

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción.</b>	<b>Página 3</b>
<b>2</b>	<b>Objetivo.</b>	<b>Página 5</b>
<b>3</b>	<b>Antecedentes.</b>	<b>Página 6</b>
<b>4</b>	<b>Marco teórico.</b>	<b>Página 17</b>
<b>5</b>	<b>Metodología.</b>	<b>Página 19</b>
<b>6</b>	<b>Resultados.</b>	<b>Página 23</b>
<b>7</b>	<b>Análisis de los resultados. Descripción de perfiles y gradación.</b>	<b>Página 30</b>
<b>8</b>	<b>Implicación para la formación de docentes.</b>	<b>Página 37</b>
<b>9</b>	<b>Bibliografía.</b>	<b>Página 38</b>
<b>11</b>	<b>Anexo 1</b>	<b>Página 43</b>

## 1. Introducción.

La larga tradición de la contextualización de las ciencias, en concreto de la Química, se remonta a los años 70 con los primeros movimientos CTS<sup>1</sup> donde surgieron numerosos proyectos de enseñanza, que conectaron la Química “académica” con contextos cotidianos, reales y/o auténticos desde enfoques de enseñanza diferentes (Chemistry in Context-EEUU, Chemie im Kontext-Alemania, Chemistry in Practice-Holanda o Industrial Chemistry-Israel o Salters o el reciente 21st century Science en Reino Unido).

La investigación en Didáctica de la Química, por un lado, se ha centrado mayoritariamente en describirlos, compararlos (Pilot y Bulte, 2006b; Marchán y Sanmartí, 2014) y mejorarlos de cara a fomentar la conexión del mundo cotidiano con el contenido químico escolar en las aulas de Química preuniversitaria (de 12-18 años). La importancia de conectar las aulas con la vida se pone en numerosos trabajos de manifiesto, por ejemplo, Pilot y Bulte (2006a) sugieren dos principios para incrementar la relevancia de un contenido químico en las aulas de Química: la elección de contextos y la selección del contenido, teniendo presente que sería necesario para comprender ese contenido (need-to-know principle). También De Vos et al. (2010) señala que es necesario desarrollar un aprendizaje contextualizado para hacerlo significativo.

Por otro lado, también se ha producido una amplia investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido químico en la formación inicial o permanente de docentes (Alvarado, Cañada, Garritz y Mellado, en prensa) mostrando, sobre todo resultados en cuanto al desarrollo del conocimiento de las concepciones alternativas de los alumnos o la relación entre los fenómenos y los contenidos químicos, por ejemplo, las partículas (De Jong y Van Driel, 2007) o los modelos químicos para explicar y predecir fenómenos (Acher, Arcá y Sanmartí, 2007).

---

<sup>1</sup> Ciencia-Tecnología-Sociedad

La contextualización en Química no está exenta de dificultades pues la mayoría de los fenómenos naturales integran contenidos químicos muy complejos, de forma que el contexto cotidiano en sí no ayuda a generar conocimiento (Sánchez-Guadix, 2008, Kortland, 2007) sino que es necesario contextualizar los aprendizajes a partir de los significados de los alumnos (Izquierdo, 2013), pues lo cotidiano para los docentes no tiene por qué coincidir con lo cotidiano para el alumnado, por ejemplo, lo doméstico (cocina, limpieza, etc.) no tiene por qué ser cercano para el alumnado. En palabras de Solsona (2001) hay que tener precaución con lo que entendemos por cotidiano pues el mundo de los profesores es distinto al mundo de los alumnos y por tanto lo que consideramos o no cotidiano. Por ello, en trabajos previos (Jiménez-Liso y De Manuel, 2009b) nos centramos en la proximidad a lo cotidiano y al enfoque de enseñanza (magia-sorpresa, recetas-cacharreo o de indagación) que tenían las actividades que se proponían como química cotidiana.

Un siguiente paso será ver qué entienden por cotidiano y problema los docentes ya que, como destacan Jiménez-Liso, López-Gay y Márquez-Fernández (2010), la contextualización suele ser una de las primeras innovaciones del profesorado para acercar el aprendizaje a la vida cotidiana de sus alumnos.

