



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Metodología docente aplicada a la formulación: Jugando con la Química del Carbono

Máster en profesorado de educación secundaria obligatoria, bachillerato, formación profesional y enseñanzas de idiomas de la Universidad de Almería
Curso 2015/16

Especialidad en Biología y Geología

Almería, a 22 de Junio 2016

Marina López García

Tutora: María José García Salinas



Trabajo Fin de Máster Informe del Tutor

D/ña: profesor/a
del Departamento de la
Universidad de Almería y Tutor/a del Trabajo Fin de Máster presentada por
D./ña.,
con el título

Informa de que, de acuerdo con los requisitos de rigor, coherencia y calidad
requeridos para los trabajos de esta naturaleza, emito mi opinión:

Favorable Desfavorable (márquese lo que proceda) para su
presentación, lectura y defensa pública.

Indique brevemente aquella información que considere relevante acerca del
contenido y/o del proceso de elaboración del TFM:

.....
.....
.....
.....
.....

En Almería a..... de de 2016

Fdo. Prof. D/ña.....

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Objetivos generales	8
1.2 Justificación del estudio	8
1.3 Contextualización	8
2. ESTADO DE LA CUESTIÓN	9
2.1 Historia.....	9
2.2 Modelos	10
2.2.1 <i>Modelo de transmisión-recepción</i>	10
2.2.1.1 Fundamentos psicológicos y epistemológicos	11
2.2.1.2 Principios.....	11
2.2.1.3 Modelo en acción.....	11
2.2.1.4 Sistema social	11
2.2.1.5 Evaluación	12
2.2.1.6 Ventajas y desventajas	12
2.2.2 <i>Modelo de la enseñanza por descubrimiento</i>	12
2.2.2.1 Fundamentos psicológicos y epistemológicos	12
2.2.2.2 Principios.....	13
2.2.2.3 Modelo en acción.....	13
2.2.2.4 Sistema social	13
2.2.2.5 Evaluación	13
2.2.2.6 Ventajas y desventajas	14
2.2.3 <i>Modelo constructivista</i>	14
2.2.3.1 Fundamentos psicológicos y epistemológicos	14
2.2.3.2 Fundamentos empíricos	15
2.2.3.3 Principios.....	15
2.2.3.4 Modelo en acción.....	15
2.2.3.5 Sistema social	15

2.2.3.6 Evaluación	16
2.2.3.7 Ventajas y desventajas	16
2.3 Proyectos	16
2.3.1 Proyecto “Ciencia para el siglo XXI”	16
2.3.2 Proyecto “Química Faraday”	17
2.3.3 Proyecto “Química Salters”	19
2.3.4 Proyecto “Química en contexto”	20
3. RECURSOS Y METODOLOGÍAS	21
3.1 Organización y descripción del estudio	22
3.2 Diseño metodológico y recursos utilizados	25
3.3 Evaluación del estudio	30
3.3.1 Examen	30
3.3.2 Test de valoración	32
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1 Análisis de ideas previas	34
4.2 Incidencias en el desarrollo de las actividades.....	36
4.3 Resultados de la evaluación sobre la formulación	37
4.4 Resultados de la valoración de la metodología.....	38
5. CONCLUSIONES	41
6. BIBLIOGRAFÍA	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I. Modelo del test de ideas previas	48
Anexo II. Presentación de la Introducción a la Química del Carbono	50
Anexo III. Presentación de la nomenclatura en la formulación de la Química del Carbono	57
Anexo IV. Modelo de examen de formulación de la Química del Carbono	60
Anexo V. Modelo del test de valoración	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plantilla para la elaboración de las tarjetas de preguntas	28
Figura 2. Fichas y tablero del juego realizado	28
Figura 3. Examen	31
Figura 4. Test de valoración.....	32
Figura 5. Gráfica de los resultados obtenidos en el test de ideas previas	34
Figura 6. Gráfica de los resultados obtenidos en el examen	37
Figura 7. Gráfica de los resultados obtenidos en la primera parte del test de valoración	38
Figura 8. Gráfica de los resultados obtenidos en la segunda parte del test de valoración	39
Figura 9. Gráfica de los resultados obtenidos en la tercera parte del test de valoración ..	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Planificación del estudio	22
Tabla 2. Trivial temático	29

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a las personas que me han apoyado en la realización de este Trabajo de Fin de Máster.

Especialmente mi más sincero agradecimiento a la Dra. María José García Salinas por el apoyo y la confianza que ha depositado en mí desde el primer momento, por estar continuamente guiándome en la realización de este trabajo, por todo el tiempo dedicado al mismo y por el trato que he recibido. Así mismo quiero darle las gracias por sus consejos que me han servido para mejorar mi formación.

También quiero agradecer a Enrique López-Gay Lucio-Villegas por el tiempo que me ha dedicado y su ayuda a lo largo de mis prácticas.

Quiero también dar las gracias a mi familia por estar a mi lado en todo momento, por confiar siempre en mí y por estar siempre pendiente para que siga adelante cumpliendo mis sueños.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está integrado dentro de la modalidad “Análisis crítico y propuesta fundamentada sobre problemas específicos de aula vinculados a la práctica docente”. En este estudio se diseña material para innovación docente sobre la formulación de la Química del Carbono basado en los modelos de transmisión-recepción y de constructivismo, aplicando algunos conceptos del proyecto “Química Faraday”.

En un principio, hay que destacar que ha habido cambios importantes, que han motivado que el problema de enseñar Ciencia aumentara su complejidad y redefiniera su estatus. Para ello, generar modelos y prácticas adecuadas a cada tipo de contenido es cada vez más necesario. Se han desarrollado metodologías de investigación, de tipo cualitativo, cruciales para la elaboración de nuevos marcos teóricos. Muchas de estas se realizan desde la propia práctica, a través de la investigación-acción, por lo que la distancia entre la teoría y la práctica se diluye (Sanmartí, 2002).

Enfocándonos en la formulación de la Química del Carbono, Fernández-González (2013), afirma que es un tema esencial en la enseñanza de la Química. Debido a que aporta el “lenguaje de la química” y constituye una herramienta básica. En el planteamiento de la formulación de una sustancia, se puede medir a nivel macroscópico, de manera que se obtiene información sobre su composición cualitativa (elementos componentes) y cuantitativa (proporción entre ellos). Y también a nivel microscópico recopilando información sobre la proporción entre sus átomos.

Este trabajo consta de los siguientes apartados: Primeramente se hace una breve introducción de los contenidos, especificando los objetivos, justificación del estudio y la contextualización de la investigación. Seguidamente se recopilan los modelos y proyectos más destacados en la enseñanza de la Química, en el apartado de estado de la cuestión. A continuación se describe la metodología diseñada y se analizan los resultados obtenidos de ésta. Finalmente se enumeran las conclusiones finales de este trabajo y se hace una reflexión sobre la mejora como docente.

1.1. Objetivos generales

El objetivo general de este trabajo es el diseño y la aplicación de una metodología para una enseñanza óptima de la Química del Carbono. Para lograr este objetivo se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Estudiar diversas metodologías aplicadas en la didáctica de las Ciencias, especialmente en la Química.
- Diseñar material docente para innovar en la formulación de la Química del Carbono.
- Aplicar esta metodología sobre alumnos y conocer su efectividad.

1.2. Justificación del estudio

La falta de metodologías de enseñanza en la formulación de la Química del Carbono, hace de este campo un área casi virgen para la didáctica. Debido a la importancia de obtener una buena base en la formulación en general, este trabajo se ha enfocado en el diseño de material curricular para esta área en concreto. Como se describe posteriormente, numerosos proyectos coinciden en la importancia de adquirir conocimientos sobre la Química del Carbono. Esto es consecuencia tanto de la relación de esta materia con la vida cotidiana como del auge de nuevas áreas que tienen como base la formulación de la Química del Carbono.

A pesar de que los conceptos estudiados de esta área, en la Educación Secundaria Superior, son relativamente sencillos, una buena base es necesaria para su correcta comprensión. De este modo los alumnos tienen un primer contacto positivo, sobre esta materia, para su posible continuación en la asignatura de Química.

1.3. Contextualización

La aplicación de este trabajo se ha realizado en el I.E.S. El Parador, situado en el municipio El Parador de Roquetas de Mar. Este centro tiene un alto número de estudiantes inmigrantes destacando las personas de origen magrebí,

hispanoamericano y del este de Europa. El índice socioeconómico y cultural suministrado por la Conserjería de Educación es calificado como bajo.

Este centro aplica una metodología centrada en la actividad y participación del alumnado, que permite las diferentes posibilidades de expresión. El alumnado es muy heterogéneo; por un lado, alumnos con un perfil motivado e implicado en su futuro académico y, por otro lado, alumnos desinteresados, apáticos y con un alto índice de absentismo por lo que, en la mayor parte de los casos, no terminan esta etapa.

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

2.1. Historia

Antes de conocer las diversas metodologías de enseñanza de las Ciencias experimentales, es conveniente hacer un repaso de la evolución de la didáctica a lo largo de los años. A tal fin, Sanmartí (2002), comenta que desde la segunda parte del siglo XX, la didáctica de las Ciencias ha cambiado de forma sustancial. Los objetivos, la metodología y los marcos teóricos han ido evolucionando muy precipitadamente, mucho más que la práctica concreta en las aulas. Numerosas instituciones subvencionaron costosos estudios de los que surgieron numerosas propuestas. Uno de ellos fue el proyecto para la enseñanza de la Física, la Química y la Biología que diseñó la Fundación Nuffield en Gran Bretaña, a partir del año 1962.

Estos proyectos se caracterizaron por:

- Iniciar una enseñanza más conceptual de las disciplinas científicas, frente a los diseños vigentes en ese momento, centrados en la transmisión de conocimientos descriptivos.
- Introducir en los proyectos contenidos fundamentales generados en la investigación científica de los últimos cincuenta años.
- Destacar la relación entre la teoría y los hechos, por lo que se promovió el trabajo experimental.
- Diseñar muchos materiales y recursos para la enseñanza, en vez de centrarla en el libro de texto.

Estos proyectos iban dirigidos a la enseñanza Secundaria superior. Sin embargo, según este autor muy pronto se consideró que la renovación curricular debía abarcar todos los niveles educativos, debido a que se tomó conciencia de que a estos cursos los alumnos ya llegaban desmotivados hacia el aprendizaje de las Ciencias, y con grandes deficiencias a nivel conceptual y procedimental. El número de currículos diseñados en estos años, para la enseñanza de las Ciencias, fue muy elevado, destacando aquellos proyectos interdisciplinarios. Paralelamente, en este período empezaron a surgir los museos de ciencia interactivos que fueron motores de renovación en la enseñanza científica, ya que originaron nuevas líneas de reflexión y nuevas prácticas.

2.2. Modelos

Justi (2011) define el concepto de modelo de la siguiente manera:

“Los modelos pueden considerarse como las principales herramientas que se usan en la producción del conocimiento y uno de los principales productos de la ciencia.”

Por esta razón, es necesario conocer los distintos modelos existentes y, de esta manera, poder conocer el método que se debe utilizar en cada contexto para que el aprendizaje sea óptimo. Existen numerosos modelos de enseñanza de las Ciencias experimentales, recogiendo en el presente trabajo aquellos más representativos por ser los comúnmente empleados por los docentes.

2.2.1. Modelo de transmisión-recepción

Este modelo se basa en explicaciones “tradicionales” por parte del profesorado. Respecto a este modelo Jiménez (2000) sostiene que:

“A pesar de que en apariencia el aprendizaje de tipo acumulativo ha sido superado, y de que sea muy escaso el número de personas que lo defienden explícitamente, el peso de la tradición es grande y creemos que sigue siendo mayoritario en nuestro país el empleo de estrategias basadas en él.”

2.2.1.1. Fundamentos psicológicos y epistemológicos

Presta más atención a los aspectos epistemológicos que a los psicológicos, en algunos casos se guía por pautas tipo premio/castigo. El estudiante es considerado como página en blanco, en la que se inscriben los conocimientos. Se supone que el conocimiento se transmite elaborado, de la mente de una persona a la de otra.

Este modelo define la Ciencia como un cuerpo cerrado de conocimientos que crece por acumulación. Los conceptos y las teorías se presentan en un contexto de justificación, sin relación con el problema que estuvo en su origen.

2.2.1.2. Principios

Concepción de aprender y enseñar Ciencias basada en el lenguaje, sea verbal o escrito. Aprender Ciencias: asimilar los conocimientos científicos tal y como la Ciencia los ha formulado. Enseñar Ciencias: exponer los conocimientos científicos verbalmente, en forma clara y ordenada. Adquiriendo, el estudiante, los conocimientos tal y como el docente lo entiende.

2.2.1.3. Modelo en acción

Su meta es propedéutica: preparar para el siguiente nivel educativo. El eje de la enseñanza transmisiva es la lección magistral, en la que la profesora o profesor expone, y los estudiantes toman notas, y en todo caso hacen preguntas.

