicos o derivados de ellos. (Carey, 1999)
- Cuando se une un grupo hidroxilo a un grupo carbonilo se forma un nuevo grupo funcional, el grupo carboxilo, dando lugar a los **ácidos carboxílicos**.

Este nuevo grupo suele representarse como $-\text{COOH}$ o $-\text{CO}_2\text{H}$. Dado que el grupo funcional ácido carboxílico está relacionado estructuralmente con las cetonas y con los alcoholes, podría esperarse ver algunas propiedades familiares a ellos. (Universidad de Talca, 2008)

Ester.

- Los ésteres son compuestos que poseen el grupo funcional éster y se representan $\text{R}-\text{COO}-\text{R}'$... (Química 2º medio, año 2007-2008, editorial mare nostrum).

Los ésteres tienen la fórmula general $\text{R}'\text{COOR}$, donde R' puede ser H o un grupo hidrocarbonato D y R es un grupo hidrocarbonato... el grupo funcional de los ésteres es el grupo $-\text{COOR}$. (Chang, 20002)

- Las moléculas de éster contienen un grupo carbonilo unido a un grupo **-OR**. Es conveniente considerar un éster en términos de un ácido y un alcohol precursores que podrían reaccionar para producir ese éster. La parte ácida de un éster incluye el grupo carbonilo y un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo o un grupo arilo. La parte alcohólica de un éster incluye el grupo **-OR**. (Facultad de Ciencias Médicas, 2005)

Amida

- Las amidas son derivados de los ácidos carboxílicos. Todas las amidas contienen un átomo de nitrógeno unido a un grupo carbonilo... Si uno de los átomos de hidrógeno que está unido al átomo de nitrógeno se reemplaza por un grupo R' , se produce una amida monosustituida. Si ambos átomos de

hidrógeno se remplazan por grupos R' , se produce una amida disustituida.
(Facultad de Ciencias Medicas, 2005)

Aldehído

- El grupo funcional conocido como grupo carbonilo, un átomo de carbono unido a un átomo de oxígeno por un doble enlace- se encuentra en compuestos llamados aldehídos y cetonas.
- En los aldehídos. el grupo carbonilo se une a un átomo de hidrógeno y a un radical Alquilo, con excepción del formaldehído o metanal. (Universidad de Concepción, 2008)

Cetonas

- El grupo funcional conocido como grupo carbonilo, un átomo de carbono unido a un átomo de oxígeno por un doble enlace- se encuentra en compuestos llamados aldehídos y cetonas. En las cetonas, el carbonilo está unido a dos radicales que pueden ser iguales, diferentes, alquílicos o arílicos. La fórmula abreviada de una cetona es RCOR. (Universidad de Concepción, 2008)

Alcoholes

- Los alcoholes son compuestos que tienen grupos hidroxilo unidos a átomos de carbono saturado, con hibridación sp^3 . Esta definición excluye deliberadamente a los fenoles (grupo hidroxilo unidos a anillos aromáticos) y a los enoles (grupo hidroxilo unidos a un carbono vinílico), debido a que la química de estos tres tipos de compuestos es muy diferente. Los alcoholes pueden considerarse los derivados orgánicos del agua, donde uno de los hidrógenos es sustituido por un grupo orgánico: H-O-H pasa a ser R-O-H. (Universidad de Concepción, 2008)

Aminas

- Las aminas son compuestos químicos orgánicos que se consideran como derivados del amoniaco y resultan de la sustitución de los hidrógenos de la molécula por los radicales alquilo. Según se sustituyan uno, dos o tres hidrógenos, las aminas serán primarias, secundarias o terciarias, respectivamente. (Wikipedia, 2008)

Éteres

Los éteres pueden considerarse derivados orgánicos del agua, en los cuales los átomos de hidrógeno han sido reemplazados por fragmentos orgánicos; es decir, H-O-H por R-O-R'. De este modo, los éteres tienen casi la misma configuración geométrica que el agua. Los enlaces R-O-R` tienen ángulos de enlace aproximadamente tetraédrico (112° en el éter dimetilíco), y el átomo de oxígeno tiene hibridación sp^3 . (Universidad de Talca, 2008, capítulo 13)

Alquenos

- Los alquenos son hidrocarburos con un doble enlace carbono-carbono. El doble enlace es un enlace más fuerte que el enlace sencillo, sin embargo, paradójicamente el doble enlace carbono-carbono es mucho más reactivo. A diferencia de los alcanos, que generalmente muestran reacciones más bien no específicas, el doble enlace es un grupo funcional en el que tienen lugar muchas reacciones con marcado carácter específico.

Históricamente, los hidrocarburos con un doble enlace se conocían con el nombre de olefinas. Este nombre, más bien raro, proviene del latín *oleum*, aceite, y *ficare*, hacer, producir, y surgió porque los derivados de tales

compuestos tenían, a menudo, apariencia oleaginosa. (Universidad de Talca, 2008, Capítulo 14).

Alquinos

Los **alquinos** son hidrocarburos que se caracterizan por poseer un grupo funcional del tipo triple enlace carbono-carbono. La fórmula general de los alquinos es C_nH_{2n-2} . El acetileno, $H-C\equiv C-H$, que es el alquino más simple, fue ampliamente usado en la industria como materia prima para la elaboración de acetaldehído, ácido acético, cloruro de vinilo y otros productos químicos, pero ahora son más comunes otros procesos más eficientes en los que se usa etileno como materia prima. Los átomos de carbono de los alquinos tienen hibridación sp , y el triple enlace está formado por un enlace sigma $sp-sp$ y dos pi ($p-p$). Existen relativamente pocos métodos generales para la síntesis de alquinos (Universidad de Talca, 2008, Capítulo 15).

Identificación de los principales Grupos Funcionales

“Se entiende por identificación el que se ha utilizado para definir y representar el activo proceso estructurante que tiene lugar dentro del yo y por el cual éste metaboliza ciertos componentes internalizados dando lugar a una matriz identificatoria. La identificación así considerada sería el resultado de una serie de objetos que abarcan distintos fenómenos comprendidos en dos grandes categorías: internalización y externalización” (Grimberg, 1976, p. 29)

Se espera que los alumnos logren identificar los grupos funcionales como aquella agrupación de átomos que confieren a la molécula que lo posee, propiedades y comportamientos determinados y de esta manera puedan determinar los siguientes compuestos orgánicos: Alquenos, Alquinos, Aldehídos, Cetonas, Ácidos Carboxílicos, Alcoholes, Éteres, Ésteres, Aminas y Amidas.

Nomenclatura

Se espera que los alumnos logren Identificar la fórmula específica o general de los compuestos orgánicos asociados a un grupo funcional determinado y de esta manera distinguir entre fórmula molecular o global, estructural condensada, estructural plana, esferas-palillos y esferas de los distintos grupos funcionales y finalmente asociar los distintos grupos funcionales (Alqueno, alquino, amino, hidroxilo, alcoxi, carbonilo, carboxilo y acilo) a fórmulas de compuestos orgánicos. Todo esto basado en lo que estipula la IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*), Formalmente, se siguen las reglas establecidas por IUPAC y se emplean un cierto número de reglas simplemente aplicadas, que permiten entender los nombres de muchos compuestos orgánicos. Para muchos compuestos, el nombre puede comenzar mediante la determinación del nombre del hidrocarburo del que deriva y por la identificación de algunos grupos funcionales presentes. La numeración del alcano del que deriva el nombre se utiliza, modificada si resulta necesario, por la aplicación de las reglas de priorización de Cahn Ingold Prelog en el caso de que permanezca la ambigüedad tras la consideración de la estructura aislada del hidrocarburo del que nominalmente deriva. El nombre del hidrocarburo se modifica por la aplicación del sufijo del grupo funcional de mayor prioridad, indicándose los restantes grupos funcionales mediante prefijos numéricos, que aparecen en el nombre por orden alfabético, del primero hasta el último.

Síntesis

Se espera que los alumnos logren reconocer las principales reacciones de compuestos orgánicos. (Condensación, Oxidación, esterificación), además que asocien la síntesis de compuestos orgánicos a propiedades otorgadas por sus respectivos grupos funcionales. Se entiende por síntesis orgánica a la construcción planificada de moléculas orgánicas mediante reacciones químicas. A menudo las moléculas orgánicas pueden tener un mayor grado de complejidad comparadas con los compuestos puramente inorgánicos. Así pues la síntesis de compuestos orgánicos se ha convertido en uno de los ámbitos más importantes de la química orgánica.

Aplicaciones

Se espera que los alumnos logren relacionar e identificar grupos funcionales presentes en diversas moléculas orgánicas, sus principales fuentes y sus aplicaciones cotidianas respecto al uso que se les da a éstas, es decir, la aplicación industrial o social de estas moléculas orgánicas caracterizadas por la presencia de uno o más grupos funcionales presentes.