En el presente artículo nos vamos a centrar, por tanto, en los docentes en formación inicial para describir perfiles de docentes en función de la identificación que hagan de actividades de “química cotidiana” como proximidad a lo cotidiano y como problematización. Para ello, propondremos a futuros docentes de química de secundaria<sup>2</sup> que clasifiquen actividades de “química cotidiana” utilizando la doble escala de proximidad a lo cotidiano y de problematización (Jiménez-Liso y De Manuel, 2009b) de manera que su análisis nos permita extraer la idea de cotidiano que poseen y su idea sobre problemas de química cotidiana, agrupados por perfiles.

---

<sup>2</sup> En España se entiende por Educación Secundaria la que incluye la Ed. Secundaria Obligatoria (12-16 años) y el Bachillerato (16-18 años)

La elaboración de estos perfiles nos permitirá realizar una gradación útil para plantear propuestas de formación docente (inicial-permanente) en relación a la contextualización y la problematización. Pues como señala (Garritz, 2014) es trascendental ser consciente de las creencias y conocimientos del profesorado acerca del contenido pedagógico de la química como punto de partida para mejorar, en nuestro caso concreto, un aspecto fundamental: la contextualización de las actividades de Química pues la dificultad que el profesorado considere que tienen las actividades científicas a realizar pueden constituir un freno para la práctica e innovación docentes (Porlán y Martín del Pozo, 1996; Jarvis y Pell, 2004).

De esta manera el presente artículo contribuirá a conectar las dos grandes líneas de investigación en química cotidiana, el estudio de las propuestas de contextualización y el conocimiento didáctico del profesorado y dejará para futuras investigaciones la visión de cotidiano que posea el alumnado.

## **2. Objetivo.**

Con la mirada puesta en la formación inicial (o permanente) de docentes y el desarrollo de su conocimiento didáctico del contenido, en el presente trabajo queremos *describir perfiles de profesorado de Educación Secundaria en formación inicial* (Máster de Formación del Profesorado de Secundaria, especialidad Física y Química) *en cuanto a la visión que tienen de la contextualización y problematización* a través de la identificación de algunas actividades de “Química cotidiana”. Para esta identificación usaremos la doble escala de problematización-cotidiano de Jiménez-Liso y De Manuel (2009b) y una batería de actividades extraídas de congresos, medios de comunicación y ferias de ciencia para huir de las típicas actividades que contienen los libros de texto.

La descripción de los perfiles en función de la identificación de estas actividades que realicen los futuros docentes, nos permitirá establecer una gradación a tener en cuenta a la hora de plantear propuestas de formación inicial que pretendan desarrollar

esta visión de la contextualización desde visiones más tradicionales y obsoletas hacia las más próximas a la investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales.

### **3. Antecedentes**

En el presente apartado vamos a incluir los antecedentes en relación a la contextualización que hemos seleccionado de la revisión bibliográfica realizada en las principales revistas del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales (International Journal of Science Education, Eureka, Enseñanza de las Ciencias, Educación Química-Mex, etc.).

Hemos agrupado los antecedentes a nuestro trabajo por temáticas relacionadas, en concreto si relacionan contexto con aprendizaje del alumnado, con la enseñanza o investigaciones sobre contexto y creencias del alumnado-profesorado.

- **Sobre la contextualización y el aprendizaje del alumno/a**

Tal y como asegura Adúriz (2013), existen tres significados principales de contexto: la actividad como un todo, las relaciones epistémicas de los científicos y el conjunto de factores externos al propio conocimiento científico:

- El contexto como un escenario específico para una clase específica de la actividad científica: la actividad científica escolar.
- El contexto como un telón de fondo o caldo de cultivo para los sujetos científicos: Se puede traducir en la argumentación y modelización: hablar y hacer ciencia.
- El contexto como un mecanismo de las relaciones sociales que restringe la ciencia: promueve una educación científica-humanística, como parte fundamental de la cultura.

De modo que, como señala Solsona (2003), el conocimiento humano está contextualizado y la capacidad de resolver un problema también, podemos partir de este principio: el aprendizaje del alumnado tiene lugar en un contexto cercano a él. En

otras palabras: para que se cree un contexto significativo en el alumnado respecto a una tarea determinada, este ha de situarla. De forma que el alumnado va introduciendo significación y vocabulario a su mundo.

El mundo del alumnado no es igual al mundo del profesorado, de manera que para acercar la Química debemos contextualizarla en lo cercano para el alumnado. Si además queremos que el alumnado llegue a un conocimiento crítico y reflexivo de las ciencias, debemos propiciar que el éste haga ciencia. Es el hacer ciencia lo que realmente les acerca al conocimiento científico, lo que relaciona el alumnado con el objeto creando en ellos motivación y curiosidad.