2.2.1.4. Sistema social

Se requiere que el profesor conozca bien su disciplina, no otros conocimientos didácticos o pedagógicos. Los estudiantes participan, con actitud pasiva, casi exclusivamente para responder cuando se les solicita, o para seguir instrucciones. Las interacciones en clase son profesor-estudiante y estudiante-profesor. El material curricular por excelencia es el libro de texto.

2.2.1.5. Evaluación

Puesto que el conocimiento adquirido es idéntico al del docente (o libro), la prueba de esta adquisición es la memorización. Por consiguiente la evaluación equivaldría a examen, casi en exclusiva sobre el aprendizaje de hechos, conceptos y principios. Se mide el grado de aproximación entre sus formulaciones y las del profesor o el texto.

2.2.1.6. Ventajas y desventajas

Este modelo estructura el contenido a estudiar de forma clara, en el cual, el alumno recibe la información, necesaria para su evaluación, de forma esquemática y precisa. Sin embargo la mera exposición de un cuerpo de conocimientos no asegura su comprensión, y los conocimientos no se adquieren ya hechos, sino que cada persona los rehace a la luz de sus ideas y experiencias anteriores. Con este modelo no se suele responder a problemas que los estudiantes se han planteado previamente, resultando en conocimientos no significativos.

2.2.2. *Modelo de la enseñanza por descubrimiento*

Debido al fracaso de la enseñanza tradicional surge un nuevo modelo. Las críticas a la enseñanza verbal ya comienzan en el siglo XVII, y las propuestas de poner a los estudiantes en contacto con el mundo que los rodea a mediados del siglo XIX (Jiménez, 2000).

2.2.2.1. Fundamentos psicológicos y epistemológicos

Según autores como Piaget (1972), la mejor manera de que un niño aprenda algo es que lo “invente”, que lo descubra por sí mismo, ya que el conocimiento se construye mediante la actividad. Tiene un alto grado de implicación el papel del razonamiento inductivo, considerando que el alumno puede descubrir conceptos y leyes por generalización a partir de observaciones.

2.2.2.2. Principios

Concepción de aprender y enseñar Ciencias basada en que los estudiantes descubran por sí mismos los conocimientos a partir de datos empíricos. Aprender Ciencias: dominar los procesos del método científico, y aplicando estos se llegarán a descubrir los conocimientos. Enseñar Ciencias: enseñar las destrezas de investigación, es decir, organizar y coordinar actividades experimentales. Para ello no se les dará instrucciones a los estudiantes para resolver un problema.

2.2.2.3. Modelo en acción

Se toma como punto de partida los intereses de los estudiantes, dado que tiene menor importancia el contenido y mayor el método. El eje es la realización de actividades experimentales, en muchas ocasiones sin carácter de problemas. Es fundamental que estas actividades se relacionen con destrezas científicas: observación, clasificación, inferencia, etc.

2.2.2.4. Sistema social

El papel del profesor es coordinar actividades experimentales, restringiendo sus intervenciones, proporcionar oportunidades de investigar, y experiencias que ayuden al niño a desarrollar las habilidades de investigación; para ello debe contar con formación psicológica y pedagógica. Los estudiantes participan con actitud activa. Las interacciones, además de profesor-estudiante y estudiante-profesor, son también estudiante-estudiante y se promueven estrategias cooperativas. En lugar de, o además del libro, se emplean guiones de trabajo con preguntas e instrucciones.

2.2.2.5. Evaluación

Se evalúa la capacidad de utilizar los conocimientos en situaciones nuevas y se diseñan pruebas para medir la adquisición de destrezas: clasificar, emitir hipótesis, identificar variables, etc.

2.2.2.6. Ventajas y desventajas

Los procesos de la Ciencia son inseparables de los contenidos, y el desarrollo de las destrezas intelectuales se produce sobre campos conceptuales concretos. Sin embargo no se debe olvidar que este modelo de descubrimiento supuso una revolución, un gran paso en la ruptura con la transmisión. Una enseñanza basada en el descubrimiento favorece una imagen inductivista del trabajo científico, dado que pone énfasis en la actividad de la persona que aprende.

2.2.3. *Modelo constructivista*

Sanmartí (2002) afirma que:

“A pesar del dinero invertido en la investigación didáctica y en el diseño de materiales curriculares, el nivel de cultura científica de la población continuaba siendo muy bajo. Por ello se empezó a hablar de crisis y a abrir nuevas líneas de trabajo. Se empezaron a identificar los conocimientos previos a los procesos de enseñanza y se comprobó con gran sorpresa que ya antes de empezar el estudio de un tema manifestaban los mismos errores que al final. A partir de este momento, en la investigación en Didáctica de las Ciencias se fue consolidando el llamado paradigma constructivista, del cual se derivaron nuevas propuestas curriculares.”

A continuación, se recopilan las características más destacadas de este modelo, Jiménez (2000).

2.2.3.1. Fundamentos psicológicos y epistemológicos

Piaget (1972) menciona la actividad constructiva de la mente y, según Kelly (1955), las personas se explican a sí mismas y a su entorno construyendo modelos hipotéticos (constructos personales) y evaluándolos. La epistemología se basa en la perspectiva de Kuhn (2004), entre otros, de la ciencia como proceso de interpretación de la realidad mediante la construcción de modelos que pueden ser sustituidos por otros.

2.2.3.2. Fundamentos empíricos

Su emergencia está relacionada con la investigación sobre ideas alternativas, según la cual los estudiantes mantienen sus interpretaciones de los fenómenos naturales a pesar de la instrucción.

2.2.3.3. Principios

Aprender Ciencias: reconstruir los conocimientos, partiendo de las propias ideas de cada persona, y expandiéndolas o cambiándolas según los casos. Es decir, el aprendizaje implica un proceso de construcción. Enseñar Ciencias: medir tanto la planificación y organización de actividades relevantes, como la dirección del trabajo individual y en equipo, y la intervención en determinadas fases de la secuencia.

2.2.3.4. Modelo en acción

Las ideas de los estudiantes son el punto de partida de la instrucción y es importante no sólo su conocimiento por el docente, sino que los estudiantes se percaten de que las usan en la interpretación de fenómenos. Se propone que los estudiantes se impliquen en actividades mentales, cognitivas, no sólo de manipulación. Los errores de los alumnos deben considerarse como etapas, totalmente normales, del desarrollo de sus ideas.

2.2.3.5. Sistema social

La responsabilidad del proceso de aprendizaje corresponde al estudiante. El papel de la profesora o profesor es el de investigador en el aula, que estudia y diagnostica los problemas de aprendizaje y al mismo tiempo trata de solucionarlos. Activa la participación de los estudiantes en su propio aprendizaje, empleándose estrategias metacognitivas. Se proponen actividades que ayudan a cuestionar dichas concepciones previas, para así provocar su cambio o evolución hacia otras más acordes con las de la ciencia actual. Las interacciones son múltiples, tanto entre profesor y estudiantes, como entre éstos. Los materiales comprenden tanto libros de texto como guiones de trabajo, así como guías para el profesorado.

2.2.3.6. Evaluación

Se evalúan tanto conceptos como destrezas, el conocimiento funcional, la capacidad de aplicar lo aprendido a la resolución de problemas nuevos. La exploración de ideas y el aprendizaje cooperativo requieren un clima de diálogo en el aula, donde nadie tenga miedo a exponer sus ideas y donde sientan que tienen la oportunidad de equivocarse.

2.2.3.7. Ventajas y desventajas

A pesar de no ser un modelo diseñado en el siglo XXI, aún se considera un modelo en emergencia, que presenta más bien propuestas teóricas y pocas experiencias de utilización. Cabe reseñar que este modelo, o al menos sus versiones más abiertas, pretenden recoger los aspectos positivos de los que le precedieron, como la importancia de contar con la estructura de la disciplina (modelo de transmisión-recepción), o de insistir en la participación activa de los estudiantes (modelo de la enseñanza por descubrimiento).

2.3. Proyectos

Caamaño y Guitart (2011) han recopilado varios proyectos y unidades didácticas sobre la enseñanza de la Química, relacionados con la contextualización de los contenidos y el enfoque indagatorio. A continuación, se recogen estos proyectos junto con sus rasgos más representativos.

2.3.1. Proyecto “Ciencia para el siglo XXI”

Este proyecto está orientado para alumnos de educación secundaria de entre 14 y 16 años (Centro Curricular Nuffield y Universidad de York). Su objetivo fundamental es dar respuesta a los distintos intereses y necesidades del alumnado, para aquel que desee continuar sus estudios en el ámbito científico-técnico (Caamaño y Guitart, 2011). A continuación se muestran las distintas unidades, relacionadas con la Química, de los cursos de este proyecto.

Curso	Unidades relacionadas con la Química		
Ciencia básica	La calidad del aire	La elección de materiales	La alimentación es importante
Ciencia aplicada	Detección científica	El aprovechamiento de los productos químicos	
Ciencia adicional	Regularidades químicas	Productos químicos del medioambiente natural	Síntesis química
Triple ciencia	Química para un mundo sostenible		

Fuente: Caamaño y Guitart.

Dentro de la última unidad, “Química para un mundo sostenible”, el contenido se estructura en cuatro temas:

1. El primer tema introduce la química orgánica y utiliza los alcanos, los alcoholes y los ésteres.
2. El segundo tema abarca los cambios energéticos, las reacciones reversibles y los modelos a escala molecular.
3. En el tercer tema se introduce la cromatografía con énfasis en el concepto de medición válida, como muestra de análisis cuantitativo.
4. El cuarto tema explora los principios de la química verde y los procesos de la industria química.

Según Caamaño y Guitart (2011), los objetivos generales de esta unidad son:

- Ampliar los temas clave en la química moderna.
- Profundizar en las ideas sobre la ciencia más utilizadas en contextos químicos.
- Mostrar las aplicaciones modernas de la química.

2.3.2. Proyecto “Química Faraday”

“La Química Faraday fue un proyecto curricular para el aprendizaje de la Química en la enseñanza secundaria (orientado a alumnos de entre 16 y 17 años) con una secuenciación de

los conceptos y un proceso de modelización de la química, basados en la evolución histórica de los conceptos químicos.” (Caamaño y Guitart, 2011)

Uno de los objetivos propuestos para este proyecto es el siguiente:

Dar una imagen dinámica de la química como ciencia en que las teorías surgen de un intento de explicar los hechos experimentales, y los experimentos de una necesidad de contrastar las hipótesis emitidas. Este proyecto parte del estudio macroscópico de la materia y avanza hacia un conocimiento interno de ella cada vez más profundo, al tiempo que construía los conceptos y modelos necesarios.

Las unidades del proyecto “Química Faraday” se muestran a continuación (Caamaño y Guitart, 2011).

1. La medida de la masa y el volumen
2. Propiedades características
3. Mezclas y sustancias puras
4. Elementos y compuestos
5. Naturaleza atómica de la materia
6. Cálculos con cantidades químicas
7. La ordenación de los elementos
8. La estructura de los gases, líquidos y sólidos
9. Naturaleza eléctrico de la materia: iones
10. Ácidos, bases y sales
11. Reacciones de oxidación-reducción
12. El descubrimiento del electrón y los primeros modelos del átomo
13. La naturaleza del enlace químico
14. La química de los compuestos de carbono

A pesar de que las unidades del proyecto carecen de una contextualización basada en las aplicaciones actuales de la química, el proyecto ofrece, todavía, ideas interesantes para explorar y profundizar.

2.3.3. Proyecto “Química Salters”

La Química Salters es una adaptación de la primera edición del proyecto inglés “Salters Advanced Chemistry” y fue elaborado por el Grupo de Educación Química de la universidad de York. Las unidades de este proyecto, adaptadas para el bachillerato por un equipo de profesores de secundaria y de universidades de Barcelona, Madrid y Valencia, se muestran a continuación (Caamaño y Guitart, 2011):

1. Los elementos de la vida
2. Desarrollo de combustibles
3. De los minerales a los elementos
4. La atmósfera
5. La revolución de los polímeros
6. ¿Qué es un medicamento?
7. Usando la luz solar
8. Ingeniería de proteínas
9. La historia del acero
10. Aspectos de agricultura
11. Color por diseño
12. Los océanos
13. Medicamentos por diseño
14. Visitando la industria química

Los objetivos más destacados de este proyecto son los siguientes:

- Mostrar los métodos que utiliza la química y el trabajo que hacen los profesionales.
- Enfatizar la relación de la química con nuestra vida cotidiana.
- Mostrar las áreas punteras de la investigación.
- Ampliar el abanico de actividades de aprendizaje que se utilizan en la enseñanza.
- Tratar la química de manera rigurosa y práctica.

Según Caamaño y Guitart (2011), la gran ventaja de este proyecto es la demostración de que era posible organizar los contenidos de la Química del bachillerato de una forma contextualizada. Sin embargo las principales dificultades que destaca son la falta de tiempo disponible y la necesidad de una buena planificación por parte del profesorado.