Definición operacional de la variable:

La definición operacional se ha establecido a partir de los “ Programas de Química NM2”, en razón de que es el referente según el cual obtendremos los conocimientos que debiesen ser impartidos en un establecimiento educacional y de lo cual los alumnos debieran saber según lo requerido por el Ministerio de Educación.

Para esos efectos, en el cuadro que viene a continuación se presentan las cuatro dimensiones o categorías en que se divide la variable, junto con los indicadores que se desprenden de estas dimensiones. Cada indicador presentado

en este cuadro ha servido de referente para el diseño de las preguntas del instrumento de investigación con el cual se recoge la información necesaria para resolver el problema planteado a comienzos de la investigación.

Variable de Investigación: *Nivel de conocimiento sobre la Química Orgánica respecto a los Grupos Funcionales.*

Tabla 3 : Nivel de conocimiento sobre la química orgánica respecto a los Grupos Funcionales.

Dimensiones o categorías	Indicadores
<p>a. Identificación de los principales grupos funcionales. (Formados por C, H, O y N)</p>	<p>a.1 Distinguen grupos funcionales de los compuestos orgánicos siguientes: Alquenos, Alquinos, Aldehídos, Cetonas, Ác. Carboxílicos, Alcoholes, Éteres, Ésteres, Aminas y Amidas.</p> <p>a.2 Relacionan compuestos orgánicos con sus respectivos grupos funcionales mediante modelos tridimensionales.</p> <p>a.3 Son capaces de clasificar compuestos orgánicos según el número de grupos funcionales que posean.</p> <p>a.4 Son capaces de clasificar alcoholes y aminas como primarias, secundarias y terciarias.</p>
<p>b. Nomenclatura de los compuestos orgánicos formados por C,H,O y N</p>	<p>b.1 Identifican la fórmula y nombres de compuestos orgánicos asociados a un grupo funcional determinado.</p> <p>b.2 Distinguen entre fórmula molecular o global, estructural condensada, estructural plana, esferas-palillos y esferas, distintos grupos funcionales.</p> <p>b.3 Asocian distintos grupos funcionales (Alquenilo, alquinilo, amino, hidroxilo, alcoxi, carbonilo, carboxilo y acilo) a fórmulas de compuestos orgánicos.</p>

<p>c. Síntesis de compuestos orgánicos formados por C, H, O y N</p>	<p>c.1 Reconocen las principales reacciones de compuestos orgánicos. (Condensación, Oxidación, esterificación)</p> <p>c.2 Asocian la síntesis de compuestos orgánicos a propiedades otorgadas por sus respectivos grupos funcionales.</p>
<p>d. Aplicaciones de los principales compuestos orgánicos que presentan grupos funcionales característicos</p>	<p>d.1 Relacionan e identifican grupos funcionales, con sus principales fuentes y sus aplicaciones cotidianas.</p>

3.4 Población / muestra

Población

Esta investigación, se realizó en alumnos de dos cursos del Colegio San Ignacio de Talca.

De modo general se puede decir que Colegio san Ignacio de Talca es un establecimiento subvencionado mixto con copago con una matrícula total de 1000 alumnos aproximadamente y un total de 16 cursos en el ciclo de enseñanza media en una jornada completa, los alumnos proceden de toda la ciudad y de algunos sectores rurales aledaños; su nivel socio-económico es predominantemente medio alto, según el informe del último resultado SIMCE.

Muestra

El tipo de muestra utilizada para este estudio se define como no probabilística o dirigida, la cual supone un procedimiento de selección informal, es decir, la elección de los sujetos no depende de que todos tengan la misma probabilidad de ser elegidos, sino de la decisión de quienes realizan dicha investigación.

Como la muestra de los alumnos es de carácter intencional se identificó dos cursos de tercero medio del dos cursos del Colegio San Ignacio de Talca.

Instrumentos de recopilación de datos

A continuación se describen los instrumentos que tienen que ver con la recolección de datos en el proceso de investigación. Se exponen los conceptos y las técnicas de recolección de datos que permiten determinar el valor, dato o respuesta de las variables que se investigan.

Cuando se habla de recolección de datos se refiere a información empírica abstraída en conceptos. La recolección de datos tiene que ver con el concepto de medición, proceso mediante el cual se obtiene el dato, valor o respuesta para la variable que se investiga.

La medición, etimológicamente viene del verbo medir y significa comparar una cantidad con su respectiva unidad con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera. (Real Academia Española, 2000)

El tipo de instrumento utilizado por ésta investigación, es una prueba con cinco opciones de respuesta, cinco alternativas. Ella se entregó a los alumnos personalmente, en un día hábil del mes de octubre y fue respondida en un período de clases.

Construcción de la prueba

Para llevar a cabo el proceso de recolección de datos, que permitió obtener conclusiones en torno a las hipótesis planteadas, fue necesario confeccionar un instrumento que incorporara preguntas cerradas.

La elaboración del mismo, para obtener un listado de preguntas, tuvo como referentes los siguientes textos de estudio que presentamos a continuación según autor y nombre del libro:

- Raymond Chang, Química.
- Francis Carey, Química orgánica.
- Brown, Introducción a la Química Orgánica.
- Brown, Química la Ciencia Central.,
- Chadwick, Química Segundo Medio; texto para el estudiante.

La lectura de las posibles preguntas encontradas en los textos anteriores nos permitió elaborar una serie de puntos sobre las categorías que debiésemos abordar, respaldando lo anterior con lo estipulado en los Programas de Estudio para Segundo Año Medio en el subsector de Química.

De acuerdo con dichos puntos se confeccionó una lista de cuestiones que sería interesante enfocar, de lo cual se obtuvo una prueba de conocimientos sobre los grupos funcionales que enumera un conjunto de preguntas enmarcándose en cuatro áreas, en la cual se contemplan objetivos que apuntan a identificar los principales grupos funcionales, nomenclatura de estos grupos, síntesis y contextualización de aspectos de la Química Orgánica a la vida diaria.

Para elaborar la prueba, en primera instancia, se llevó a cabo un proceso del que se obtuvo un total de treinta y cinco preguntas, de las cuales cinco fueron eliminadas en común acuerdo por el grupo de trabajo, por ser demasiado

específicas y que implicaban un alto grado de conocimiento de la Química Orgánica.

Las treinta preguntas obtenidas fueron puestas a prueba (prueba piloto) con dos grupos de estudiantes, a saber: alumnos del Preuniversitario Instituto Cervantes de Talca con la característica de haber cursado su enseñanza media completa. En la construcción de la prueba se llevó a cabo para evaluar si las personas entendían qué cosas se les preguntaban, el tiempo necesario y descartar las preguntas con mayor porcentaje de error.

Seguido a esto, las pruebas piloto, fueron corregidas y tabulados sus resultados, de lo cual se obtuvieron veinticinco preguntas que procedieron a ser evaluadas por pares. Una vez evaluadas se procedió a la elaboración de las veintiún preguntas definitivas de la prueba, intentando que sus ítems tuviesen un lenguaje simple, dado que la utilización de términos alejados de la realidad inmediata del alumno conlleva el riesgo de que éste no interprete qué es lo que se le pregunta y, además, porque el uso de un lenguaje demasiado técnico no ayuda a la expresión de las propias ideas de quien responde. (De Jong, 1996)

Las preguntas se elaboraron con enunciados cortos, de modo que su lectura no llevase demasiado tiempo y facilitase que el estudiante retuviera las cuestiones fundamentales de las mismas.

Para cumplir con el propósito de este trabajo, se asistió a una hora de clases (45 minutos) en el cual se aplicó una prueba específica de veintiuna preguntas de elección múltiple, para medir el conocimiento de la química orgánica, específicamente sobre grupos funcionales.

La prueba aplicada presenta tres partes que detallaremos a continuación:

Primera parte: Antecedentes de identificación. Aquí se les pide a los alumnos que respondan acerca de cuatro aspectos que son necesarios para lograr tener mayor información. Dichos aspectos son los siguientes: Nombre, Nombre del establecimiento, Género (Masculino - Femenino) y edad (años cumplidos).

Segunda parte: Presentación de la prueba: aquí se encuentra la descripción del propósito de la prueba, que se refiere a reunir antecedentes técnicamente confiables relacionados con el Nivel de conocimientos sobre grupos funcionales que presentan alumnos de tercero medio pertenecientes a instituciones municipales o particulares, y así disponer de una base científica para realizar futuros ajustes a las enseñanzas de la química, precisamente a la química orgánica.

Luego de ello se dan las instrucciones donde se presentan las preguntas a las cuales deberá responder.

Tercera parte: Es la prueba propiamente tal, que consta de un total de veintiún preguntas. En cada una de ellas se debe responder según lo explicitado en la primera parte. Estas preguntas se formulan de la manera más clara posible. Las preguntas se presentan con una numeración correlativa y están distribuidas de acuerdo a las cuatro dimensiones explicitadas anteriormente. Para responder a esta prueba se anexa una hoja de respuestas.