La escuela tradicional no concibe los sentimientos del alumnado. Esta falta de contemplación, desestima la creatividad y la práctica. Lo cierto es, que todas las inteligencias están interrelacionadas y repercuten en el proceso de enseñanza. Luego, si queremos que el alumnado hable y haga ciencia respecto a un fenómeno natural, que es lo que le acerca al conocimiento científico, debemos establecer situaciones y un clima propicio para favorecer el aprendizaje.

Para Izquierdo (2013), la modelización científica escolar pretende que el alumnado adquiera competencias de pensamiento científico; es decir que sea crítico y reflexivo. Para ello se diseñan situaciones que se consideran contextualizadas. ¿Pero facilitan estas situaciones la aplicación de los conocimientos en contextos cotidianos? El problema es la complejidad del lenguaje científico que frena la evolución del mundo del alumnado, de sus significados. Así que conociendo este proceso, debemos introducir el lenguaje científico poco a poco.

Para diseñar un exitoso proceso enseñanza-aprendizaje, debemos de:

- Ajustar la evaluación de los aprendizajes teniendo en cuenta la diversidad del aula.
- Contextualizar los aprendizajes a partir de los significados de los alumnos/as.

Sólo el contexto cercano al alumnado es el que genera emoción y permite “enganchar” al alumnado en una actividad determinada, la que ha de diseñarse reflexionadamente, así las acciones, lenguajes, pensamiento lento y reflexivo van evolucionando a la vez. Luego, se trata de contextualizar los fenómenos para hacer significativa la progresión del aprendizaje.

El problema que nos encontramos, es que existen dos tipos de contextos:

- Los que promueven la emoción.
- Los que introducen las palabras de la ciencia.

Ambos han de coexistir en el aula. El sistema credencial está ligado a la cultura y el sistema de conocimiento científico está ligado al paradigma científico existente. Luego, hemos de generar contextos mixtos. Para ello ha de enriquecerse el lenguaje cotidiano con términos científicos progresivamente y alimentar la emoción promoviendo la incertidumbre sobre los fenómenos naturales. La enseñanza de las ciencias requiere: hacer ciencia y hablar ciencia, despertando el pensamiento lento, crítico y reflexivo.

Como consecuencia, debemos cambiar los criterios de evaluación e identificar aquellos aprendizajes que hagan críticos y reflexivos a los alumnos con el medio que les rodea.

Alonzo y Steedle (2009) argumentan que el conocimiento de la evolución del aprendizaje en el alumnado ayuda al profesorado a tomar determinadas actitudes. Por consiguiente, la investigación en la evolución del aprendizaje ha de analizar el camino seguido por el alumnado desde principiante a experto. Partiendo de este principio, la gran complejidad del aprendizaje promueve caminos desafiantes.

Para ellos el proceso de evolución del aprendizaje comprende: el pensamiento reflexivo, las continuas ideas y falsedades que forman grandes hipótesis y la dotación de trazabilidad todos estos procesos. Como consecuencia, la evolución del aprendizaje es un proceso interactivo donde el pensamiento lento-reflexivo del alumnado va superponiendo ideas y se van reorganizando.

Además, debemos de conocer que no podemos encontrar ningún modelo del alumnado para la evolución de su aprendizaje, debido a que la capacidad de comprensión varía con la edad y con la experiencias sociales. Por consiguiente para elaborar una correcta evolución del aprendizaje en el alumnado, es necesario estudiarlo en diferentes contextos puntuales.

- **Sobre la enseñanza de las ciencias**

Tal y como asegura Izquierdo (2012), la enseñanza de las Ciencias Químicas ha de conectar con la experiencia de las personas que se han emocionado con poder averiguar cómo funcionan los fenómenos naturales y/o poder controlar un proceso.

Como numerosas investigaciones indican, la generación de la ciencia química ha empezado desde la prehistoria por hacer reflexionar sobre los fenómenos. Por este motivo, la enseñanza de las ciencias debe de empezar en primer lugar por hacer ciencia y en segundo lugar por hablar ciencia, aunque muy poco a poco. Debemos de aprender a gestionar los cambios; es decir, tomar conciencia de cómo empiezan y acaban los fenómenos que nos ocupan y de la función de los instrumentos que empleamos. Además ha de combinarse el lenguaje cotidiano, con los términos científicos que van introduciéndose.