2.3.4. Proyecto “Química en contexto”

“Química en contexto proviene del proyecto curricular alemán “Chemie im Kontext” para la enseñanza de la Química y elaborado por profesorado de Química de secundaria en colaboración con profesorado universitario. Sus actividades de enseñanza-aprendizaje han sido experimentadas en el aula y su objetivo es cubrir los contenidos y las competencias básicas del currículo de Química para todos los niveles de la educación secundaria.” (Caamaño y Guitart, 2011)

Las unidades, que contemplan una gran variedad de metodologías, se estructuran en cuatro fases y se basan en los tres principios clave del proyecto, los cuales se explican a continuación:

- El contexto como eje orientador. A través de estos contextos, los alumnos se dan cuenta de que estudiar química les puede ser útil en su vida cotidiana.
- Un contexto estrechamente vinculado a los conceptos básicos.
- Diversidad metodológica. La diversidad de metodologías es un elemento clave porque permite considerar la diversidad de intereses, ideas previas, capacidades y estilos de aprendizaje.

Las secuencias de enseñanza-aprendizaje constan de cuatro fases:

1. De contacto
2. De curiosidad y planificación
3. De elaboración
4. De síntesis y aplicación

La implementación del proyecto se ha acompañado de varios estudios de investigación empíricos, en los cuales se mostró que se habían cumplido dos de los tres principios básicos del proyecto, con excepción del tercero relativo a la diversidad metodológica. Esto se supone que pueda ser la causa de los bajos resultados de aprendizaje y motivación en algunas clases, mientras fueron muy buenos en muchas otras (Caamaño y Guitart, 2011).

3. RECURSOS Y METODOLOGÍAS

La mayoría de los modelos y proyectos comentados anteriormente destacan la Química del Carbono como uno de los contenidos clave en la enseñanza de la Química. Por consiguiente es importante el diseño de nuevas metodologías para el aprendizaje de esta materia. Este es el objetivo principal de este trabajo fin de máster.

La asignatura de Física y Química, en este centro, se imparte siguiendo el modelo de transmisión-recepción. Por lo que en este trabajo fin de máster se ha querido innovar combinando este modelo de transmisión-recepción con el modelo constructivista, empleando algunos conceptos del proyecto “Química Faraday”. Para el diseño del material docente se tuvieron en cuenta las ideas previas de los alumnos; sin embargo la explicación de los contenidos fue de forma tradicional. Además el diseño de la introducción a la Química del Carbono se realizó de lo macroscópico de la materia a lo microscópico para una mejor comprensión de los conceptos por parte de los alumnos.

Las competencias básicas que se proponen que deberán adquirir los estudiantes son las siguientes:

- C1. Poseer y comprender conocimientos en la Química del Carbono.
- C2. Habilidad para nombrar y formular compuestos del carbono.
- C3. Trabajo en equipo.
- C4. Capacidad de resolver problemas en un tiempo determinado.

3.1 Organización y descripción del estudio

El presente trabajo de investigación se ha centrado en el estudio de la formulación en la Química del Carbono, dentro de la asignatura de Física y Química del curso primero de Bachillerato en el centro IES El Parador. En este grupo hay veintidós alumnos, los cuales presentaron un alto grado de participación y motivación hacia el aprendizaje.

Para la realización de este estudio se utilizaron siete horas de clase repartidas en tres semanas. Los conocimientos que se van a evaluar en esta investigación son los relativos a la Química del Carbono a nivel introductorio, así como la formulación de los alcanos, alquenos, alquinos y sus ciclos correspondientes. En la tabla 1 se muestra la organización del estudio a lo largo de las tres semanas.

Tabla 1. Planificación del estudio

Día de la semana	Descripción
1ª Semana	
Lunes	Introducción a la Química del Carbono.
Martes	Explicación de los alcanos.
2ª Semana	
Lunes	Resolución de dudas. Explicación de los cicloalcanos e introducción a los alquenos.
Miércoles	Resolución de dudas. Explicación de los alquenos y cicloalquenos. Realización de ejercicios.
Jueves	Explicación de los alquinos y cicloalquinos. Realización de ejercicios.
3ª Semana	
Lunes	Repaso de los contenidos.
Martes	Examen.

Fuente: Elaboración propia.

Anteriormente a estas semanas se evaluaron los conocimientos previos de los alumnos mediante un test que elaboré personalmente. En el anexo I se recoge el modelo del test de ideas previas que se utilizó.

A continuación se describe más detalladamente el procedimiento seguido a lo largo de estas semanas:

- **Primera semana**

- Clase 1. Presentación: “Química del Carbono”; tiempo = 60 minutos.

Mediante una presentación power point se introdujo a los alumnos en la Química del Carbono. Esta presentación fue de elaboración propia, teniéndose en cuenta los conocimientos de los que partían los alumnos de primero de Bachillerato en ese centro. En el anexo II se encuentra disponible la presentación power point de la introducción a la Química del Carbono.

- Clase 2. Presentación: Los alcanos.

La explicación de los alcanos se llevó a cabo mediante una presentación power point de elaboración propia (adjunta en el anexo III), en la cual se introdujeron tanto las distintas representaciones de las cadenas de carbono como las reglas de la IUPAC, para la formulación en Química del Carbono. Estas últimas se expusieron con ayuda de la pizarra mediante ejemplos de distintos compuestos. La explicación de esta clase se estructuró de la siguiente forma:

- a) Introducción de las distintas representaciones de las moléculas orgánicas; tiempo = 5 minutos.
- b) Explicación de las reglas de la IUPAC; tiempo = 40 minutos.
- c) Nomenclatura de los alcanos; tiempo = 5 minutos.
- d) Realización de ejercicios en la pizarra; tiempo = 10 minutos.
- e) Finalmente se repartió una relación de ejercicios (extraída de Latorre, 2013), de los contenidos que se van a impartir en este

estudio, mandando como tarea aquellos ejercicios relacionados con los alcanos.

○ **Segunda semana**

○ Clase 3. Presentación: Los cicloalcanos y alquenos.

Para el desarrollo de esta sesión se utilizó la pizarra como recurso. Las explicaciones se llevaron a cabo mediante esquemas con las características principales de los compuestos en cuestión. La estructura de esta clase se llevó a cabo de la siguiente manera:

- a) Resolución de las dudas; tiempo = 45 minutos. En esta sesión los alumnos se dedicaron a resolver los ejercicios más complejos en la pizarra, mientras que las dudas puntuales se resolvían personalmente.
- b) Explicación de los cicloalcanos; tiempo = 8 minutos.
- c) Introducción de los alquenos; tiempo = 7 minutos.
- d) Finalmente se mandó como tarea los ejercicios relacionados con los alquenos y cicloalcanos.

○ Clase 4. Presentación: Los alquenos y cicloalquenos.

Las explicaciones, en esta sesión, se llevaron a cabo de la misma manera que en la clase 3. Siguiendo la siguiente estructura:

- a) Explicación de los alquenos y los cicloalquenos; tiempo = 15 minutos.
- b) Resolución de los ejercicios; tiempo = 45 minutos.
- c) Finalmente se mandó como tarea los ejercicios relacionados con los alquenos y cicloalquenos.

○ Clase 5. Presentación: Los alquinos y cicloalquinos.

Las explicaciones en esta sesión se llevaron a cabo de manera similar a la clase 3:

- a) Introducción de los alquinos y cicloalquinos; tiempo = 10 minutos.
- b) Explicación de las prioridades en la formulación de cadenas de carbono que contienen diversos hidrocarburos; tiempo = 5 minutos.

- c) Realización de los ejercicios relacionados con los alquinos y los cicloalquinos; tiempo = 45 minutos.
- **Tercera semana**
 - Clase 6. Trivial: Formulación de la Química del Carbono. Tiempo = 60 minutos.

Esta sesión se dedicó al repaso de los contenidos adquiridos a lo largo de las semanas anteriores. Este repaso se realizó mediante un juego de mesa parecido al trivial, en el cual las tarjetas contenían preguntas de la relación de ejercicios repartidos al principio del estudio. Los alumnos se organizaron en cinco grupos (dos de ellos de cinco miembros y los otros tres de cuatro miembros). A fin de agilizar el juego cada grupo contaba con un minuto para poder responder, en la pizarra, cada pregunta. Al final de la hora el grupo ganador conseguiría un premio.
 - Clase 7. Evaluación: Examen y test de valoración.

Esta sesión se estructuró de la siguiente manera:

 - a) Realización de un examen; tiempo = 50 minutos. Este examen se elaboró a partir de los ejercicios realizados tanto en clase como en la sesión de repaso (ver anexo IV).
 - b) Realización del test de valoración de elaboración propia (se puede consultar en el anexo V); tiempo = 10 minutos.

Las cinco primeras sesiones se impartieron en el laboratorio, donde las mesas se orientaban linealmente de cara a la pizarra. La penúltima sesión se dio en el gimnasio para la realización del repaso mediante el juego de mesa. En esta sesión los alumnos se disponían alrededor del tablero de juego que se situaba en el suelo, mientras que los alumnos se situaban en grupos sentados en bancos. La última sesión, la realización del examen, se ofreció en el laboratorio pero los alumnos se distribuyeron de manera que no pudieran copiarse unos de otros.

3.2 Diseño metodológico y recursos utilizados

En este apartado se describen con más detalle los recursos utilizados.

Test de ideas previas

El test de ideas previas (anexo I) fue de elaboración propia, recogiendo ideas de dos libros distintos; Hierrezuelo y Montero (1991) y Latorre (2013). Las dos primeras preguntas fueron recolectadas de Hierrezuelo y Montero (1991) *“La ciencia de los alumnos. Su utilización en la didáctica de la física y química”*, estos autores mencionan diversas concepciones. El científico Pfundt (1982) observó que los niños concebían los átomos como la parte final de un proceso de división, no como los ladrillos básicos que existen en la materia todo el tiempo. La mayoría de los niños piensan que los átomos pueden cambiar su forma, ya sea cuadrado o rectangular, sin vacío entre ellos, debido a que la división es algo arbitraria. Muy pocos conciben la materia como formada por ladrillos-básicos primarios. Pfundt (1982), sostiene que es natural para los niños pensar que la materia es continua. Las partículas pequeñas son formadas a partir del continuo bajo algunas condiciones, ya que este continuo puede a veces ser dividido, pero éstas no existen desde el comienzo como ladrillos-básicos. Debido a que los adultos también se expresan de la misma manera que los niños, se puede asumir de acuerdo con Pfundt (1982), que la enseñanza en las Ciencias no consigue que los niños abandonen su modelo continuo cotidiano en favor del atómico. Si los niños piensan que la más pequeña unidad de la materia es la etapa final de un proceso de división, quizás no sea sorprendente que ellos proyecten las propiedades macroscópicas a los átomos y moléculas (Hierrezuelo y Montero, 1991).

Las demás preguntas fueron elaboradas para introducir la Química del Carbono y comprender los niveles de conocimientos de los alumnos con respecto a esta materia. Las preguntas en cuestión tratan conceptos como la teoría de Lewis, relacionando esta teoría con la necesidad del carbono por captar cuatro electrones para ser estable, siendo esto la base de la Química del Carbono. Además, a la hora de introducir este campo es importante que los alumnos conozcan las diferencias existentes entre las diversas ramas de la Química. Asimismo deberían conocer la importancia de lo que están estudiando, en este caso, la relevancia de la formulación. Finalmente la última pregunta corresponde con los intereses de los alumnos con

respecto a la Química del Carbono. De este modo se puede conocer las curiosidades de los alumnos y motivarlos para que afronten de manera más optimista la formulación.

Presentación: Introducción a la Química del Carbono

A raíz de los resultados obtenidos en el test, anteriormente mencionado, se elaboró la presentación power point para introducir la Química del Carbono (anexo II). Para la elaboración de esta presentación se tuvieron en cuenta los conceptos tratados en la prueba de conocimientos previos.

Presentación: Nomenclatura de la formulación en la Química del Carbono

Seguidamente se realizó una presentación power point para la explicación de la nomenclatura en la formulación de la Química del Carbono. Esta presentación (anexo III) se elaboró personalmente, siguiendo un esquema parecido a un blog llamado “*Blog de Enrique López-Gay*”. Este blog recoge información de las asignaturas de Física y Química tanto de primero como de segundo de bachillerato. El autor de este blog es un profesor del centro donde se realizó la investigación, por lo que los alumnos tendrían la posibilidad de acceder, con facilidad, a éste.

Trivial: Formulación de la Química del Carbono

Finalmente el repaso de estos conceptos se llevó a cabo mediante un juego de mesa. Este juego presenta el mismo tablero y fichas que el trivial, sin embargo las tarjetas fueron elaboradas personalmente con ayuda de un blog llamado *Imágenes educativas*. Mediante este blog se descarga una plantilla en formato pdf online. Esta plantilla se rellenó utilizando los ejercicios recogidos en la relación distribuida a los alumnos en primer lugar. La figura 1 representa parte de la plantilla que se utilizó para la elaboración de las tarjetas.