Distribución de la prueba

La prueba fue distribuida, en el colegios, personalmente a cada alumno, los cuales debieron responderla inmediatamente, con un tiempo máximo de espera de 45 minutos, la semana del 4 al 8 de mayo, personalmente por el autor de este trabajo ya que soy docente del establecimiento.

Validación del Instrumento.

Primeramente se debe acotar que se pretende confeccionar un instrumento que pueda llegar a ser consultado en otras investigaciones cuantitativas que tenga relación con el nivel de conocimiento sobre los grupos funcionales que presentan alumnos de tercero medio pertenecientes a instituciones educativas que se rijan o guíen por los Planes de Estudio otorgados por el MINEDUC.

Luego de elaborar el instrumento, éste fue sometido a validación de pares. Con respecto al proceso ellos validan el instrumento en la parte metodológica, es decir, a la formulación de preguntas, su redacción y claridad de las preguntas. Mientras que los pares se refieren a la validez del contenido, es decir, lo referente a los Planes de Estudio presentados por el Ministerio de Educación.

Según lo que antecede, se indican los criterios de validación de la prueba:

- Coherencia lógica de los términos elegidos.
- Identificar lo que resulta relevante para determinar el nivel de conocimiento de la Química Orgánica, específicamente sobre los Grupos Funcionales.
- Identificar palabras y expresiones para emplearse en la formulación de preguntas de forma que sean fácilmente comprendidas por los alumnos o encuestados.
- Reconocer el contenido pedagógico y disciplinar de la prueba.

A partir de las aportaciones de los evaluadores se dio forma definitiva a la prueba modificando algunos de los ítems, añadiendo y eliminando otros.

A continuación se expondrá a grandes rasgos lo que señalaron los evaluadores.

Plan estadístico

En el plan metodológico planteado en la investigación se utiliza la estadística descriptiva, la que permite describir y analizar un grupo de datos a partir de métodos numéricos y gráficos.

Para el análisis de datos recabados a través de la prueba, se proyecta el siguiente Plan estadístico a tratar:

1. Tabulación de las Pruebas
2. Cálculo de los parámetros estadísticos considerados para el análisis de los datos recogidos.
3. Análisis de los resultados obtenidos a partir de gráficos por niveles
4. Obtención de conclusiones

Escala

La escala con la cuál se define el rango a que pertenecen cada uno de los datos recopilados, y se determina el sustantivo que lo califica, está construida por los investigadores.

“La forma que adopta la escala tiene directa relación con el procedimiento usado para recopilar datos, por tal motivo la escala a utilizar en este estudio representa un nivel de medición de razón”, (Hernández, et al; 1998) y se adoptará una escala con cuatro intervalos.

La escala construida es la siguiente:

Tabla 4: Escala de Niveles de Conocimiento.

Nivel de conocimiento	Puntaje obtenido	Calificación
Deficiente	0 - 5	1,0 – 2,4
Mínimo	6 - 11	2,7 - 4,1
Adecuado	12 -16	4,4 - 5,6
Bueno	17 - 21	5,9 - 7,0

Gráfico

“Un gráfico es un auxiliar ilustrativo que nos permite presentar e interpretar los resultados y datos de una investigación determinada, estos pueden tener distintas formas y figuras para representar dichos resultados”. (Zorrilla, et al. 1992)

El tipo de gráfico que utilizaremos para ilustrar los valores arrojados por las pruebas es el de gráfico de líneas. Una definición concisa de esta gráfico lo presenta como: “diagrama de noventa grados con puntuaciones de intervalo/ razón señaladas en el eje horizontal y las frecuencias de las puntuaciones están representadas por las alturas de puntos localizados sobre las puntuaciones y conectados mediante líneas rectas”. (Ritchey, 2002)

A continuación presentamos una figura del gráfico lineal:

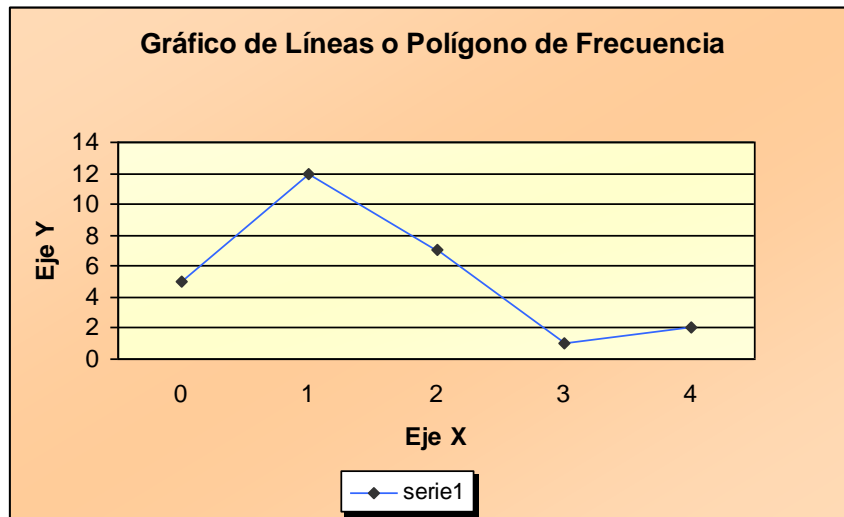


Gráfico 1 : Representación de Gráfico de Líneas.

Nivel de significación

Para probar hipótesis inferenciales respecto a la media, el investigador debe evaluar si es alta o baja la probabilidad de que la media de las muestras, esté cerca de la media de la distribución muestral. Si ésta es baja, el investigador dudará de generalizar a la población. De lo contrario si es alta, el investigador podrá hacer generalizaciones. Es aquí donde entra el nivel de significación o nivel alfa, que es un nivel de la probabilidad de equivocarse y se fija antes de probar hipótesis inferenciales. (Hernández et al; 1998)

El investigador obtiene una estadística que es una muestra, por ejemplo: la media, y analiza que porcentaje de confianza en que dicha estadística se acerque al valor de la distribución muestral (que es el valor de la población o el parámetro). Busca un alto porcentaje de confianza, una probabilidad elevada para estar tranquilo, porque sabe que tal vez haya un error de muestreo y, aunque la evidencia parece mostrar una evidente cercanía entre el valor calculado en la muestra y el parámetro, tal cercanía puede no ser real o deberse a errores en la selección de la muestra. (Hernández et al; 1998)

Contenidos Evaluados

Las 21 preguntas de la prueba de conocimientos específicos abarcaban los principales contenidos ya mencionados distribuidos de la siguiente manera:

Categoría I: **Identificación** de los principales grupos funcionales.

Preguntas: 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7

Categoría II: **Nomenclatura** de los compuestos orgánicos formados por C, H, O y N.

Preguntas: 8, 9, 10, 11 y 12

Categoría III: **Síntesis** de compuestos orgánicos formados por C, H, O y N.

Preguntas: 13, 14, 15 y 16

Categoría IV: **Aplicaciones** de los principales compuestos orgánicos que presentan grupos funcionales característicos.

Preguntas: 17, 18, 19, 20 y 21

Puntajes

El máximo puntaje posible era de 21 puntos. El máximo puntaje logrado fue 19 puntos para ambos establecimientos. La puntuación obtenida por los alumnos se obtuvo asignando a las respuestas en una planilla Excel.

Una vez sumados los puntajes totales de cada prueba se calculó el puntaje promedio entre el máximo posible y el máximo logrado

$$(21 + 19) / 2 = 20 \text{ puntos}$$

Así, el 60 % de este puntaje promedio (12 puntos) permitió establecer la diferencia entre alumnos que aprobaron y reprobaron la prueba de conocimientos específicos.

Grado de Dificultad de la Prueba

En Chile para obtener la nota 4 (escala de 1 a 7) es muy frecuente, de manera convencional promediar el máximo puntaje posible y el máximo puntaje logrado con el fin de estimar que el 60 % del puntaje promediado es necesario para obtener la nota mínima aprobatoria en una prueba o examen. Se procede de acuerdo a este criterio considerando la siguiente escala (Tartarini E, 1971)

Tabla 5: Grados de Dificultad de la Prueba.

Grado de dificultad expresado en porcentaje de preguntas contestadas correctamente	Clasificación de la prueba	Porcentaje del puntaje máximo de la prueba que corresponde a la nota mínima aprobatoria
80 % a 90 %	Fácil	70%
71 % a 79 %	Indeterminada fácil	65%
50 % a 70 %	Adecuada	60%
41 % a 49 %	Indeterminada Difícil	55%
10 % a 40 %	Difícil	50%

Si el grado de dificultad corresponde a los extremos que no se incluyen en la distribución anterior, es señal de que la prueba no es válida, es demasiado fácil (91% a 100%) o bien, demasiado difícil (0 % a 9 %). (Tartarini E, 1971)

El nivel o grado de dificultad se calcula dividiendo el promedio (media aritmética de los puntajes) en el puntaje máximo posible, lo que multiplicado por 100 proporciona el porcentaje en cuestión.