Si queremos lograr una exitosa acción reflexiva, necesitamos una práctica discursiva en la que el alumnado se implica dinamizando el lenguaje, adquiriendo significados permanentes y variables. A la hora de identificar y explicitar lo aprendido, hay que tener en cuenta:

- Lo que sabemos reconocer, obtener, transformar.
- Todo lo que no sabe explicar.
- Los cambios que nos han sorprendido.
- Los instrumentos que sabemos hacer funcionar.
- Los dibujos y esquemas que nos ayudan a comprender.



En resumen, orientarles en la construcción y evolución de sus ideas, para poder transferirlas a otros contextos (desarrollando un espíritu crítico).

Profundizando en este planteamiento, Jiménez-Liso y col (2010) apuntan que: lo que genera conocimiento en el alumnado es la problematización o modelización integrada en su argumentación, que es la que permite la evolución de sus ideas y el pensamiento reflexivo y crítico. De manera que si queremos lograr un aprendizaje duradero, crítico y cargado de significación, debemos conjugar la proximidad a lo cotidiano con la proximidad a la problematización, creando sucesivos modelos explicativos y predictivos.

Los pasos de modelización propuestos son:

- Seleccionar qué fenómenos observables son relevantes para construir un modelo.
- Explorar los conocimientos previos del alumnado.
- Involucrar al alumnado en predicciones futuras.

Introducir el modelo explicativo y la secuencia en orden inverso. Luego, conectar al alumnado con la experiencia de las primeras personas (meterse en su piel) que se han emocionado con este fenómeno, es la mejor forma de presentar al alumnado el modelo, qué explica y si es transferible a otras situaciones.

De este modo, tal y como señala Jiménez-Liso (2013), el profesorado debería aprender nuevas propuestas formativas basadas en hacer más tangible la ciencia. A menudo, determinada ciencia cotidiana puede ayudarnos a acercar la ciencia al alumnado; pero el profesorado, debe de tener presente que: sólo cuando la secuencia de actividades tiene coherencia para ellos y el alumnado, se logrará el sentido para el alumno/a. Por consiguiente, que el profesorado ha de mirar desde el enfoque de enseñanza por indagación centrada en modelos y/o argumentación, si se quiere lograr un equilibrio contexto-contenido.

De manera que, el profesorado ha de mirar desde el enfoque de enseñanza por indagación centrada en modelos y/o argumentación, si se quiere lograr un equilibrio contexto-contenido.

Los ciclos de enseñanza por indagación propuestos son:

- Primer ciclo de la enseñanza por indagación: las preguntas genuinas son aquellas que generan la inquietud, la curiosidad de formular hipótesis y posibles respuestas; consiguen enganchar.
- Segundo ciclo de la enseñanza por indagación: evolucionan sus ideas permitiendo la construcción de modelos, de pensamiento reflexivo y crítico.

Se persigue lograr que el alumnado desarrolle destrezas científicas junto a una comprensión adecuada de los contenidos y fenómenos de la ciencia. Pero, ¿Qué indicadores refuerzan este sentido?:

- El estado anímico del docente.
- La capacidad del alumnado de transferir los modelos a situaciones cotidianas.
- La satisfacción intelectual del alumnado, de ser conscientes de que están aprendiendo.

Para De Vos y col (2010) es imprescindible desarrollar un aprendizaje contextualizado y significativo en el aula. Para ello, parte de las características que han de tener los materiales para lograr un aprendizaje contextualizado y significativo. Si queremos que el contexto contenga significado en la etapa escolar, este debe de ser cotidiano. Las actividades han de “enganchar” a través de la inquietud, intriga, la necesidad de conocer. Lo que les lleva a asegurar que para construir un manual de trabajo en el aula de ciencias se necesita evaluar la contextualización, indicar la problematización e indicar los aspectos positivos. Además, un aspecto crucial que desencadena el pensamiento reflexivo, es no proporcionar respuestas correctas al inicio de la actividad, manteniéndose la incertidumbre.

Apuntan la existencia de tres niveles de abstracción del alumnado: intuitivo, descriptivo y reflexivo; junto con seis tipos de currículos: ideal, formal, percibido, operativo, experimental y logrado. El currículo logrado es aquel dónde los resultados son alcanzados por los estudiantes.

Los acentos propuestos en la guía son:

- Química Fundamental (FC)
- Química, Tecnología y Sociedad (CTS)
- Desarrollo del Conocimiento en Química (KDC).