Figura 1. Plantilla para la elaboración de las tarjetas de preguntas

BLUE Questions	BLUE Answers	PINK Questions	PINK Answers
YELLOW Questions	YELLOW Answers	BROWN Questions	BROWN Answers
GREEN Questions	GREEN Answers	ORANGE Questions	ORANGE Answers

Fuente: Elaboración propia.

Las tarjetas finales junto con el tablero se muestran en la figura 2. Siendo las dos imágenes superiores ejemplos de las preguntas realizadas, y las dos imágenes inferiores un ejemplos de las respuestas y el tablero del juego.

Figura 2. Fichas y tablero del juego realizado

The figure displays four examples of chemistry-related cards and a game board:

- Top-left card:** A list of questions with chemical structures and names.
 - Blue dot: Nombra: $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_2\text{-CH}_3)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
 - Pink dot: Nombra:
 - Yellow dot: Nombra: $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_2\text{-CH}_3)=\text{C}[\text{CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3]\text{-}(\text{CH}_2)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
 - Brown dot: Nombra:
 - Green dot: Nombra: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)[(\text{CH}_2)_2\text{-CH}_3]\text{-C}\equiv\text{C-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
 - Orange dot: Nombra:
- Top-right card:** A list of questions with chemical formulas.
 - Blue dot: Formula: Hexametilpentano
 - Pink dot: Formula: 1-etil-2-metilciclopentano
 - Yellow dot: Formula: Hepta-1,3,5-trieno
 - Brown dot: Formula: 1-metil-3-(metiletenil)benceno
 - Green dot: Formula: 5-etil-6-(1-metilpropil)dec-3-ino
 - Orange dot: Formula: 2,4-dimetil-4-(2-metilpropil)hept-2-en-5-ino
- Bottom-left card:** A large letter 'K' is shown on the left. To its right are four questions with chemical formulas and structures.
 - Blue dot: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 - Pink dot:
 - Yellow dot: $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2\text{-CH}_3)\text{-CH}=\text{CH}_2$
 - Brown dot:
 - Green dot: $\text{CH}\equiv\text{C-CH}((\text{CH}_2)_2\text{-CH}_3)\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$
 - Orange dot: $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$
- Bottom-right image:** A circular game board with various colored segments (blue, pink, yellow, brown, green, orange) and a central card.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se comentan los objetivos, recursos y reglas del juego realizado en la sesión de repaso de los conocimientos adquiridos:

Tabla 2. Trivial temático

INTRODUCCIÓN	
Tiempo de juego	Una hora
Jugadores	5 grupos de 5 miembros como máximo cada uno
Elementos	Tablero, pizarra, 15 tarjetas con preguntas y respuestas, un dado y 5 fichas con sus cuñas de puntuación
Dificultad	Para jugadores con un nivel básico en la formulación de la Química del Carbono
Tablero	Compuesto por casillas que forman una rueda con seis radios. Cada casilla lleva el color de un tipo de pregunta, con una casilla especial de cada color en el lugar en que los radios se unen a la rueda (ver figura 2)

OBJETIVO
Obtener el mayor número de cuñas de puntuación. Para esto es necesario responder correctamente a una pregunta del tema escogido.

REGLAMENTO
Los jugadores comienzan en el centro del tablero. El primer grupo mueve su ficha según la dirección que elija y el número de casillas que indica el dado. Según el color de la casilla a la que la ficha ha ido a parar, resolverá la pregunta correspondiente a la primera tarjeta escogida. La respuesta se dibujará o escribirá en la pizarra. El tiempo máximo de respuesta para cada grupo es de un minuto.
Si los jugadores responden correctamente volverán a mover ficha, hasta un máximo de tres veces seguidas. Sin embargo, si los jugadores responden de forma

errónea el turno pasaría al siguiente grupo. Por otro lado, si la casilla donde se encuentran es una de las casillas especiales situadas en la intersección, se obtiene como premio una de las seis cuñas de puntuación del color de la casilla. A pesar de esto si se recae en una de las casillas especiales con su cuña de puntuación ya ganada, ésta se trataría como una casilla normal, sin ningún premio o penalización.

CATEGORÍA DE LAS PREGUNTAS

Azul	Alcanos
Rosa	Cicloalcanos, cicloalquenos y cicloalquinos
Amarillo	Alquenos
Marrón	Aromáticos
Verde	Alquinos
Naranja	General

FINAL

Una vez terminada la hora, aquel equipo con mayor número de cuñas de puntuación conseguirá el premio final, en este caso una bolsa grande de chucherías. Si se diese el caso de empate en el número de cuñas obtenidas, el premio se repartirá entre aquellos grupos que hayan obtenido el número de cuñas más elevado.

Fuente: Elaboración propia.

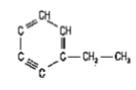
3.3 Evaluación del estudio

Se han utilizado dos herramientas para la valoración de la presente metodología. Una de ellas fue la realización de un examen para la evaluación de los contenidos a estudiar. En el anexo IV se adjunta el modelo de examen que se ha diseñado. Seguidamente se elaboró un test para la valoración de esta metodología por parte de los alumnos. En el anexo V se encuentra disponible el modelo de test de valoración. Ambos instrumentos de evaluación fueron elaborados personalmente.

3.3.1 Examen

La elaboración del examen se llevó a cabo mediante la recopilación tanto de los ejercicios resueltos en clase como de los realizados en la sesión de repaso. En la figura 3 se representa el modelo de examen que se elaboró (ver anexo IV).

Figura 3. Examen

Examen de formulación de Química del Carbono	Examen de formulación de Química del Carbono
<p>Nombre y Apellidos:..... Fecha:</p> <p>1. Nombra los compuestos siguientes:</p> <p>a)</p> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\underset{\text{CH}_2}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>b)</p> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}-\text{CH}_3$ <p>c)</p> $\text{CH}_3-\underset{\text{H}_3\text{C}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ <p>d)</p> $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ <p>e)</p> $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$ <p>f)</p> $\text{CH}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ <p>g)</p> $\text{CH}_2=\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3}{\text{CH}}$ <p>h)</p> $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ <p>i)</p> $\text{HC}\equiv\text{CH}$ <p>j)</p> 	<p>2. Formula los siguientes compuestos:</p> <p>a) Hexametilpentano</p> <p>b) 4-etil-3-metildecano</p> <p>c) 2,2,4,5-tetrametilhex-3-eno</p> <p>d) 3-etenil-2-metilpenta-1,4-dieno</p> <p>e) 4-(1,1-dimetiletil)-7-metiloct-1-ino</p> <p>f) 4-etil-3-metilocta-1,7-diino</p> <p>g) 4-(2-metilpropil)-2,4-dimetilhept-2-en-5-ino</p> <p>h) 3,4-dietilhex-2-en-5-ino</p> <p>i) 2-etil-1,3-dimetilciclobutano</p> <p>j) Ciclohexa-1,3-dien-5-ino</p>
1	2

Fuente: Elaboración propia.

Para la corrección de éste se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Conocer la estructura semidesarrollada de los compuestos básicos de la Química del Carbono; como los alcanos, alquenos, alquinos y sus ciclos.
- Nombrar correctamente los compuestos del carbono a partir de su estructura semidesarrollada.

Por cada pregunta acertada se puntuará con un punto, mientras que por cada respuesta errónea se penalizará con medio punto.

3.3.2 Test de valoración

El test de valoración consta de cuatro apartados; los tres primeros evalúan la metodología de aprendizaje seguida, mientras que el último apartado me evalúa como profesora. La primera parte trata sobre la introducción que se realizó a principio del estudio sobre la Química del Carbono. El segundo apartado se dedica a la evaluación de las clases, realizadas a lo largo de la enseñanza de esta materia. Finalmente la tercera parte evalúa la sesión de repaso de los conocimientos adquiridos a lo largo de la investigación, mediante el juego de mesa elaborado. La evaluación de la profesora en cuestión se llevará a cabo asignando una puntuación del 1 al 10, aportando sugerencias de mejora del método de investigación diseñado. En la figura 4 se representa el modelo de test de valoración sugerido (ver anexo V).

Figura 4. Test de valoración

Test de Autoevaluación					
A continuación se enuncian las siguientes afirmaciones, señalar el grado de acuerdo o en desacuerdo con estas (siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo).					
Parte I. Introducción					
<i>Afirmaciones</i>	1	2	3	4	5
La exposición ha satisfecho mi curiosidad sobre la química del carbono					
Me ha dejado claro de qué trata la química del carbono					
Es una buena forma de introducir la formulación					
Me ha servido para comprender mejor la formulación de la química del carbono					
Parte II. Formulación					
<i>Afirmaciones</i>	1	2	3	4	5
El tiempo dedicado a cada apartado me ha parecido el adecuado					
La organización de las clases ha sido la adecuada					
Las explicaciones se han ajustado en dificultad con mi conocimiento					
Las clases han sido amenas y se podían seguir					

Parte III. Repaso

Afirmaciones	1	2	3	4	5
Me ha ayudado a repasar lo explicado en clase					
He mejorado mi agilidad a la hora de formular o nombrar compuestos					
Es una forma divertida de estudiar la química del carbono					

Valoración final de la profesora:.....

Sugerencias:

Fuente: Elaboración propia.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

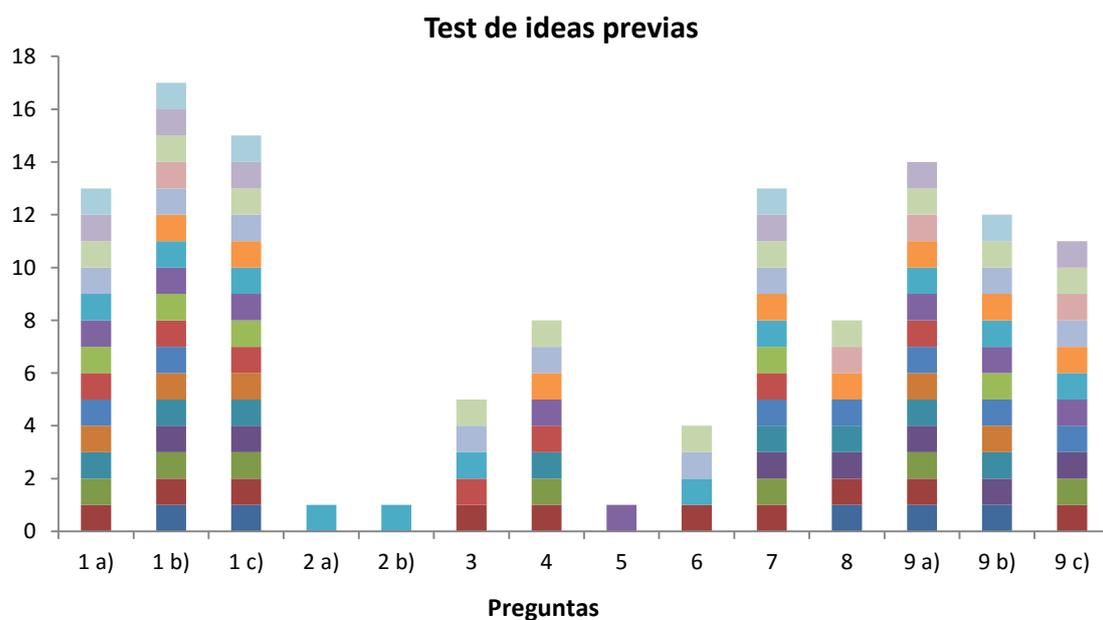
Como resultado de este estudio se diseñó una metodología para la enseñanza de la Química del carbono orientada al curso de primero de bachillerato. Esta metodología consta de varias etapas. La primera consiste en conocer las **ideas previas** de los alumnos para enfocar esta materia de manera óptima a los estudiantes en cuestión. A raíz de estos conceptos previos se diseñaron las **presentaciones** para introducir la Química del Carbono teniendo en cuenta los intereses de los alumnos. Se realizó la explicación conjuntamente con **ejercicios**, ejemplos y tareas para casa. Seguidamente se procedió a un **repaso de los conocimientos** adquiridos mediante un juego de mesa para potenciar el aprendizaje, afianzar estos conceptos y agilizar su estudio. De esta manera se incentiva la motivación de los alumnos mediante la ilusión de la competitividad deportiva sana y el trabajo en equipo. Finalmente se elaboró un **examen** para evaluar las competencias adquiridas. También se realizó un **test de valoración** donde se puso de manifiesto la satisfacción de los alumnos por esta

metodología. A continuación se describe con más detalle los resultados obtenidos en cada etapa de este estudio.