Se optó finalmente por promediar el máximo puntaje posible y el máximo puntaje logrado (Tartarini, 1971) y exigir el 60 % de este puntaje (12 puntos) como requisito mínimo de aprobación.

Datos personales:

En el caso de la información requerida de los alumnos, los códigos asignados fueron:

Tabla 6: Códigos asignados para cada variable referente a los antecedentes personales de los alumnos.

Variable	Categoría	Código	Observaciones
Género	Masculino	1	Variable nominal. El código esta expresado en números que no se puede sumar; son excluyentes
	Femenino	2	
Edad	Años		Variable ordinal o paramétrica; el número significa años de edad; se puede sumar.
Colegio	Colegio San Ignacio de Talca	1	Variable nominal o no paramétricas.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Análisis de los datos

Selección de prueba estadísticas

Medidas de tendencia central

Se definen como puntos en una distribución que sirven para ubicarla dentro de la escala de medición (Ritchey, 2002). En esta investigación se utilizara la siguiente:

Media aritmética o promedio

La media aritmética o promedio es la suma de todas las puntuaciones dividida entre el número de puntuaciones observadas, es decir, el tamaño de la muestra (Ritchey, 2002). Se simboliza como \bar{X} , que es la suma de todos los valores dividida entre número de casos. Su fórmula es:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Donde:

\bar{X} = la media de la variable X de intervalo/razón calculada con datos de la muestra

$\sum x$ = la suma de todas las puntuaciones individuales para la variable

n = el número de observaciones, es decir, el tamaño de la muestra.

Presentación de los Resultados

Análisis sobre el Nivel de conocimiento de la Química Orgánica respecto a los grupos funcionales que presentan los alumnos de dos cursos del Colegio San Ignacio de Talca.

Al realizar un análisis global de los resultados de los alumnos, se obtiene el puntaje promedio, puntaje mínimo y máximo, así como también la desviación estándar, lo que entrega la siguiente tabla de valores:

Análisis Global de los resultados estadísticos.

Colegio San Ignacio de Talca	Curso B	Curso C
Puntaje Promedio	14,68	13,29
Puntaje Mínimo	2	5
Puntaje Máximo	19	19

Según estos datos en promedio los alumnos del curso B se ubican dentro del nivel de conocimiento mínimo cuyo rango de calificación varía entre 4,4 - 5,6, debido a que su promedio obtenido en la prueba fue de 14,68 puntos. Por su parte, los estudiantes del curso C obtuvieron en promedio 13,29 puntos, asignándose un nivel de conocimiento mínimo a lo cual se le puede otorgar el rango de calificación 4,4 - 5,6.

Ahora bien, si se establece un paralelo entre ambos cursos en cuanto a sus puntajes máximos, mínimos y promedio, se puede identificar que existe una diferencia pequeña en torno al grado de conocimiento que presentan los alumnos, en cuanto a que ambos grupos obtienen idénticos puntajes máximos, marcando sólo una diferencia en torno al puntaje mínimo siendo de 3 puntos mayor al curso C. Ahora bien, el promedio presenta una diferencia mínima lo que quiere decir que la variación en torno al promedio es similar.

Por otro parte, si se contrastan estos resultados con la hipótesis, planteada para esta oportunidad, la que expresaba que “los alumnos del NM3 pertenecientes al Colegio San Ignacio de Talca, presentan un nivel de conocimiento similar de la Química Orgánica respecto a los grupos funcionales” se puede decir que a simple vista los resultados parecen muy similares.

Análisis de la prueba de conocimientos sobre los grupos funcionales

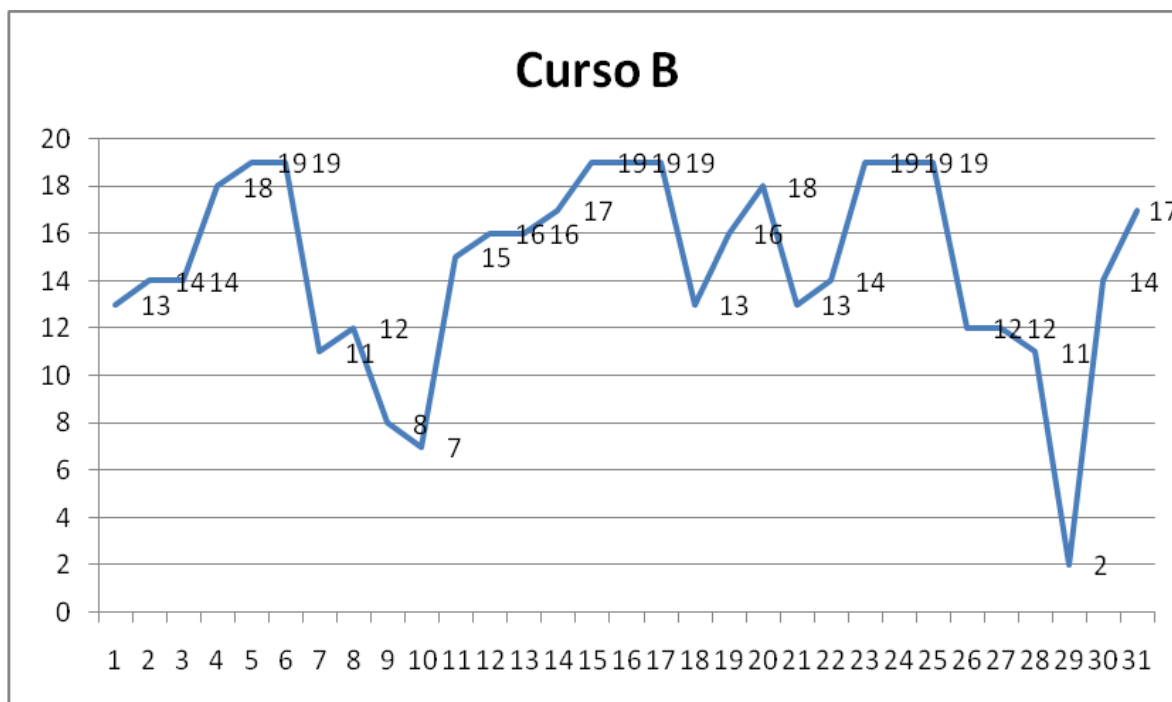


Gráfico 1: Nivel de conocimiento sobre los grupos funcionales en alumnos del curso B del Colegio San Ignacio de Talca

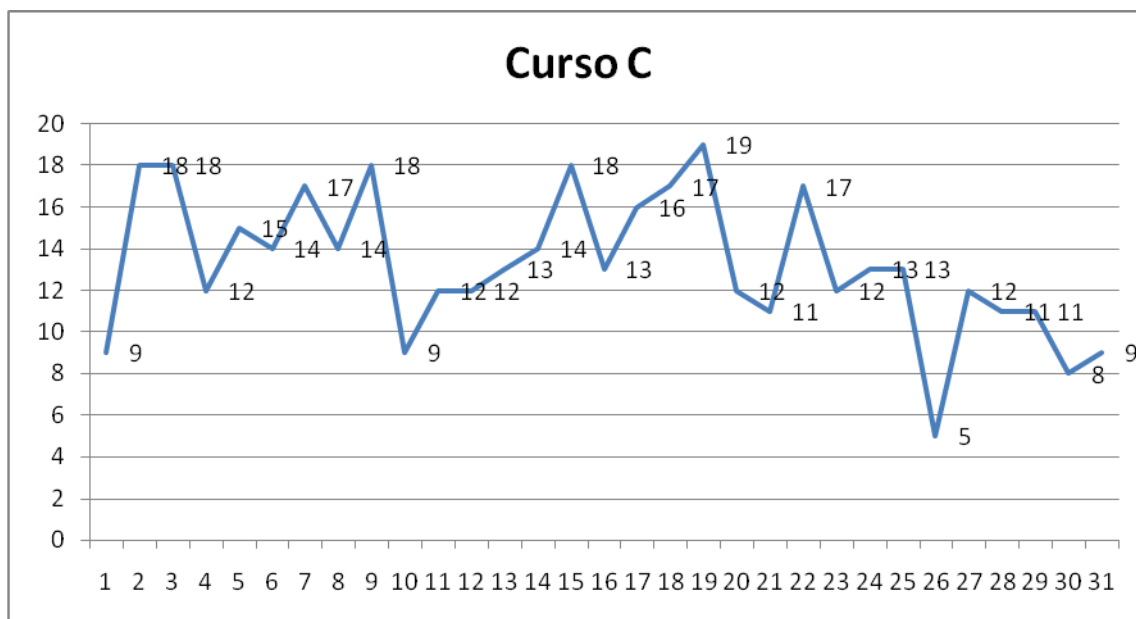
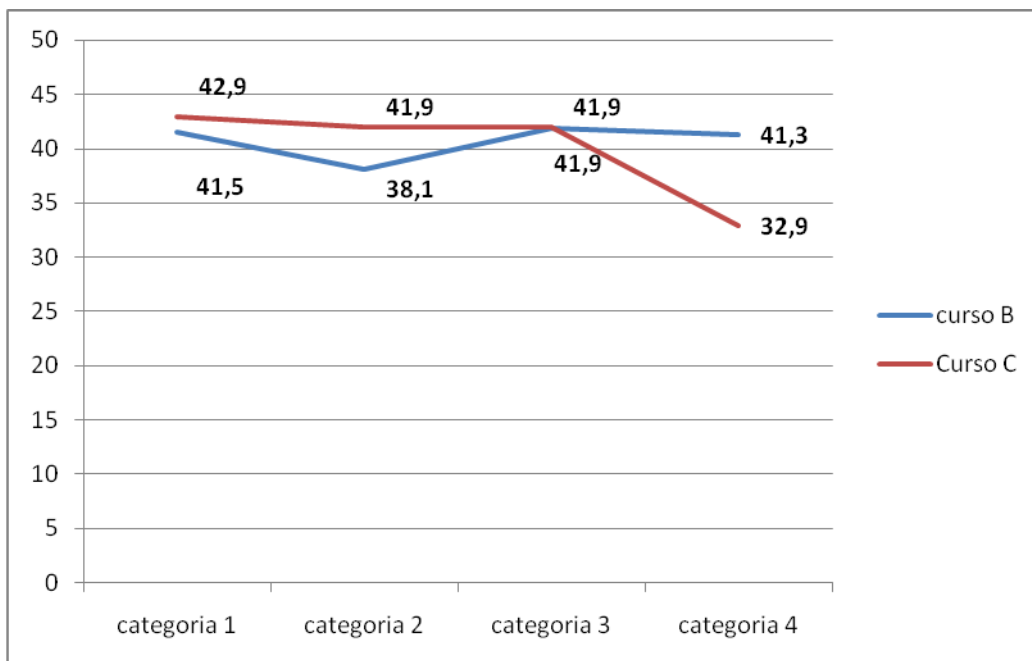