Luego, para llegar al KDC y a la FC, el alumnado debe partir de CTS, donde poder desarrollar el pensamiento lento, reflexivo y crítico.

Matínez-Del Águila y col (2012) señalan que si el objetivo final de la enseñanza de las ciencias en el alumnado es lograr una actitud crítica de los fenómenos naturales alcanzando una alfabetización científica, se ha de enriquecer la química cotidiana con el currículo y conseguir el pensamiento reflexivo frente a los fenómenos que nos rodean.

Partimos de que los contextos no formales de los blogs poseen numerosos ejemplos de química cotidiana. ¿Pero son capaces de que el alumnado desarrolle la competencia científica? Una premisa fundamental es que: para desarrollar la competencia científica, el alumnado ha de hablar y hacer ciencia. Para ello, ha de analizarse actividad por actividad según: la secuencia estructural, la conexión curricular, el tratamiento didáctico de las actividades y la calidad de los argumentos.

Su propuesta se transformación didáctica :

- Planteamiento de una pregunta científica.
- Diseño de un experimento para comprobarlo.
- Diseño experimental que permita corroborar las hipótesis.
- Puesta en común en el aula y comparación de los resultados obtenidos .

- Utilización del diseño para medir otras variables.

Jiménez-Liso y De Manuel (2009a), presentan un banco de actividades que faciliten al profesorado su uso y análisis. Plantean las dificultades que manifiestan los criterios de proximidad a lo cotidiano, así como la selección de contenidos :

- Aumento del banco de actividades: escasa variedad de fenómenos de química cotidiana que ofrecen los libros de texto, selección y adecuación de los contenidos a la asignatura, tratamiento didáctico de las actividades
- Análisis metodológico: necesidad de diferenciar entre fenómeno químico cotidiano y actividad escolar, No se consigue la contextualización de los materiales ni los fenómenos, Lo que es cotidiano para el profesor, puede no serlo para el alumno.
- Aplicación escala de problematización: conexión curricular, discusión interpretativa, atenerse a lo descrito

De manera que, al aumentar la problematización nos distanciamos de la contextualización y al alejar la problematización de la conexión curricular, también alejamos la contextualización. No hay duda, de que cuando el alumnado se da cuenta de que está aprendiendo, este alcanza una intensa satisfacción intelectual y no comprender los fenómenos y/o contenidos le evoca rechazo y fracaso escolar.

Cuoso (2014) realiza una crítica reflexiva a la metodología IBSE, identificando los siguientes problemas:

- Además de los contenidos conceptuales de la ciencia, han de introducirse contenidos sobre la naturaleza de la ciencia.
- Confundir al alumnado físicamente activo con el intelectualmente activo. El alumnado físicamente activo: toquetea, cacharrea, encuentra por azar y responde a un pensamiento rápido que ocurre de forma involuntaria, siendo lo primero que le viene a la cabeza. El alumnado intelectualmente activo: piensa, se pregunta, prueba con sentido, analiza sus observaciones, reflexiona

y responde a un pensamiento lento, que es el producto de esforzarse y pensar intencionadamente.

- Dejar a un segundo plano el rol activo del profesorado, pasando a un rol facilitador. Los temas que elige el alumnado pueden servir para satisfacer su curiosidad inicial, pero no para construir ideas importantes de la ciencia, que les sirvan para analizar, comprender entornos y modelizar fenómenos transferibles a otras situaciones. Para ello, el docente ha de tener un rol enormemente activo y gestionar desde la elección del tema a las conversaciones profesor- alumno/a, alumno/a-alumno/a y alumno/a-profesor.
- La falta de conexión del mundo de las ideas, la teoría y el conocimiento científico. Estas propuestas consideran que la clave para el aprendizaje de las ciencias es la experimentación directa con los fenómenos, limitando la comprensión conceptual. Por consiguiente, el alumnado necesita algunos recursos intelectuales para introducirse en una indagación con sentido. En otras palabras, la indagación debería ser útil para profundizar lo que están aprendiendo.

Por tanto, el acento se centra en aprender a pensar científicamente; desplazando el aprender a estudiar el mundo natural. Al tomar como referencia el modelo conceptual, éste le da la suficiente importancia a la práctica epistémica de modelización en el aula, considerándola estrechamente conectada con la práctica científica de indagar. Para ello, el profesorado ha de reducir la extensión de un currículo tradicional, con demasiados detalles que enmascaran a lo esencial, y construir aquello que tiene gran significado en la ciencia y que permita al alumnado explicitar, predecir y transferirlo a otras situaciones.