4.1 Análisis de ideas previas

En primer lugar se evaluaron las ideas previas de los alumnos mediante un test (anexo I). Los resultados obtenidos de este test se plasmaron en la siguiente gráfica, puntuando con un 1 aquellas respuestas correctas y con un 0 aquellas respuestas incorrectas.

Figura 5. Gráfica de los resultados obtenidos en el test de ideas previas



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica representa el número de aciertos de cada pregunta realizada en el test, relacionando cada alumno con un color distinto. De esta manera se puede apreciar qué preguntas son más complicadas para los alumnos y qué conceptos entienden los estudiantes.

- Las dos primeras preguntas (1 y 2) tratan sobre la misma concepción, las propiedades de los átomos. Como se aprecia en esta gráfica la mayoría de los alumnos respondieron correctamente a la primera pregunta en los tres apartados, mientras que solamente un alumno supo contestar de manera adecuada a la segunda. Esto puede ser debido a que los alumnos realmente no hayan interiorizado que las propiedades macroscópicas no se transfieren a lo microscópico.
- Por otro lado, menos de la mitad de la clase tuvieron correctas las preguntas tres y seis, que tratan sobre la estructura de Lewis tanto del agua como del metano. A pesar de que el año anterior habían realizado ejercicios sobre esta estructura no supieron relacionarlos con estas preguntas. Por lo que se puede deducir que es necesario el repaso de esta estructura.
- Las respuestas de las preguntas cuatro y cinco, que tratan sobre las diferencias entre Química orgánica, inorgánica y del carbono, son dispares. Solamente la mitad de los alumnos conocen la diferencia entre las dos primeras, mientras que exclusivamente un alumno conoce la diferencia entre la Química orgánica y del carbono. Por esta razón es necesario explicar las diferencias entre estas tres áreas, así como las desventajas de las clasificaciones debido a que existen compuestos que pueden ser clasificados tanto en un área como en otra.

La última pregunta tiene como objetivo conocer los intereses de los alumnos sobre esta materia. Por consiguiente a la hora de realizar la presentación power point, anteriormente mencionada, se dedicó gran parte de la clase a atraer e interesar a los alumnos en la Química del Carbono, mediante la exposición de numerosas curiosidades sobre esta materia. De esta manera la motivación de los estudiantes, para aprender a formular, se incrementó.

4.2 Incidencias en el desarrollo de las actividades

La metodología planificada se ha adaptado según se han presentado algunas incidencias. La planificación no puede ser cerrada, al margen del alumno, sino que ha de contar con los posibles problemas y mejorar al solucionarlos.

Por ejemplo, al comienzo del estudio, los alumnos tuvieron dificultades a la hora de captar los conceptos más abstractos de la formulación, como son las reglas de nomenclatura elaboradas por la IUPAC. Por consiguiente se decidió modificar la organización de las clases impartidas. Las siguientes sesiones se desarrollaron de forma tradicional: al principio de la clase se explica brevemente la teoría, de forma muy esquemática; seguidamente se resuelven los ejercicios propuestos. Durante estas sesiones los alumnos mostraron un alto grado de participación y motivación.

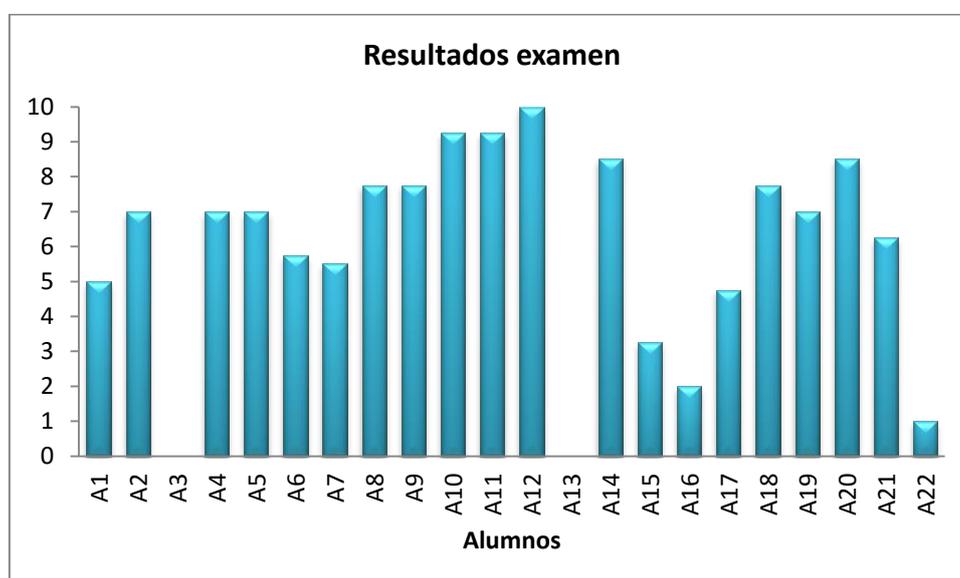
Por otro lado, al ser una clase de veintidós alumnos existe una gran diversidad entre ellos. Un grupo minoritario de alumnos destacaban en rapidez y comprensión de los conceptos estudiados en clase. Sin embargo al adaptar la clase, en rapidez y dificultad, a la mayoría de los estudiantes, este grupo terminaba desmotivado. Esto implica que el grupo minoritario hablaban entre ellos, impidiendo el correcto funcionamiento de la clase.

Debido la dificultad de los alumnos por comprender las reglas de la IUPAC se retrasó la organización de las sesiones que en un principio se había planteado. Esta primera estructura de las clases englobaba la explicación de todos los hidrocarburos, sin embargo la estructura final no contiene una sesión para los aromáticos. A raíz de este inconveniente el tablero utilizado para el juego de mesa se modificó, escogiendo aquel tablero con cinco colores en vez de seis. Sin embargo, debido a la previa elaboración de las tarjetas de preguntas no se pudieron modificar, por lo que se obvió el color marrón. Como el tablero escogido presenta color marrón, en vez de naranja, se realizaban las preguntas del color naranja cada vez que se encontraban en una casilla de color marrón.

4.3 Resultados de la evaluación sobre la formulación

En primer lugar se evaluaron los contenidos de este estudio mediante un examen (anexo IV), puntuado de 0 a 10. Los resultados de esta prueba fueron muy dispares, obteniéndose incluso resultados extremos: Dos alumnos sacaron un 0 y otro un 10. En la figura 6 se representa la nota de cada alumno obtenida en este examen, siendo la nota media de la clase un 6 con una desviación estándar de 3.

Figura 6. Gráfica de los resultados obtenidos en el examen



Fuente: Elaboración propia.

Comparando estos resultados con exámenes anteriores de estos alumnos en la asignatura de Física y Química se obtuvieron resultados similares, habiéndose incrementado la nota ligeramente en algunos alumnos. Las principales dificultades a las que se tuvieron que enfrentar los alumnos fueron las siguientes:

- Enlazar el carbono con el número correcto de hidrógenos a la hora de formular.
- Conocer la cadena principal de un compuesto.
- Aplicar las reglas de prioridad de forma correcta.

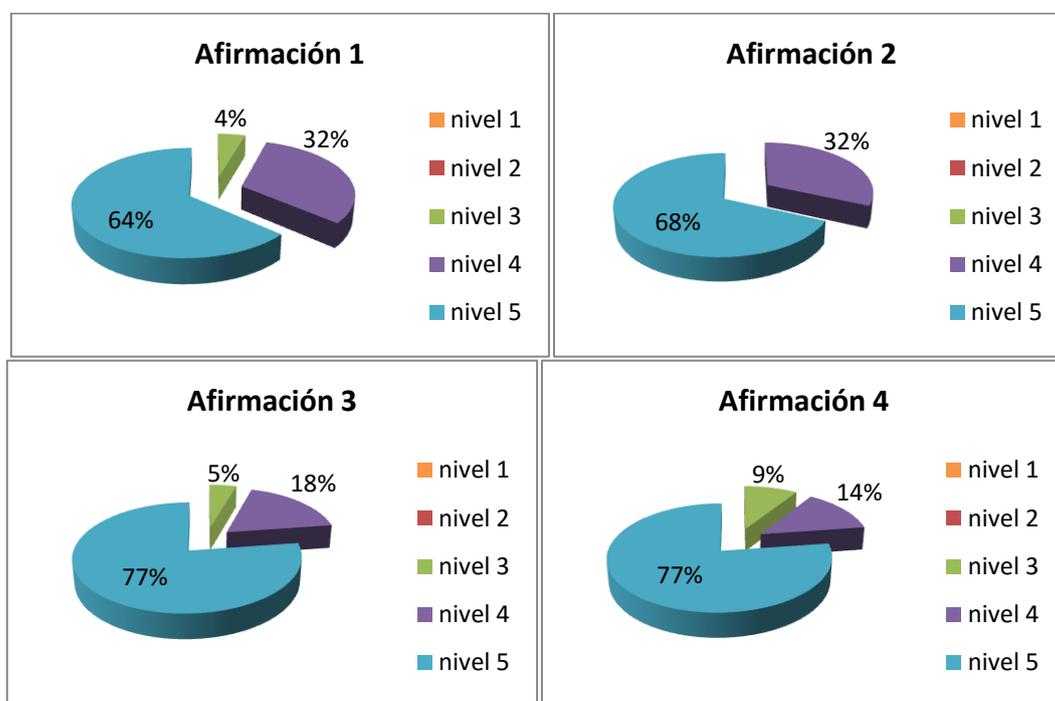
- Nombrar los distintos radicales con el prefijo adecuado.
- Comprender la nomenclatura de los radicales más complejos.
- Numerar los carbonos de la cadena principal de forma que los radicales obtengan la localización más baja posible.

4.4 Resultados de la valoración de la metodología

En segundo lugar se evaluó, por parte del alumno, la metodología aplicada en este estudio mediante un test de valoración (anexo V). Los resultados de este test se recogen en las siguientes gráficas. Se representa el grado de satisfacción de los veintidós alumnos en cada pregunta formulada, siendo el nivel 5 totalmente de acuerdo y el nivel 1 totalmente en desacuerdo.

Figura 7. Gráficas de los resultados obtenidos en la primera parte del test de valoración

Parte I. Introducción



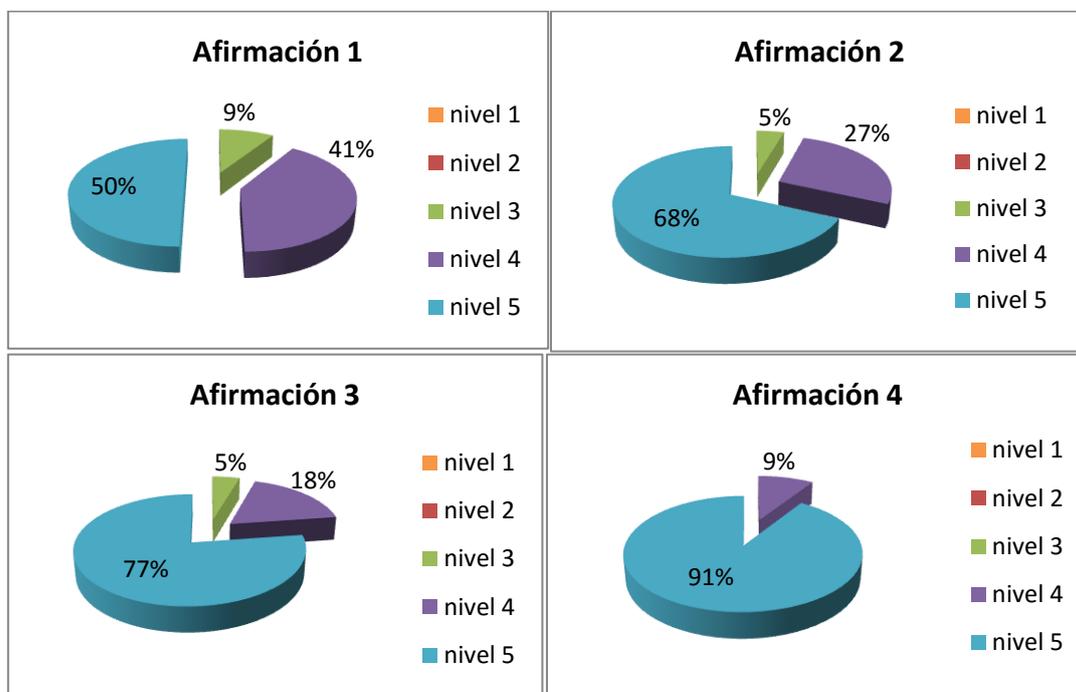
Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura 7, el grado de satisfacción de los alumnos, en la introducción de esta materia, es alto. La mayoría de los alumnos (95% están entre el nivel 4 y 5) creen que los contenidos de la presentación, expuesta en la primera sesión, es una buena manera de introducir la formulación en la Química del Carbono (afirmación 3). Además afirman, el 91% entre ambos niveles, que les ha servido para comprender mejor la formulación (afirmación 4).