Gráfico 2: Nivel de conocimiento sobre los grupos funcionales en alumnos del Curso C del Colegio San Ignacio de Talca

En los gráfico se observa la tendencia de los estudiantes, de ambos cursos, tras la aplicación y posterior tabulación de los datos de la prueba, lo cual evidencia que los alumnos pertenecientes al curso C responden de forma correcta mayoritariamente, en contraste con el otro, de la pregunta uno a la pregunta doce. Este rango de preguntas está relacionado con la categoría I (Identificación), que abarca las preguntas desde la uno hasta la siete y la categoría II (Nomenclatura), desde la pregunta ocho a la doce.

En cambio, para los alumnos del curso B, la tendencia general, indica que desde la pregunta trece en adelante se presenta un mayor porcentaje de alumnos que responden correctamente. Este rango de preguntas pertenece a la categoría III (Síntesis), que abarcan desde la pregunta trece a la dieciséis y la categoría IV (Aplicación), desde la pregunta diecisiete a hasta las veintiuno.

Comparación por categorías en ambos cursos B y C



Porcentaje de alumnos según nivel de conocimiento.

Nivel de Conocimiento	CURSO B	CURSO C
Deficiente	18,5%	5,4%
Mínimo	18,5%	35,1%
Adecuado	63,0%	59,5%
Bueno	0,0%	0,0%

En términos generales, se puede decir que los alumnos de ambos cursos presentan una tendencia clara en cuanto al nivel de conocimiento, el que corresponde a un nivel de conocimiento adecuado sobre los grupos funcionales, pues los porcentajes más altos se ubican en este nivel. Este es un antecedente importante, debido a que estaría indicando que los alumnos del NM3, pertenecientes a ambos cursos del establecimiento.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

El promedio en la prueba de conocimiento sobre los Grupos Funcionales para el Curso B fue 14,68 puntos, mayor en 1,39 puntos que el Curso C que obtuvo en promedio un puntaje igual a 13,29 puntos. Cabe mencionar, que el estudio estableció puntajes de corte, los que separan a los alumnos en cuatro niveles de conocimiento (Deficiente, Mínimo, Adecuado y Bueno) de acuerdo a lo que saben sobre los Grupos Funcionales en relación a las categorías ya expuestas en el seminario. Según lo que antecede, hay que mencionar que ambos cursos del establecimientos en promedio poseen un nivel de conocimiento adecuado.

Si bien se trata de un estudio con una población reducida y en la cual se mide el conocimiento de la Química Orgánica, en particular de los grupos funcionales en alumnos de un mismo establecimientos de la comuna de Talca, el trabajo muestra una leve mejor tendencia a lo que exponen los estudios internacionales como son TIMSS 2003 y PISA 2006, en el sentido de que los resultados indican una deficiencia en manejar, razonar y analizar conceptos de

En la categoría I de Identificación, se desprende que una fracción de alumnos de los dos cursos del establecimientos confunde ácido carboxílico con alcohol. Según Lillo (2008) esto puede ser justificado por la similitud aparente que se da entre ambos grupos funcionales y porque en ambos está presente el grupo funcional hidroxilo (-OH). Cuando se les presenta el grupo funcional éster se manifiesta la confusión o la asociación de éste grupo funcional a el grupo cetona y éster.

Al momento que deben identificar la presencia de dos grupos funcionales un porcentaje confunde amida con amina, debido a que cerca del 70% de los alumnos de ambos curso cometen este error y se evidencia no tener claridad para identificar el grupo funcional correspondiente de aminas y amidas.

Un poco menos del 20% de los alumnos de ambos cursos del establecimientos al momento de identificar un alcohol primario lo confunden con alcohol secundario, lo que pone de manifiesto que los alumnos no logran por una parte reconocer al tipo de carbono que está asociado el grupo funcional en el sentido de no reconocer el tipo de hibridación que éste posee.

En base a lo analizado anteriormente se puede deducir que esta categoría III que consideramos en el estudio, presenta un mayor porcentaje de respuestas correctas en ambos cursos, y por tanto, de acuerdo con Grimbert (1976) estos alumnos metabolizan mejor ciertos componentes internalizados dando lugar a una matriz identificatoria.

En la categoría II de la prueba se busca determinar si los alumnos(as) podían nombrar moléculas orgánicas según reglas IUPAC que se consideran en el libro de química de segundo medio.

Cuando se les presenta la fórmula general de un alqueno y luego se les pide que en base a esta posibilidad nombren un compuesto que tiene el grupo funcional (doble enlace en cadena de carbonos) sólo 1 estudiante de ambos colegios logra cumplir con el objetivo, en cambio cerca del 30% de los alumnos de ambos cursos sólo reconocen una de las dos posibilidades correctas entregadas. Esto es un indicador que los alumnos(as) no dominan la numeración de la cadena de carbonos cuando en ella se presenta un doble enlace y con ello también evidencian desconocer lo que son isómeros de posición del grupo funcional, que es otro tema considerado en el programa de química de Segundo Medio.

En esta categoría es donde se evidencia la mayor cantidad de errores conceptuales, de cierta manera esto reafirma lo sostenido anteriormente en el sentido de que este tema de la química orgánica es difícil para los alumnos (as), cuando no hay un complemento experimental básico y de un muy buen anclaje de los conceptos de la química general vistos en cursos previos (Mazzuca, 2006).

El ejercicio establecido en este cuestionario dejó de manifiesto que los alumnos de ambos cursos poseen un serie de errores conceptuales en torno a los grupos funcionales ácido carboxílico y alcohol, ésteres y éteres, aminas y amidas, lo cual en cierto sentido, se puede atribuir por una parte a que en el momento de enseñar no se utilizan modelos espaciales o se les pide a los alumnos que construyan modelos. En este sentido juegan un papel relevante el uso de las TICs (Neri, L. et al, 2007).

Considerando la importancia de que el estudiante pueda utilizar algunos conceptos introducidos en temáticas anteriores del currículum como elementos de anclaje para la construcción de los nuevos saberes específicos (Mazzuca, 2006). Se puede decir que los resultados obtenidos por los estudiantes en las respuestas sobre Nomenclatura manifiestan, que si bien, en segundo año medio los programas de estudio se remiten a aspectos de reglas de nomenclatura y de

reconocimiento de algunas funciones orgánicas, los que se complementan además con la solicitud de antecedentes sobre origen, estructura, fuentes y productos, hay un nivel de conocimiento adecuado sobre la temática en ambos cursos, lo cual es aceptable si se piensa en lograr que los estudiantes puedan comprender nociones en Reactividad en Química orgánica propuesto por el MINEDUC para el tercer año de enseñanza media.