Como conclusión, establece que los modelos o teorías han de construirse por los alumnos paulatinamente, dándose cuenta cada vez más de nuevos fenómenos o de los mismos fenómenos de manera más relevante. El principio fundamental para que el alumnado logre desarrollar un pensamiento lento, reflexivo y crítico acerca de los

fenómenos naturales que le rodean es ser el protagonista de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otro escenario argumentado por Marino y col (2015) es la metodología de realidad aumentada: catapultas o trampolines conceptuales. Parten de la realidad en las aulas, de que hay conceptos que los estudiantes comprenden más fácilmente que otros, y su secuencia cognitiva no suele ser la misma que la académica.

La utilización de la Realidad Aumentada en el diseño de secuencias de aprendizaje, facilita al profesorado conectar el conocimiento curricular con el conocimiento pedagógico.

El proceso de enseñanza-aprendizaje, unido a la realidad aumentada, da lugar a la elaboración de representaciones mentales que están en la base del aprendizaje del alumnado. En ellas, el alumnado toma un rol activo e interactúa con procesos abstractos que se concretan en un lenguaje videoespacial y cotidiano. El desarrollo de esta innovación en la docencia universitaria contribuye a la retención y promoción del alumnado, a la adquisición de un conocimiento científico no fragmentado, y la promoción de habilidades cognitivas espaciales.

- **Sobre las creencias del alumnado y el profesorado.**

Tal y como asegura Meichetry (1993), las concepciones que posee el alumnado sobre las ciencias se modifican por el profesorado, a través de la metodología didáctica que emplea el profesorado en el aula de ciencias: planificación docente y puesta en marcha de sus clases, transmisión del conocimiento científico, trabajo en el laboratorio, resolución de problemas...etc..

De modo que, según indica Borrachero (2014): no hay duda de que existe una retroalimentación positiva entre la afectividad y el aprendizaje. Otra obviedad es que los profesores noveles parten de creencias previas sobre la didáctica clásica de las ciencias, reproduciendo sus ideas previas. Por el contrario, los docentes en formación

son más resistentes al cambio debido a que las experiencias escolares de los profesores en formación son muy influyentes en sus creencias de los modelos didácticos a impartir. Por consiguiente, antes de introducir nuevos modelos didácticos, se ha de escavar y encontrar el origen de estas creencias.

El caldo de cultivo de las concepciones son: el contexto cultural y el propio proceso cognitivo del individuo. De algún modo, las concepciones de los alumnos sobre las ciencias están determinadas por la metodología didáctica usada por el profesorado. Además, el conocimiento de las concepciones sobre la ciencia y el profesorado, facilita la creación de nuevos modelos didácticos para los futuros docentes.

De esta forma, el estudio de las concepciones sobre las ciencias en el profesorado novel, se debe al creciente interés del profesorado sobre la ciencia cotidiana; además numerosos estudios muestran que estas concepciones del profesorado influyen en la conducta de los docentes en el aula, afectando a las concepciones de su alumnado. Una conclusión generalizada, es que el profesorado de ciencias carece de un pensamiento reflexivo acerca de la ciencia, en otras palabras: que sus concepciones sobre la ciencia carecen de bases sólidas de significación.

Es una realidad tangible que existen numerosos problemas que entorpecen el desempeño adecuado de la práctica docente. Por ejemplo, la afectividad contribuye muy positivamente al aprendizaje; también la creencia de la dificultad de la actividad constituye un freno para la práctica docente. Pero cuando el profesorado sea capaz de involucrarse en el campo emocional: se desarrollará profesionalmente, personalmente y mejorará su interacción en el aula.

Garritz y Padilla (2014) realizan una clasificación de las creencias de profesores-investigadores sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje:

- La enseñanza es una actividad muy importante.

- Les interesa el aprendizaje del alumnado, pero es difícil lograrlo como ellos esperan.
- Encuentran numerosos problemas que dificultan el aprendizaje.
- Tienen como prioridad la conexión curricular de todas las actividades.

Concluyen en que la enseñanza es un contrato de confianza entre aprendiz y maestro, donde el maestro cree que el alumnado aprenderá y el alumnado cree que el maestro le enseñará. Si se rompe la confianza, se terminó la relación y fin del contrato.