Por otro lado casi el 100 % de los alumnos señala que el concepto de Química del Carbono se ha entendido y han podido satisfacer su curiosidad con respecto a esta materia. Dentro de esta puntuación, un porcentaje minoritario, aunque destacable, no llegan a estar totalmente de acuerdo con haber satisfecho su curiosidad ni haber entendido completamente de que trata la Química del Carbono.

Figura 8. Gráficas de los resultados obtenidos en la segunda parte del test de valoración

Parte II. Formulación



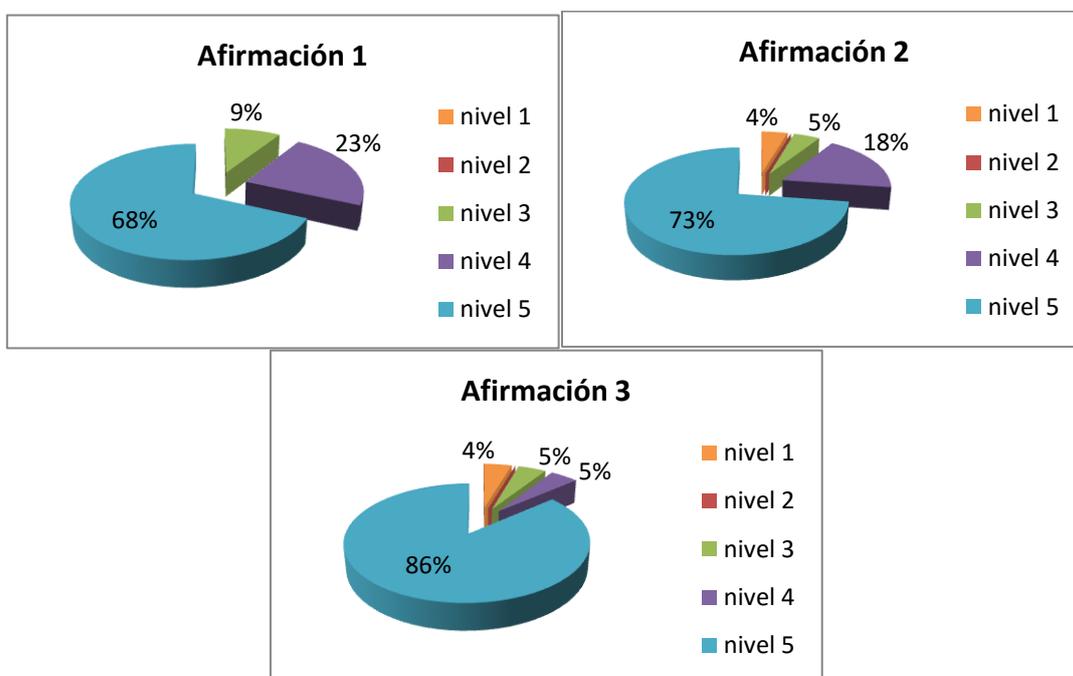
Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se representa el grado de satisfacción de los alumnos a lo largo del estudio de la nomenclatura, de la Química del Carbono, en el aula. Como se observa en estas gráficas los resultados son positivos, dado que más del 91% de los alumnos responden entre el nivel 4 y 5.

Como consecuencia de emplear dinamismo en clase, alrededor del 75 % del tiempo se dedicaba a la resolución de ejercicios, el 100 % de los alumnos afirmaban recibir clases entretenidas (afirmación 4). Con respecto a la organización y estructuración de este estudio, hay más diversidad de opiniones. La mayoría opinan que es el adecuado mientras que un porcentaje minoritario no llegan a estar totalmente de acuerdo. Dentro de estas opiniones se destaca la organización del tiempo dedicado a cada uno de los apartados del estudio (afirmación 1).

Figura 9. Gráficas de los resultados obtenidos en la tercera parte del test de valoración

Parte III. Repaso



Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente los resultados del último apartado, dedicado a la sesión de repaso, se recogen en la figura 9. En esta sesión, a pesar de que la mayoría, un 91% de los alumnos, responden entre el nivel 4 y 5, las opiniones sobre esta sesión son dispares. Tan solo el 4% de los alumnos afirman que este repaso, mediante el juego de mesa, no les ha servido para mejorar su agilidad a la hora de formular o nombrar compuestos del carbono (afirmación 2), además de no parecerles una forma divertida de estudiar la Química del Carbono (afirmación 3). Sin embargo, más del 73 % están totalmente de acuerdo (nivel 5), con las dos afirmaciones anteriormente mencionadas.

Valoración final de la profesora

La valoración final de la impartición de las clases que efectué fue bastante positiva, en términos generales, calificándome de 9.5 sobre 10.

Sugerencias de los alumnos

Además se proporcionó un espacio para que los alumnos pudieran dejar sus sugerencias. Se han encontrado diversos comentarios, todos positivos y manifestando satisfacción con la metodología, siendo los más destacados los siguientes:

“Las clases han estado muy bien, la verdad es que no tenía ni idea de la Química del Carbono y he aprendido mucho, a pesar de que hemos tenido pocas clases. Me gusta bastante el juego, y creo que es una buena manera de aprender química.”

“Me hubiera gustado dedicarle más tiempo a este tema y haber realizado más actividades dinámicas.”

“El examen ha sido adecuado para el contenido estudiado.”

5. CONCLUSIONES

Resumen del estudio

- Se ha realizado un análisis de las metodologías más destacadas aplicadas en la didáctica de las Ciencias, especialmente en la Química.

- Se ha planificado y aplicado una metodología optimizada para el aprendizaje de la Química del Carbono a un grupo de primero de Bachillerato, basada en el modelo de transmisión-recepción y de constructivismo. Además se han tenido en cuenta algunas de las características principales del proyecto “Química Faraday”, como dar una imagen más dinámica de la Química partiendo de las propiedades macroscópicas hasta las microscópicas.
- Para la aplicación de esta metodología se ha diseñado y elaborado material didáctico enfocado a la formulación de la Química del Carbono, en el primer curso de Bachillerato:
 - a) Test de ideas previas: para detectar tanto las concepciones de los alumnos, en esta temática, como las dificultades de las que parten inicialmente. Este test sirve de apoyo para el diseño del siguiente material.
 - b) Presentaciones en formato *power point* para exponer a los alumnos:
 - Introducción a la Química del Carbono
 - Nomenclatura en la formulación de la Química del Carbono
 - c) Relación de ejercicios de nomenclatura.
 - d) Trivial de la Química del Carbono: como repaso final de los conocimientos estudiados. Para ello, se ha diseñado un juego de mesa parecido al trivial, utilizando tarjetas de preguntas de elaboración propia.
 - e) Examen final: Incluye ejercicios similares a los resueltos en clase.
 - f) Test de valoración de la propia metodología: los alumnos evaluaron tanto la metodología aplicada en este estudio, como su interpretación subjetiva de los resultados de aprendizaje obtenidos.

Conclusiones de los resultados obtenidos

La presente metodología se aplicó a un grupo de veintidós alumnos del primer curso de Bachillerato, en el centro I.E.S. El Parador. La propia aplicación de la metodología,

los resultados obtenidos y el análisis de los mismos, aportan las siguientes conclusiones fundamentales de este trabajo fin de máster:

- La realización de un test de conocimientos previos como punto de partida para la explicación de nuevos conceptos facilita el aprendizaje de dos maneras. Por una parte el alumno ya tiene un primer contacto con los contenidos, (nueva nomenclatura, formatos, etc.) por lo que “prepara” su mente para el aprendizaje. Por otra parte el profesor, a partir del análisis de los resultados del test previo diseña la explicación para conectar mejor a los alumnos.
- Esta metodología cuenta con el estudiante, por lo que tiene capacidad de adaptación a las incidencias: se pre-planifica pero se modifica según vaya respondiendo el alumnado.
- Los resultados obtenidos en el test de valoración han sido positivos, alcanzando una actitud, por parte de los alumnos, motivada, participativa y activa a la hora de aprender nuevos conocimientos sobre la Química del Carbono.

Por consiguiente, se puede concluir que la metodología en estudio obtiene, en general, buenos resultados, permitiendo al estudiante profundizar en la Química del Carbono de manera entretenida y motivadora. A pesar de esto, este estudio también ofrece dificultades tales como:

- La falta de tiempo para poder dedicarle a todos los temas y a las sesiones de ejercicios y repaso las horas óptimas.
- Al estar basado en un modelo de transmisión-recepción, no se tiene en cuenta la atención a la diversidad. Esto es debido a que el ritmo de la clase se ajusta a aquellos alumnos con más dificultades de aprendizaje. De esta manera los estudiantes -con mejores habilidades en esta materia- se desmotivaron y empezaron a hablar entre ellos, ralentizando la clase.

Como propuestas de mejora se plantean las siguientes modificaciones:

- Ampliar el número de sesiones dedicadas a este estudio, de siete sesiones a diez. De esta manera se podría estructurar cada tema de manera más sencilla y dedicarles más tiempo, además de poder introducir los compuestos aromáticos.
- Elaborar un listado de ejercicios con distintos grados de dificultad, de esta manera los alumnos más avanzados pueden realizar ejercicios extra en clase mientras se corrigen los demás ejercicios más básicos en la pizarra.

Bajo mi punto de vista, el diseño y la elaboración del presente Trabajo Fin de Máster me han ayudado a mejorar como docente, adquiriendo nuevos conocimientos y mejorando habilidades y competencias generales como:

- Aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de este máster, tales como la evaluación de las concepciones de los alumnos y la organización de una clase.
- Capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos.
- Capacidad de emitir juicios a partir de la información obtenida.
- Capacidad de comunicar conclusiones a un público especializado y no especializado de forma clara.
- Habilidad para el aprendizaje, que me permite continuar estudiando de forma autónoma o autodirigida.

Por otro lado he podido adquirir las siguientes competencias específicas:

- Transformar los currículos en programas de actividades y de trabajo.
- Adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos.
- Fomentar un clima que facilite el aprendizaje y ponga en valor las aportaciones de los estudiantes.
- Identificar los problemas relativos a la enseñanza y aprendizaje de las materias del área y plantear alternativas y soluciones.
- Conocer y aplicar propuestas docente innovadoras en el ámbito de las especialidades integradas en el área correspondiente.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ACRBIO “Súper plantilla para fabricar tu propio Trivial Pursuit en PDF”. *Blog imágenes educativas*. 2015. <<http://www.imageneseducativas.com/super-plantilla-para-fabricar-tu-propio-trivial-en-pdf-tablero/super-plantilla-para-fabricar-tu-propio-trivial-pursuit-en-pdf/>> [Consulta: febrero 2016].
- Caamaño, A. y Guitart, F. Unidades didácticas y proyectos de calidad en la enseñanza de la química. In CAAMAÑO, A. (coord.) *Física y química. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Barcelona: GRAÓ, 2011, vol. III, pp. 59-82.
- Fernández-González, M. “La formulación química en la formación inicial del profesorado: concepciones y propuestas”, *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, vol. 10 (2013), pp. 678-693.
- Fernández-González, M. “Enseñar formulación. Unos comentarios a los comentarios”. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, vol. 11, n. 3 (2014), pp. 426-435.
- Hierrezuelo, J. y Montero, A. La ciencia de los alumnos. Su utilización en la didáctica de la física y química. Vélez-Málaga: Elzevir, 1991.
- Jiménez, M. P. Modelos didácticos. In PERALES, F. J. y CAÑAL, P. (coor.) *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil, 2000, pp. 165-187.
- Justi, R. Las concepciones de modelo de los alumnos, la construcción de modelos y el aprendizaje de las ciencias. In CAAMAÑO, A. (coord.) *Didáctica de la física y la química*. Barcelona: GRAÓ, 2011, vol. II, pp. 85-98.
- Kelly, G. A. *The psychology of personal constructs*. New York: Norton, 1955.
- Kuhn, T. S. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de cultura económica, 2004.
- Latorre, M. *Química del Carbono (Nomenclatura y Formulación)*. Madrid: Edelvives, 2013.
- López-Gay, Enrique “Formulación y nomenclatura en Química Orgánica”. *Blog de Enrique López-Gay*. 2010. <<https://enriqueprofe.wordpress.com/>> [Consulta: febrero 2016].
- Plan anual de centro 2015-2016: IES El Parador.

Pfundt, H. "Investigations of the concepts students develop about the structure of matters", *Der Physikunterricht*, vol. 26 (1982), pp. 51-65.

Piaget, J. El nacimiento de la inteligencia en el niño. Madrid: Aguilar, 1972.

Sanmartí, N. Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Madrid: Síntesis educación, 2002.

Anexos

Anexo I. Modelo del test de ideas previas

NOMBRE: _____

1.- Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Si el agua está caliente entonces sus moléculas también están calientes.
- b) Si el naftaleno funde entonces sus átomos también se fundirían.
- c) Los átomos de una mesa son duros mientras que los átomos del agua no lo son.