Es aquí donde los tres graves problemas en que incurrimos los chilenos en la temática educativa toman fuerza, debido a que este estudio reafirma las ideas de Ernesto Schiefelbein quien señala que el problema de aprendizaje no radica en el tipo de establecimiento al que los alumnos asisten sino mas bien al nivel socioeconómico de sus padres y que por ende el nivel de conocimiento alcanzado por el alumno estaría expresando excesivas clases frontales en desmedro de cátedras con mayor participación de los alumnos.

Finalmente se puede decir que el estudio acepta la hipótesis H_1 , debido a que los alumnos del tercer año medio pertenecientes al Colegio San Ignacio de Talca, presentan un nivel de conocimiento similar de la Química Orgánica respecto a los Grupos Funcionales; el cual es mínimo, por ende se rechaza la hipótesis H_2 . Es decir que si bien presentan diferencias, éstas son no significativas ya que ambos cursos se ubican en un nivel de conocimiento establecido como aceptable.

CAPITULO VI

PROPUESTAS REMÉDIALES

Los alumnos del Colegio San Ignacio de Talca lograron obtener un Nivel de conocimiento Mínimo, respecto a los Grupos Funcionales en Química Orgánica; esto enfocado en los conocimientos necesarios para abordar y comprender la Unidad de Reactividad en Química Orgánica presente en los Programas de Estudio de Química de Segundo Medio.

De los resultados obtenidos se desprende que no existe una diferencia significativa entre ambos cursos, pero cabe destacar que ambos se encuentran ubicados dentro del mismo Nivel Mínimo de conocimiento sobre los Grupos Funcionales.

En términos generales, se establecen diferencias en comparación dentro del mismo Nivel de conocimiento en las categorías evaluadas, en este sentido los alumnos del curso B presentan mayor porcentaje de respuestas correctas en las categorías de Síntesis y Aplicación, en cambio los alumnos del Curso C muestran mayor nivel de aprobación en las categorías de Reconocimiento y Nomenclatura. Es de importancia señalar que los estudiantes de ambos cursos y pese a que no muestran diferencias o mayores tendencias en algunas categorías tienen un nivel aprobatorio general, es decir presentan un Nivel de conocimiento adecuado según la escala elaborada para dicha medición.

Se desprende del estudio que el contenido más abordado por los alumnos en comparación con los otros contenidos establecidos en la segunda Unidad; “Química orgánica”, vista en Segundo Medio, es “usos actuales y potenciales de compuestos orgánicos de importancia industrial, doméstica y farmacéutica, y síntesis orgánica” debido a que los mayores porcentajes de respuestas correctas están en directa relación con las categorías III y IV presentadas en el estudio.

Ahora bien, respecto a los Grupos Funcionales que presentaron mayor confusión en ambos Cursos fueron los grupos carboxilo, carbonilo, hidroxilo, éter (átomo de oxígeno asociado a dos radicales alquílicos), carboxiamida, amino. El error conceptual radicó principalmente en el reconocimiento ya que al momento de comparar dos Grupos Funcionales que caracterizaban a dos compuestos, se establecía la confusión por una parte asociada a la similitud gramatical de los compuestos orgánicos en el caso de éster con éter, amina con amida y en otros a la propia agrupación de átomos característicos del grupo funcional que es el caso de ácido carboxílico y alcohol (GRUPO HIDROXILO), éster con cetona (GRUPO CARBONILO).

J. Ziman (1982) critica la actual enseñanza de las ciencias, argumenta que muchos estudiantes estarían mejor formados en el sentido de sus vidas personales en comparación a como están ahora, si se les enseñara un poco menos de las ciencias como tales y un poco más sobre las ciencias.” En este sentido se espera que el docente otorgue a sus alumnos una posición central en el proceso de enseñanza y les brinde oportunidades para investigar sobre sus experiencias científicas cotidianas con el fin de que encuentren significado a su medio natural, social y cultural, para que de esta manera se contextualicen los contenidos desarrollados, darle una mayor relevancia social que se enfoque en parte al su beneficio.

Batllori (1987), postula que existen muchas razones y muchas posibles respuestas, pero la más importante radica en que la educación se debería centrar en la formación de estudiantes con una educación que debe ser cada vez de mayor calidad. En este sentido nuestro seminario, desde el punto de vista de las sugerencias, pretende incidir en la manera que se enfoque y en la selección de los contenidos de la unidad de química orgánica que se enseñan en primero medio.

Finalmente el estudio acepta la hipótesis H_1 , debido a que los alumnos del Tercer año Medio B y C presentan un Nivel de conocimiento similar de la Química Orgánica respecto a los Grupos Funcionales; el cual es Mínimo, por ende se rechaza la hipótesis H_2 . Es decir que si bien presentan diferencias, ambos cursos se ubican en un Nivel de conocimiento establecido como mínimo, pero el cual no es el nivel de conocimiento establecido como adecuado que se esperaba aceptar con la hipótesis H_2 .

cabe destacar que los alumnos rindieron la prueba SIMCE el año anterior y según los resultados entregados por parte de la AGENCIA DE CALIDAD DE LA EDUCACION, obtiene un total de 292 puntos que según el análisis interno del colegio los categoriza en un 4 lugar en relación a los colegios de Talca y con resultados similares entre ambos cursos.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS FUNDAMENTADAS

Los antecedentes bibliográficos señalan que la enseñanza de la Química se enfrenta a dificultades derivadas de su naturaleza abstracta en determinados temas que hacen imposible abordarlos en forma de trabajos prácticos. Por otra parte, juega en contra de ella el hecho que los estudiantes no logran visualizar la relación que tienen algunos conceptos químicos que contemplan algunos contenidos de la Química con la vida diaria, lo cual produce que el interés del profesor vaya en el sentido opuesto que tienen sus alumnos.

No obstante, estas dificultades se transforman en desafíos para el docente que considera que la química es un aporte para integrarse a la sociedad del conocimiento. Es hoy, una necesidad incorporar en la enseñanza de la Química y de la Química Orgánica en particular, los aspectos históricos de su desarrollo, como un efectivo método de enganche del estudiante. Por otra parte, es importante incorporar el trabajo de laboratorio en la medida de lo posible y en Química Orgánica el uso de modelos moleculares en la enseñanza de los Grupos Funcionales. El empleo de TICs se hace necesario, como una herramienta para facilitar el trabajo en el medio tridimensional con las estructuras moleculares, lo cual es una dificultad importante para los estudiantes. Resaltar la importancia de la forma de las moléculas, su geometría, es de una gran significación, para la comprensión de la Reactividad en Química Orgánica y de la Estéreoisomería.

Otro aspecto que puede ser considerado para analizar, dice relación con los contenidos de Química Orgánica que se contemplan en los Programas de Estudio establecidos por el MINEDUC, si se toma en cuenta el PEI de los establecimientos que manifiestan el deseo de formar alumnos que tengan las herramientas suficientes para manejarse en la sociedad actual y propiciar el ingreso de alumnos a la educación superior, se requiere considerar que en segundo medio están las unidades de Química Orgánica y Reactividad en Química Orgánica. Pero en la enseñanza superior existen, en especial en las carreras del área de la salud, Agronomía, Pedagogía en Ciencias y carreras afines a la Química existen cursos completos de Química Orgánica que puede ser una barrera difícil de sortear para los alumnos, muchos de los cuales desde su colegio, vienen con una idea equivocada, pues se consideran biólogos, olvidándose que hay otras disciplinas que el biólogo necesita conocer y estudiar para su correcta formación. Por ello, sería importante que los Contenidos Mínimos que sustentan los programas antes mencionados fueran abordados en su totalidad. Al momento de abordar la enseñanza de la Química Orgánica y en específico los temas de estudios de este seminario (reconocimiento, nomenclatura, síntesis y aplicaciones), se recomienda que la enseñanza de la unidad de química orgánica que presenta el programa de

estudio de química de segundo medio sea abordado completamente, quizás adecuando por parte del ministerio de educación o del mismo centro educativo las unidades que serán entregada a los alumnos. Se espera que los profesores de química encargados de enseñar esta unidad sean en su posibilidad especialistas en química o profesores de química y que estos además tengan la bastante capacidad de autocrítica en el sentido de analizar su real conocimiento y habilidades de los contenidos en esta área de la química.

Se sugiere o recomienda además que el establecimiento educacional establezca algún convenio con una entidad pertinente para que los profesores participen en cursos de química orgánica, pero en un sentido no exclusivo de los contenidos abordados, sino además en técnicas de enseñanza y practicas que faciliten el proceso enseñanza-aprendizaje, es importante destacar que no es necesario el uso exclusivo de practicas de laboratorio para propiciar el aprendizaje de los alumno ya que si nos basamos en la bibliografía destacan las consideraciones de Gento y Puente (2001) y de Yager y Penick (citados por Gil,1993) quienes concuerdan con el hecho de que los experimentos de laboratorio no aportan a elevar el rendimiento de química y física, además que no todos los establecimiento cuentan con laboratorios equipados.