Profundizando aún más, para Garritz (2014), existen cinco elementos que definen el proceso de aprendizaje de las ciencias, donde, las creencias del profesorado determinan su actitud en cada uno de los elementos:

- Visión y propósito de la enseñanza
- Creencias sobre el currículo
- Entendimiento estudiantil
- Estrategias de instrucción
- La evaluación.

Además, manifiesta que contamos con cinco métodos para explicitar las creencias de los profesores:

- Las simulaciones, que incluyen el uso de tareas de planificación controladas.
- Los comentarios, que incluyen las entrevistas semi-estructuradas.
- El mapeo conceptual, que intentan explicitar en forma de mapas conceptuales o dibujos-esquema.
- La etnografía o estudio de caso, produce una interpretación detallada y fundamentada del comportamiento y perspectivas de los otros.
- La narrativa, que describe la enseñanza en las propias palabras de los profesores.

#### **4. Marco teórico.**



La necesidad de unificar en un solo instrumento el análisis de la Química cotidiana (en actividades, libros, blogs) o, para detectar perfiles docentes en el presente estudio, proviene de la relación estrecha y, podríamos decir, inseparable entre conocimiento contextualizado y capacidad de resolver problemas (Solsona, 2003).

Los enfoques de enseñanza acordes con la investigación didáctica (Martínez-Chico et al., 2014) inciden en la necesidad de involucrar a los estudiantes (ya sean de niveles pre-universitarios como docentes en formación inicial o permanente) en preguntas-problemas que generen conocimiento. Para ello es imprescindible que la pregunta-problema tenga sentido para el estudiante (Jiménez-Liso, 2013) y esto solo sucede si parte de su contexto cotidiano, pues como señala Izquierdo (2013) solo el contexto cercano al alumnado es el que genera emoción y permite “enganchar” al alumnado en una actividad determinada.

Estos inseparables grados de problematización y contextualización tiene su traducción en la doble escala utilizada por Jiménez-Liso y De Manuel (2009b) para escalar actividades en entornos no formales (ferias de ciencia, blogs, etc.) en función de las demandas de problemas y del grado de contextualización pudiéndose identificar tres grupos (figura 1):

<b>Cotidiano</b>	Fenómenos cotidianos			<b>Educación científica</b>
	Materiales, escenarios cotidianos		<b>Activismo científico</b> <i>Cacharreo</i>	
	Nada cotidiano	<b>Ciencia divertida</b>		
Fuente: Jiménez-Liso y De Manuel (2009)		Florero	Recetas	Indagación
<b>Problematización</b>				

**Figura 1. Categorización de actividades en función de las escalas de problematización y de proximidad a lo cotidiano.**

- Grupo 1: Aquellas actividades que fundamentalmente eran experiencias “mágicas” o divertidas en la que tanto lo cotidiano como el grado de problematización eran mínimos.
- Grupo 2: actividades que se podían identificar como propias del activismo científico o “cacharreo” porque correspondían a actividades con alta directividad (“recetas”) donde sólo eran cotidianos el escenario o los materiales utilizados, por ejemplo de cocina.
- Y por último, grupo 3: actividades acordes con la investigación didáctica actual donde no sólo se reconocía la necesidad de explicar un fenómeno cotidiano y cercano al alumnado sino que la forma de plantearlo era un problema abierto o indagativo.

Estas tres categorías y las tres correspondientes a cada escala de cotidiano o problematización servirán de marco teórico para identificar posibles perfiles de docentes y las implicaciones didácticas para su formación inicial o permanente.

## **5. Metodología**

Para la realización de este estudio, en primer lugar: se ha procedido a elaborar un cuestionario (Anexo I) categorizado que incluye:

- o 19 actividades<sup>3</sup> de “Química cotidiana”, que fueron seleccionadas al azar para una actividad docente, de las encontradas por Jiménez-Liso y De Manuel, 2009b (en congresos-ferias de ciencia y medios de comunicación, entornos no formales).
- o La doble escala de problematización-cotidiano de Jiménez-Liso y De Manuel (2009b) y

<sup>3</sup> Que numeraremos de 1 a 19.

- Una tabla en blanco en la que los futuros docentes debían señalar los números de las actividades en la doble escala.