2.- Un hilo metálico tiene las siguientes propiedades: 1) conduce la electricidad; 2) color marrón; 3) es maleable. Se calienta el hilo hasta que se evapora en un vaso en el que previamente se ha hecho el vacío. El gas resultante tiene las propiedades: 4) olor picante; 5) color amarillo; 6) ataca al plástico.

- i) Suponte que puedes aislar un átomo individual del hilo metálico. ¿Cuál o cuáles de las seis propiedades tendría ese átomo?

- ii) Suponte que puedes aislar un átomo individual a partir del gas. ¿Cuál o cuáles de las seis propiedades tendría ese átomo?

3.- ¿Por qué la fórmula del agua es H_2O y no HO_2 o HO ?

4.- ¿Cuál es la principal diferencia entre la química orgánica y la inorgánica? Pon un ejemplo de sustancia de cada una de ellas.

5.- ¿Y entre la química orgánica y la química del carbono? Pon un ejemplo de sustancia de cada una de ellas.

6.- ¿Por qué se formula CH_4 y no CH_3 o CH_2 ?

7.- ¿Por qué crees que es necesario formular compuestos siguiendo las normas de la IUPAC "*International Union of Pure and Applied Chemistry*"?

8.- ¿Se siguen las mismas normas para formular la química del carbono que la química inorgánica? Justifica tu respuesta.

9.- Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Los compuestos orgánicos suelen ser más complejos que los inorgánicos.
- b) Es imposible sintetizar un compuesto de carbono a partir de uno inorgánico.
- c) Los compuestos de carbono se encuentran solamente en los organismos de los animales y plantas.

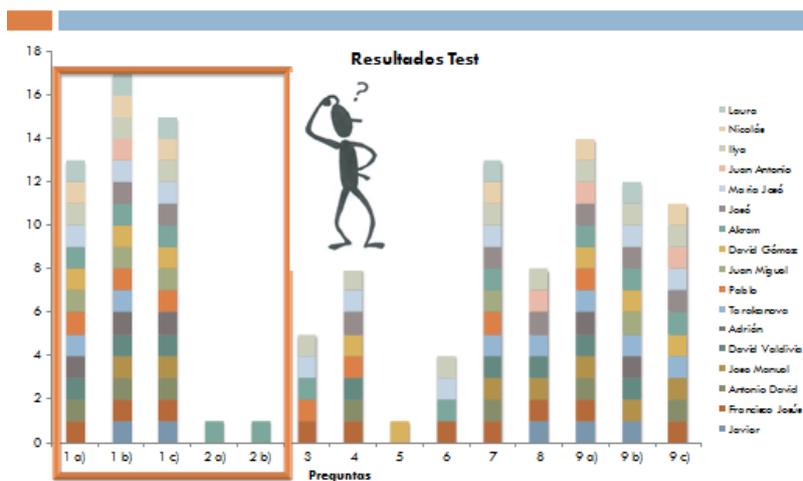
10.- ¿Qué profesionales crees tú que deben estudiar Química orgánica? Pon tres ejemplos.

11.- ¿Qué te interesaría conocer sobre la química del carbono?

Anexo II. Presentación de la introducción a la Química del Carbono



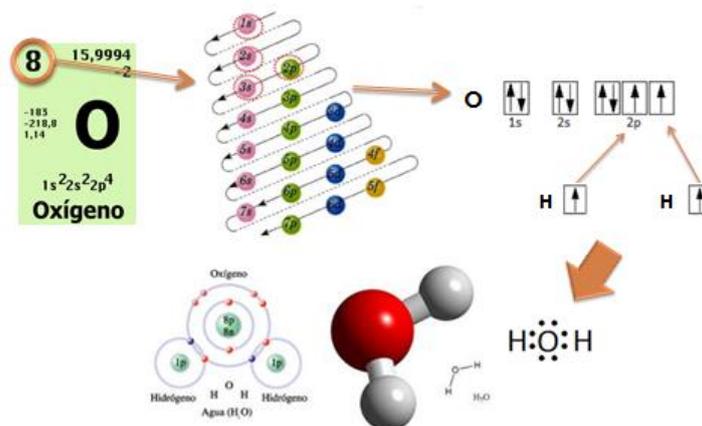
Química del carbono



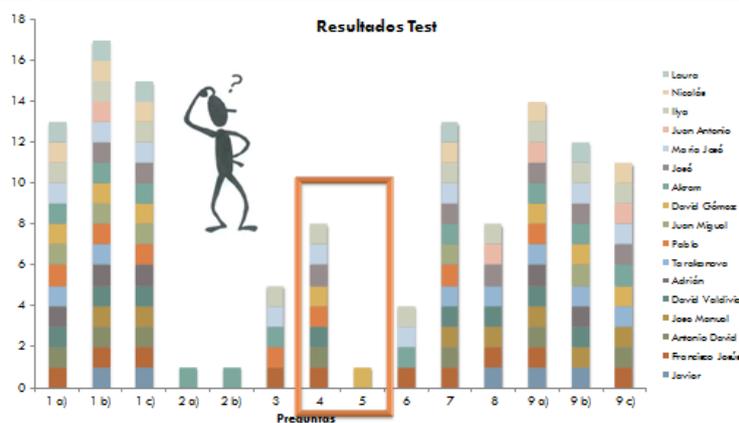
Las propiedades macroscópicas no se transfieren a lo microscópico



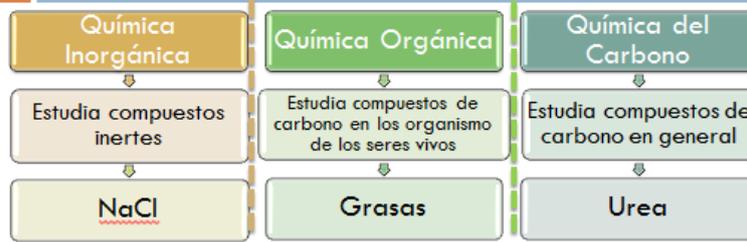
3.- ¿Por qué la fórmula del agua es H₂O y no HO₂ o HO?



Química del carbono

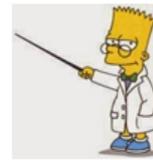


Diferencias entre Química inorgánica, orgánica y del carbono



¿Cambio físico o químico?

¿Es un Ser Vivo?

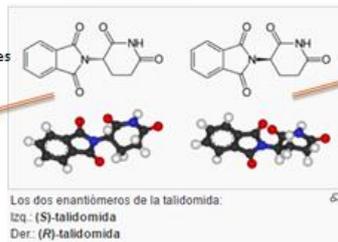


7.- ¿Por qué crees que es necesario formular compuestos siguiendo las normas de la IUPAC "International Union of Pure and Applied Chemistry"?

Talidomida (1957)

- ❖ Forma de comunicarse
- ❖ Se ha establecido entre distintos científicos
- ❖ Evitar malinterpretaciones

Focomelia, carencia o excesiva cortadad de las extremidades.



Efecto sedante

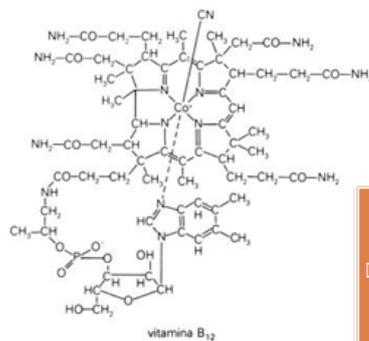


10.000 afectados



8.- ¿Se siguen las mismas normas para formular la química del carbono que la química inorgánica? Justifica tu respuesta.

9.- a) Los compuestos orgánicos suelen ser más complejos que los inorgánicos.

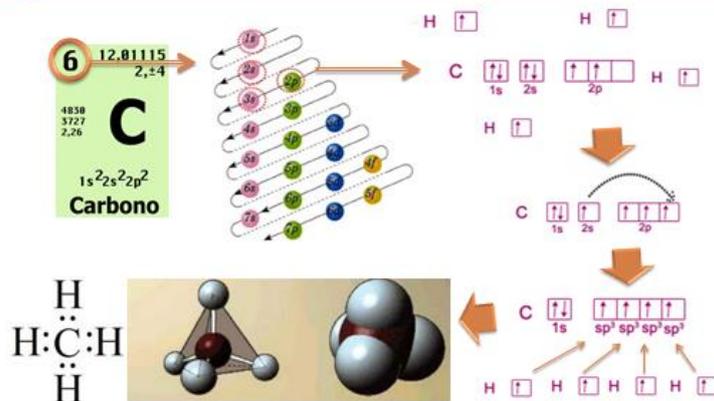


Vs

Hipoclorito básico de Calcio
CaOClO

cobalto(3⁺)₂[(2R,3S,4R,5S)-5-(5,6-dimetilbenzimidazol-1-il)-4-hidroxi-2-(hidroximetil)oxolán-3-il] [(2R)-1-[3-[(1R,2R,3R,5Z,7S,10Z,12S,13S,15Z,17S,18S,19R)-2,13,18-tris(2-amino-2-oxoetil)-7,12,17-tris(3-amino-3-oxopropil)-3,5,8,8,13,15,18,19-octametil-2,7,12,17-tetrahydro-1H-corrina-24-id-3-il]propanoilamino]propano-2-il] fosfato, nitrógeno.

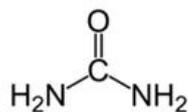
6.- ¿Por qué se formula CH₄ y no CH₃ o CH₂?



b) Es imposible sintetizar un compuesto de carbono a partir de uno inorgánico.

Friedrich Wöhler
(1928)

Síntesis de la urea

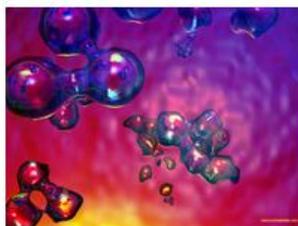


10.- ¿Qué profesionales crees tú que deben estudiar Química orgánica? Pon tres ejemplos.



11.- ¿Qué te interesaría conocer sobre la química del carbono?

- Todo
- Sustancias de nuestra vida cotidiana
- ¿Qué es?
- ¿Cómo se forma? ¿Sus funciones?
- ¿Qué compuestos reaccionan?
- ¿Cómo esta compuesto el ser humano?
- No mucho, poca cosa..



¿Por qué las cebollas nos hacen llorar?

La **cebolla** contiene **Trans-(+)-S-(1-propenil)-L-cisteína sulfoxido** (inodoro)

cuando **Roturas celulares** permiten enzima **ALINASA** **en contacto**

Porque Las Cebollas Hacen Llorar

$$\text{Trans-(+)-S-(1-propenil)-L-cisteína sulfoxido} \rightarrow \text{Syn-propanoal-S-óxido} + \text{Piruvato} + \text{Amoníaco}$$

Irritación ocular y lagrimeo

$$\text{Syn-propanoal-S-óxido} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{Propanal}$$

Ácido Sulfúrico Ácido sulfhídrico Propanal

Benzoato de sodio **¿Qué es?** **Sal E211**

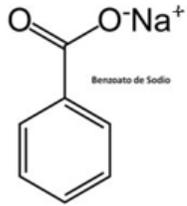
¿Para que se utiliza? Para conservar los alimentos

¿Cómo? Mata a la mayoría de las levaduras, bacterias y hongos. Solo a pH < 7

¿Dónde se encuentra de forma natural? Setas o champiñones, canela, clavo y en algunos productos lácteos

¿Y de forma no natural? Enjuagues de base alcohólica, refrescos (Fanta, coca cola, Sprite).

25% de la población no detecta su sabor



¿Por qué huele? ¿A que huele?

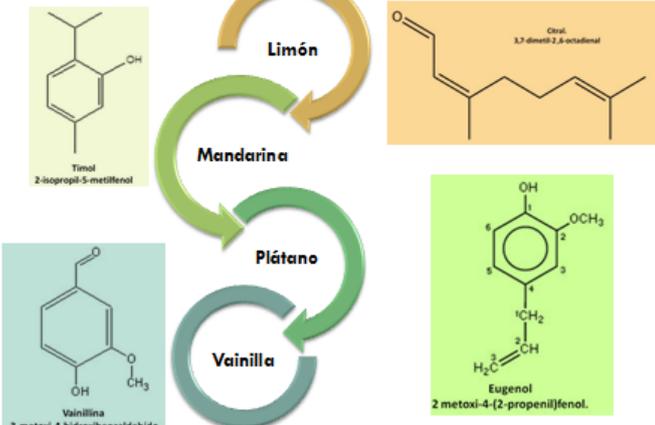
Limón **Mandarina** **Plátano** **Vainilla**

Timol 2-isopropil-5-metilfenol

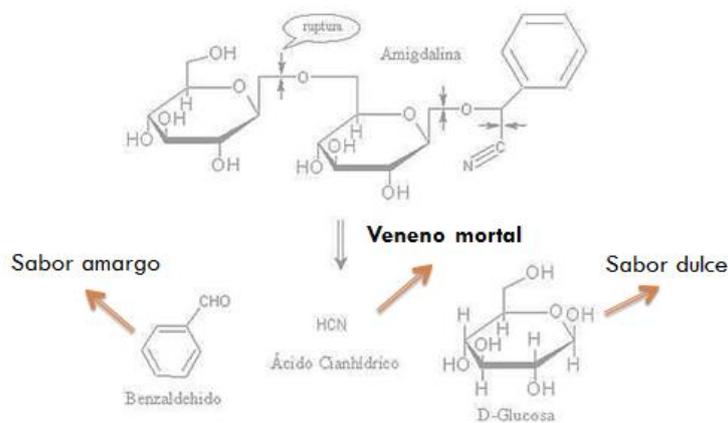
Vainillina 3-metoxi-4-hidroxibenzaldehído

Citral 3,7-dimetil-2,6-octenal

Eugenol 2-metoxi-4-(2-propenil)fenol.