De Jong (1996) sostiene que los problemas educativos de la química, pueden enmarcarse en tres áreas: como se enseña la química, diseños de planes de estudio y como se forma el futuro profesor de química y su reciclaje. Una estrategia podría ser, en este ultimo aspecto del reciclaje considerar el punto antes mencionado de establecer un convenio con una entidad pertinente en el campo de la formación docente que permita mostrar a los profesores actuales en química orgánica nuevas formas de enseñanza en la disciplina, profundizar algunos temas de química orgánica y analizar qué prácticas de laboratorio podrían llevarse al aula y que éstas si sean un aporte significativo al aprendizaje y no meras recetas de cocina.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

1. AEDO, C. (s.f), *Educación En Chile: Evaluación Y Recomendaciones De Política*. [En línea]. <http://www.economia.uahurtado.cl/pdf/publicaciones/inv125.pdf>. [2007, Noviembre 25]
2. AEDO, C. LARRAÑAGA , O. (1994), *Educación Privada Vs. Pública En Chile: Calidad Y Sesgo De Selección*. Programa de Postgrado en Economía ILADES/Georgetown University, Santiago. Chile.
3. ACADEMIA CHILENA DE CIENCIAS INSTITUTO DE CHILE. (2005-2008), *Análisis Y Proyecciones De La Ciencia Chilena 2005*. [En línea]. Academia de Ciencias. <http://www.academia-ciencias.cl/dev/index.php>. [2008, Enero 10]
4. ANDRADA, A. (2006), *Química, Aporte Para La Enseñanza En El Nivel Medio*. [En línea]. Educ@r. http://aportes.educ.ar/quimica/nucleo-de-herramientas/archivo-de-documentos/revista_educacion_quimica.php. [2008, Enero10]
5. AYALA, F. J. (1996), *Conocimientos Científicos Básicos. En Informe Mundial Sobre La Ciencias*. Madrid, Santillana/ ediciones UNESCO.
6. BATLLORI, G. (1987), *El Adolescente y La Problemática Familiar En Perfiles Educativos*. Centro de investigaciones y servicios educativos. 60,p 68-72
7. BROWN, W. (2002), *Introducción a la Química Orgánica*. CECSA.
8. CAREY, F. (1999), *Química Orgánica*. McGraw-Hill. España.
9. CHADWICK, I. SANTA ANA, M. y DIAZ, R. (2007-2007), *Química 2º Año Medio, Texto Para El Estudiante*. Mare Nostrum. Chile.
10. CHANG, R. (2002), *Química*. McGraw-Hill. México.

11. FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.(2005). *Tutorial de Amidas y Aminas*. [En línea]. Facultad de Ciencias Médicas-CUM, Usac. <http://medicina.usac.edu.gt/quimica/aminas/Amidas.htm>. [2007, Noviembre 17]
12. FURIO, C. GIL, D. PESOA DE CARVALO, A.M Y SALCEDO, L.E.(1992), *La Formación Inicial Del Profesorado De Educación Secundaria: Papel De La Didáctica Específica*. Investigación en la escuela, 16.p 7-21.
13. GENTO, S. y PUENTE, J. (2001), *Evaluación de los Centros y Programas Educativos Realizados por la Inspección de Educación*. [En línea]. INCE. <http://www.ince.mec.es/elem/cap1-3.htm>. [2007, Noviembre 3]
14. GIL, D. (1993), *Algunas Tendencias Innovadoras Espontáneas: Aportes y Limitaciones. Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. [En línea]. OEI. <http://campus-oei.org/oeivirt/gil01.htm>
15. GIMBERG, L. (1976), *Teoría de la Investigación*. Paidós. Buenos Aires.
16. HARLEN, W. (1989), *Enseñanza Y Aprendizaje De Las Ciencias*. MEC. Madrid, Morata.
17. HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C. BAPTISTA, P. (1998), *Metodología De La Investigación*. McGraw-Hill. México.
18. MAZZUCA, M. (2006). *Exploración De Saberes Previos Al Abordaje Del Tema Alcoholes En Química Orgánica I*. [En Línea]. <http://www.FCN.unp.edu.ar/publicaciones/jornadasdequimica/publicaciones/TC9.pdf>. [2008, Abril]
19. MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2011), *Química, Programa de Estudio, Segundo Año Medio, Formación General*. Chile.

ANEXOS

Anexo I:

Prueba de conocimientos sobre los Grupos Funcionales

Datos personales

Nombre:

Nombre del establecimiento:

Género: Femenino _____ Masculino _____

Edad: _____ (años cumplidos)

Introducción

Los datos de la presente prueba serán utilizados en la Facultad de Educación y el Instituto de Ciencias Básicas para reunir antecedentes técnicamente confiables relacionados con el *Nivel de conocimiento sobre Grupos Funcionales que presentan alumnos de Tercero Medio pertenecientes a Instituciones Municipales o Particulares* y así disponer de una base científica para realizar futuros ajustes en las Enseñanzas de la Química, precisamente a la Química Orgánica.

Por esta razón, esperamos que Ud. responda con sinceridad y responsabilidad. Le garantizamos la más absoluta confidencialidad y reserva de la información que nos proporcione, la cual sólo será utilizada para los fines que le hemos declarado.

Instrucciones

- Complete datos personales donde se le solicite.
- Responder a este cuestionario sólo en la hoja de respuesta, llenando el círculo de la alternativa correcta.
- Cada pregunta posee una sola alternativa correcta.

1. El grupo funcional R-COOH corresponde a:

- | | |
|------------------------|--------------|
| a. Ácidos carboxílicos | d. Éteres |
| b. Aldehídos | e. Alcoholes |
| c. Cetonas | |

2. El siguiente compuesto orgánico $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ se puede clasificar genéricamente como:

- | | |
|------------|-------------|
| a. Cetona | d. Éster |
| b. Alcohol | e. Aldehído |
| c. Éter | |

3. La fórmula química de la glicina es $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$, en este compuesto orgánico se presentan los siguientes grupos funcionales:

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| a. Cetona y Amida | d. Ácido carboxílico y Amida |
| b. Éster y Alcohol | e. Ácido carboxílico y Amina |
| c. Éster y Amina | |

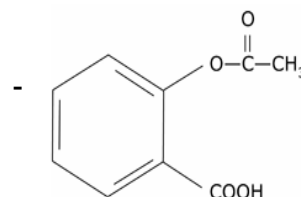
4. La siguiente fórmula $\text{R} - \text{CH}_2 - \text{OH}$ corresponde a:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| a. Alcohol primario | d. Ácido carboxílico |
| b. Alcohol secundario | e. Alcohol terciario |
| c. Aldehído | |

5. La Aspirina presenta la siguiente fórmula estructural, en este compuesto se presentan los siguientes grupos funcionales:

- a. Hidroxilo – Éter
- b. Carboxilo – Éter
- c. Carboxilo – Éster

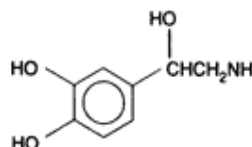
- d. Hidroxilo Ceto
- e. N.A



6. La Norepinefrina presenta la siguiente fórmula estructural, este compuesto presenta los siguientes grupos funcionales:

- I. Hidroxilo
- II. Carbonilo

- III. Ceto
- IV. Amino



Respuesta:

- a. Sólo I
- b. Sólo II
- c. I y IV

- d. II y III
- e. III y IV

7. Según las siguientes filas:

Fila A

Fila B

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Alcohol | A ____ CH ₃ - COOH |
| 2. Ácido carboxílico | B ____ CH ₃ - CO - CH ₃ |
| 3. Éter | C ____ CH ₃ - COO - C ₂ H ₅ |
| 4. Éster | D ____ CH ₃ - CH ₂ - OH |
| 5. Cetona | E ____ CH ₃ - O - CH ₃ |

¿Cuál de las siguientes parejas es la correcta de acuerdo a la estructura y nombre del compuesto?