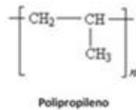
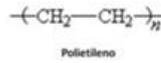
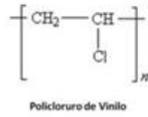


¿Por qué resultan algunas almendras amargas?



¿Qué significa el triángulo que hay en el fondo de los objetos de plástico?

Polímeros:



Estos números y abreviaturas indican el tipo de plástico.

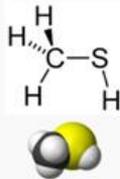
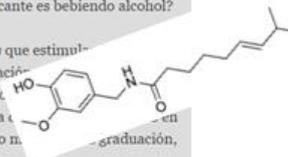
- El 1 o PET indica que es un Polietileno Tereftalato
- El 2 o PEAD/PEHD indica que es un Polietileno de Alta Densidad
- El 3 o PVC indica que es un Polícloruro de Vinilo
- El 4 o FEBD/PELD indica que es un polietileno de Baja Densidad
- El 5 o PP indica que es un Polipropileno
- El 6 o PS indica que es un Poliestireno
- El 7 o Otros indica que son otro tipo de plásticos

Todo lo que nos rodea, todo lo que usamos cada día, incluso nosotros mismos, es Química

¿Sabías que...

... la mejor manera de aliviar la sensación de ardor al comer picante es bebiendo alcohol?

Los picantes contienen alcaloides denominados *capsaicinoides* que estimulan terminaciones nerviosas que el calor en la boca. Ante esta sensación pide a gritos beber agua fría para calmar el picor, pero esta acción porque no se está generando calor real y porque los aceites de la agua. Mucho mejor tener a mano un buen vaso de licor y cuanto más rápido será el alivio.



¿Sabías que...

... la molécula causante de la halitosis o el olor de pies es la misma que se emplea como aditivo para el gas de uso doméstico?

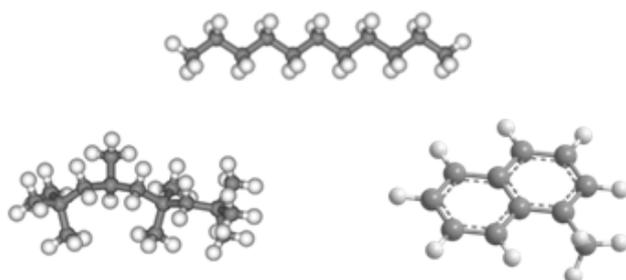
Las bacterias provocan la descomposición de las proteínas, liberando aminoácidos que contienen azufre (*cisteína* y *metionina*) y que dan lugar a la formación del *mercaptano*. Esta sustancia es un gas responsable del mal olor y se utiliza para detectar rápidamente las fugas del gas doméstico (gas natural, propano o butano) por su característico olor a huevos podridos.

FIN

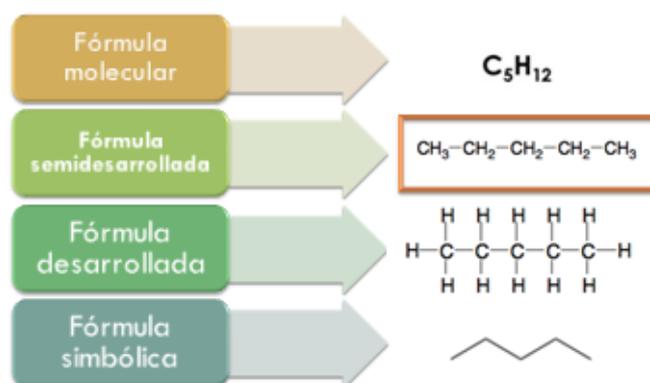
Anexo III. Presentación de la nomenclatura en la formulación de la Química del Carbono



Representación de las moléculas Orgánicas



Representación de las moléculas Orgánicas



Compuestos del Carbono

CLASIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS DEL CARBONO		
I. Funciones hidrogenadas	II. Funciones oxigenadas	III. Funciones nitrogenadas
1. Alcanos	1. Alcoholes y fenoles	1. Aminas
	2. Éteres	2. Amidas
	3. Aldehídos	3. Nitrilos
2. Alquenos	4. Cetonas	4. Nitroderivados
3. Alquinos	5. Ácidos carboxílicos	
4. Hidrocarburos aromáticos	6. Sales	
5. Derivados halogenados	7. Ésteres	

1. La **cadena principal** será siempre que la que contenga **mayor número de átomos de carbono**. En caso de que haya más de una cadena con el mismo número de átomos de carbono debemos seguir la siguiente secuencia:

- La cadena con **mayor número de cadenas laterales** (*ramificaciones*).
- La cadena cuyas ramificaciones tengan los **localizadores más bajos**.
- La cadena cuyas **cadenas más pequeñas** tengan **mayor número de átomos de carbono**.

2. **Numeramos** los carbonos de la cadena principal de manera que se le asigne los **localizadores más bajos posibles a los sustituyentes**, sean cuales sean.

3. Los radicales sencillos se **nombran por orden alfabético** (sin tener en cuenta los prefijos numerales). Si hay varios radicales iguales se separan por comas los localizadores y luego se pone el nombre del radical, usando un **prefijo numeral** que indique el número de veces que se repita el radical. **Terminación -il o -ilo**.

4. Los radicales complejos se **ordenan según su primera letra** (teniendo en cuenta los prefijos numerales).

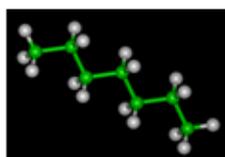
5. Cuando hay varios radicales complejos se usan los **prefijos numerales griegos** para indicar cuántas veces se repiten.

Número de C.	Prefijo	Prefijo que indican repetición	
		Sencillos	Complejos
1	<u>met-</u>	-	-
2	<u>et-</u>	<u>di-</u>	<u>bis-</u>
3	<u>prop-</u>	<u>tri-</u>	<u>tris-</u>
4	<u>but-</u>	<u>tetra-</u>	<u>tetrakis-</u>
5	<u>pent-</u>	<u>penta-</u>	<u>pentakis-</u>
6	<u>hex-</u>	<u>hexa-</u>	<u>hexakis-</u>
7	<u>hept-</u>	<u>hepta-</u>	<u>heptakis-</u>
8	<u>oct-</u>	<u>octa-</u>	<u>octakis-</u>
9	<u>non-</u>	<u>nona-</u>	<u>nonakis-</u>
10	<u>dec-</u>	<u>deca-</u>	<u>decaakis-</u>
11	<u>undec-</u>	<u>undeca-</u>	<u>undecakis-</u>
20	<u>eicosa-</u>	-	-
21	<u>heneicos-</u>	-	-
22	<u>docos-</u>	-	-

Nombre tradicionales de radicales

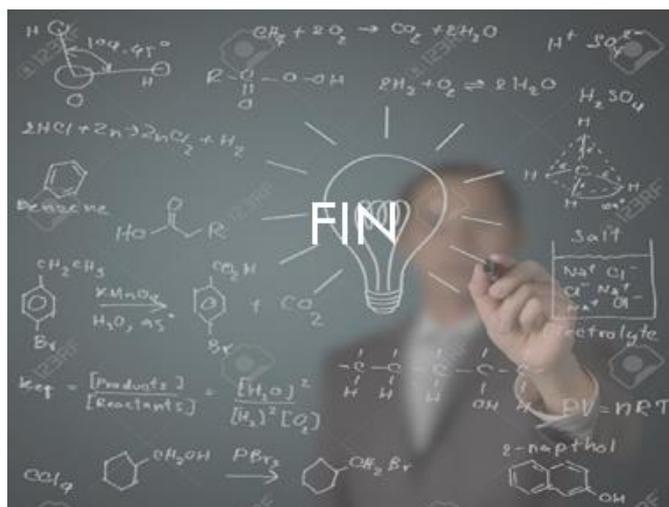
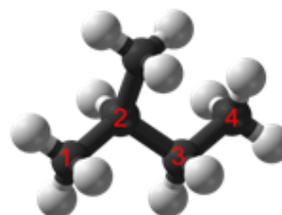
Radical	Nombre
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isopropilo (metiletilo)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isobutilo (2-metilpropilo)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	sec-butilo (1-metilpropilo)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	terc-butilo (1,1-dimetiletilo)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	terc-pentilo (1,1-dimetilpropilo)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	neopentilo (2,2-dimetilpropilo)

Alcanos



Prefijo + ano

Prefijo + il/ilo



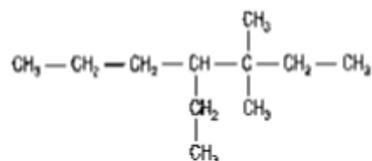
Anexo IV. Modelo de examen de formulación de la Química del Carbono

Examen de formulación de Química del Carbono

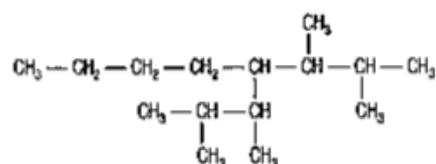
Nombre y Apellidos:..... Fecha:

1. Nombra los compuestos siguientes:

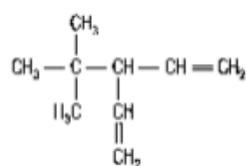
a)



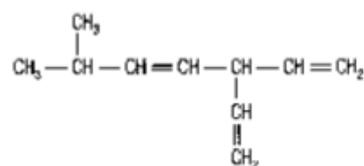
b)



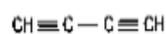
c)



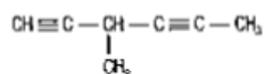
d)



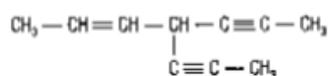
e)



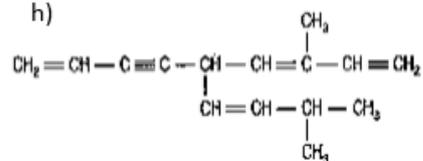
f)



g)



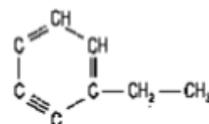
h)



i)



j)



Examen de formulación de Química del Carbono

2. Formula los siguientes compuestos:

a) Hexametilpentano

b) 4-etil-3-metildecano

c) 2,2,4,5-tetrametilhex-3-eno

d) 3-etnil-2-metilpenta-1,4-dieno

e) 4-(1,1-dimetiletil)-7-metiloct-1-ino

f) 4-etil-3-metilocta-1,7-diino

g) 4-(2-metilpropil)-2,4-dimetilhept-2-en-5-ino

h) 3,4-dietilhex-2-en-5-ino

i) 2-etil-1,3-dimetilciclobutano

j) Ciclohexa-1,3-dien-5-ino

Anexo V. Modelo del test de valoración

Test de valoración

A continuación se enuncian las siguientes afirmaciones, señalar el grado de acuerdo o en desacuerdo con estas (siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

Parte I. Introducción

<i>Afirmaciones</i>	1	2	3	4	5
La exposición ha satisfecho mi curiosidad sobre la química del carbono					
Me ha dejado claro de qué trata la química del carbono					
Es una buena forma de introducir la formulación					
Me ha servido para comprender mejor la formulación de la química del carbono					

Parte II. Formulación

<i>Afirmaciones</i>	1	2	3	4	5
El tiempo dedicado a cada apartado me ha parecido el adecuado					
La organización de las clases ha sido la adecuada					
Las explicaciones se han ajustado en dificultad con mi conocimiento					
Las clases han sido amenas y se podían seguir					

Parte III. Repaso

<i>Afirmaciones</i>	1	2	3	4	5
Me ha ayudado a repasar lo explicado en clase					
He mejorado mi agilidad a la hora de formular o nombrar compuestos					
Es una forma divertida de estudiar la química del carbono					

Valoración final de la profesora:.....

Sugerencias:



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Máster en profesorado de educación secundaria obligatoria, bachillerato, formación profesional y enseñanzas de idiomas de la Universidad de Almería.

Especialidad en Biología y Geología.