- I. 1 con D
- II. 3 con C

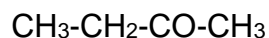
- III. 5 con B
- IV. 4 con A

Respuesta:

- a. Sólo I
- b. Sólo II
- c. Son correctas I y II

- d. Son correctas I y III
- e. Todas son correctas

8. El nombre(s) correcto(s) para la siguiente estructura es:



- | | |
|--------------------|------------------|
| I. Etilmetilcetona | III. 2-butanona |
| II. 1.butanona | IV. Dietilcetona |

Respuesta:

- | | |
|-------------|------------|
| a. Sólo I | d. I y III |
| b. Sólo II | e. I y IV |
| c. Sólo III | |

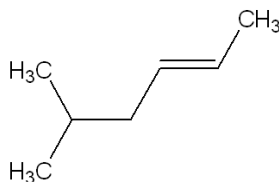
9. Los Alquenos tienen como fórmula general C_nH_{2n} ; cual (es) de los siguientes nombres obedecen a la fórmula C_6H_{12}

- | | |
|--------------|----------------|
| I. 1- hexeno | III. 4- hexeno |
| II. hexeno | IV. 3- hexeno |

Respuesta:

- | | |
|-------------|------------|
| a. Sólo I | d. I y III |
| b. Sólo II | e. I y IV |
| c. Sólo III | |

10. El nombre de la siguiente estructura según normas de la IUPAC es:



- | | |
|---------------------|---------------------|
| a. 2-metil-4-hexano | d. 5-metil-2-hexino |
| b. 5-metil-2-hexeno | e. N.A |
| c. 2-metil-4-hexeno | |


Las preguntas 11 y 12 se responden con la siguiente información:

Simbología

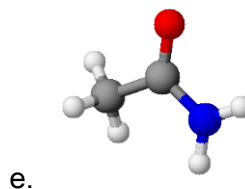
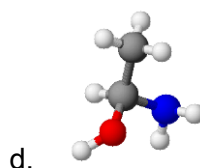
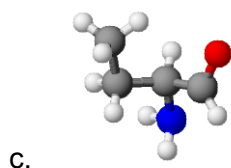
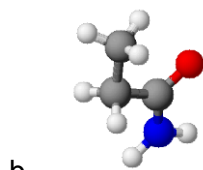
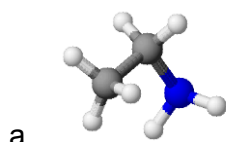
Átomo de carbono : 

Átomo de Oxígeno: 

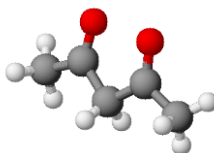
Átomo de Hidrogeno: 

Átomo de Nitrogeno: 

11. El compuesto orgánico Etanamida tiene como fórmula estructural:



12. El siguiente compuesto se llama:



- a. Dipentona
- b. 2,4-pentanodiona
- c. Dipentenona

- d. Dicetona simetrica
- e. N.A

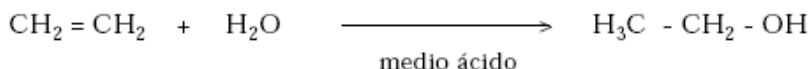
13. Un Éster es el producto de la reacción entre:

- a. Dos ácidos carboxílicos
- b. Dos alcoholes
- c. Un ácido carboxílico y un alcohol
- d. Dos cetonas
- e. Un ácido y un aldehído

14. La oxidación total del etanol, sometido a la acción de un oxidante fuerte, genera como producto final a:

- a. Un compuesto Nitrogenado
- b. Propanol
- c. Metanol
- d. Acetona
- e. Ácido etanóico

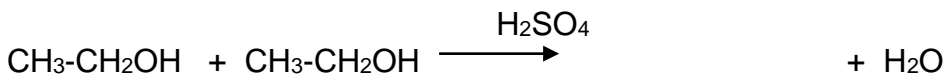
15. Según la siguiente ecuación:



El producto resultante corresponde a:

- a. Etano
- b. Ácido etanóico
- c. Etanoato de metilo
- d. Etanol
- e. Eteno

16. La reacción de condensación de los Éteres se caracteriza por la deshidratación de un Alcohol mediante la acción del H_2SO_4 (ácido sulfúrico) concentrado que absorbe el agua y la eliminan del sistema. De la siguiente reacción indique cual es el producto correcto:



- a. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
- b. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
- c. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CO-O-CH}_2\text{-CH}_3$
- d. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3\text{-CH}_3$
- e. N.A

17. Es la Cetona más conocida ya que forma parte de la composición de los antiguos quita esmaltes, nos referimos a:

- a. Formaldehído
- b. Acetona
- c. Etanol
- d. Ácido etanóico
- e. N.A

18. Es utilizado principalmente en la preparación de la Aspirina, ésta es empleada como analgésico y antiséptico, nos referimos a:

- a. Ácido Malónico
- b. Ácido Salicílico
- c. Ácido Acetilsalicílico
- d. Ácido Fórmico
- e. N.A

19. Los olores y sabores característicos de muchas flores y frutos se deben, en gran medida, a la presencia de _____ naturales.

- a. Alcoholes
- b. Cetonas
- c. Alquenos
- d. Aldehídos
- e. Ésteres

20. Este ácido es el principal componente de las secreciones de la picada de las abejas y mordedura de las hormigas, responsable de la irritación e hinchazón de la piel después de una picada. Nos referimos a:

- a. Ácido Láctico
- b. Ácido Acético
- c. Ácido Clorhídrico
- d. Ácido Fórmico
- e. N.A

21. Este ácido esta ampliamente distribuido en la naturaleza especialmente en los frutos como la naranja y el limón, el siguiente ácido seria:

- a. Ácido Malónico
- b. Ácido Acético
- c. Ácido Cítrico
- d. Ácido Citrónico
- e. N.A

Anexo II:

Tabla 7 Pauta de Corrección

Pregunta	Alternativa Correcta
1	A
2	C
3	E
4	A
5	C
6	C
7	D
8	D
9	E
10	B
11	E
12	B
13	C
14	E
15	D
16	A
17	B
18	B
19	E
20	D
21	C

Anexo III:

GRUPOS FUNCIONALES

RESUMEN DE LAS PRICIPALES FUNCIONES ORGÁNICAS

Función	Grupo	Ejemplo	Sufijo	Prefijo
Alcanos	-C-C-	CH ₃ -CH ₃ propano	-anoil
Alquenos	-C=C-	CH ₂ =CH ₂ propeno	-enoenil
Alquinos	-C ^o C-	CH ≡ CH propino	-inoinil
Alcoholes	R-OH	CH ₃ CH ₂ -OH etanolol	hidroxi-
Éteres	R-O-R	CH ₃ -O-CH ₃ dimetileter	éteriloxi- (alcoxi)
Aldehídos	R-CHO	CH ₃ CH ₂ CHO propanal	-al	formil (-CHO)
Cetonas	R-CO-R	CH ₃ COCH ₃ propanona	-onaoxo
Ácidos carboxílicos	R-COOH	CH ₃ CH ₂ COOH ácido propanoico	-oico	carboxi-

Ésteres	R-COOR	CH ₃ COOCH ₃ etanoato de metilo	-ato deiloiloxicarbonil (-COOR)iloxi (-OCOR)
Aminas	R-NR ₂	CH ₃ CH ₂ NH ₂ etanoamina	-amina	amino-
Amidas	R-CO-NR ₂	CH ₃ CONH ₂ etanoamida	-amida	amido

Anexo IV:

Comparación por categoría

	curso B	Curso C
categoria 1	41,5	42,9
categoria 2	38,1	41,9
categoria 3	41,9	41,9
categoria 4	41,3	32,9

Anexo V:

Porcentaje de respuesta correctas por curso.

curso B		
pregunta	correctas	porcentaje
1	12	38,7%
2	13	41,9%
3	14	45,2%
4	12	38,7%
5	13	41,9%
6	14	45,2%
7	12	38,7%
		41,5%
8	13	41,9%
9	17	54,8%
10	12	38,7%
11	8	25,8%
12	9	29,0%
		38,1%
13	12	38,7%
14	15	48,4%
15	12	38,7%
16	13	41,9%
		41,9%
17	14	45,2%
18	11	35,5%
19	12	38,7%
20	16	51,6%
21	11	35,5%

41,3%

Anexo VI:

curso c		
Pregunta	correctas	porcentaje
1	15	48,4%
2	13	41,9%
3	15	48,4%
4	12	38,7%
5	14	45,2%
6	12	38,7%
7	12	38,7%
		42,9%
8	9	29,0%
9	12	38,7%
10	13	41,9%
11	14	45,2%
12	17	54,8%
		41,9%
13	9	29,0%
14	12	38,7%
15	15	48,4%
16	16	51,6%
		41,9%
17	13	41,9%
18	11	35,5%
19	12	38,7%
20	8	25,8%
21	7	22,6%
		32,9%

**Anexo VII:
Resultado SIMCE de los actuales terceros medios del establecimiento**

Puntajes promedio II medio 2014

Grupo socioeconómico del establecimiento (GSE)

Medio Alto

En el medio 2014, establecimientos de similares características socioeconómicas son aquellos en que:

- La mayoría de los apoderados han declarado tener entre 14 y 15 años de escolaridad y un ingreso del hogar que varía entre \$700.001 y \$1.300.000
- Entre 7,01 y 31% de los estudiantes se encuentran en condición de vulnerabilidad social.

	Comprensión de Lectura	Matemática	Ciencias Naturales
Promedio Simce 2014	298	337	292
El promedio 2014 del establecimiento comparado con el obtenido en la evaluación anterior ¹ es:	similar -6 puntos	similar 0 puntos	∥
El promedio Simce 2014 del establecimiento comparado con el promedio nacional 2014 de establecimientos de similar GSE es:	más alto 20 puntos	más alto 29 puntos	más alto 12 puntos

¹ El año 2014 se aplicó por primera la prueba Simce de Ciencias Naturales, por lo que no es posible reportar comparación con respecto a la evaluación anterior.