En principio este cuestionario fue diseñado exclusivamente para ser aplicado por los investigadores para clasificar actividades y fue validado con la aplicación de varios de ellos repitiendo el proceso en momentos diferentes de manera que se pudiera identificar las concordancias y disonancias entre observadores y la variabilidad temporal. La aplicación del cuestionario en contextos diferentes, con aplicadores diferentes y con coherencia temporal hace que la validez de los resultados quede determinada por el constructo (Gil-Cuadra, 1997).

Al utilizarlo en posteriores estudios por otra investigadora en formación (Martínez-Del Águila y Jiménez-Liso, 2012) observamos que se producían diferencias en función de la visión de cotidiano y problema que tuvieran los aplicadores. Por ello, nos planteamos utilizarlo como actividad de formación inicial de docentes para hacer conscientes a los estudiantes del Máster de Formación de Profesores de Secundaria de que poseemos visiones diferentes frente a lo cotidiano y a lo que consideramos como problema.

Al tratarse de una actividad docente la selección de las actividades no se realizó buscando ningún criterio investigador aunque casualmente se seleccionaron algunas actividades muy similares entre con redacciones diferentes que han podido ser utilizadas en esta investigación para ver si los futuros docentes las diferencian o discriminan. El análisis actual del cuestionario nos ha permitido encontrar posibles grupos de actividades que describimos a continuación (tabla 1) que hemos relacionado con las categorías del marco teórico (figura 1) agrupando las actividades en tres subcategorías para la categoría “materiales”, identificando “escenarios” con la subcategoría “medios de comunicación” y en la escala de problematización dividiendo las recetas según sean “conectadas” o “desconectadas” con el currículo, de manera similar a lo descrito en Jiménez-Liso y De Manuel (2009b).

PERFILES DE PROFESORES DE SECUNDARIA EN FORMACIÓN INICIAL EN RELACIÓN A LA QUÍMICA COTIDIANA

Trabajo Fin de Máster en Investigación y Evaluación Didáctica en el Aula para el Desarrollo Profesional Docente

	Categoría	Descripción	Actividades
<b>Proximidad a lo Cotidiano</b>	Laboratorio	Se plantean actividades con material de laboratorio o se utilizan fórmulas químicas	1, 12 y 19
	Cocina	Material exclusivamente de cocina y fenómenos culinarios	5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16 y 17
	Laboratorio y cocina	Ítems con material de laboratorio o fórmulas químicas y cocina	2,3,4 y 9
	Medios de comunicación	Vídeos de programas de televisión (Hormiguero) o referencia explícita a series televisivas (CSI)	11, 18 y 19
<b>Problematización de las actividades</b>	Divertidas-Magia	Actividades de ciencia divertida o mágicas (Niveles 0-2 en la escala de problematización)	2, 3, 4, 5, 9, 10, 18 y 19
	Recetas desconectadas	Actividades dirigidas sin posible conexión con el currículo (nivel 3 de la escala de problematización)	7, 11, 14 y 15
	Recetas conectadas	Actividades dirigidas con conexión con el currículo de Química de Secundaria-Bachillerato (nivel 4 de prob.)	1, 6, 7, 12, 13 y 16
	De investigación	Actividades abiertas que plantean no necesariamente explícito un problema-conflicto conceptual (niveles 5-6 de problematización).	8 y 17

**Tabla 1. Descripción de las actividades seleccionadas al azar en el cuestionario**

Como hemos indicado antes incluimos tres actividades repetidas, es decir, con fenómenos idénticos aunque la redacción fuera algo diferente, relacionadas con los procesos ácido-base en la cocina: 6,13 y 16. En la tabla 1 podemos observar que pertenecen a la actividad 6 en su redacción sólo incluye materiales de cocina mientras que las actividades 13 y 16 hacen referencia explícita al pH y, por tanto, se pueden caracterizar como mezcla laboratorio y cocina. Estas actividades nos servirán en nuestro análisis de los resultados como control para ver si los encuestados discriminan entre cocina y laboratorio.

En cuanto a la selección de la muestra de encuestados ha sido no aleatoria y siguiendo criterios de disponibilidad: un total de 31 estudiantes, 13 de los cuales eran estudiantes del Máster de Formación de Secundaria (Especialidad Física y Química) de la Universidad de Almería y 18 estudiantes del Certificado de Aptitud Pedagógica (Especialidad Física y Química) de la Universidad de Granada en asignaturas similares al comienzo de las sesiones que impartió la misma docente que firma este artículo. La aplicación en diferentes universidades ha sido intencional buscando exclusivamente un mayor número de encuestados, futuros docentes que respondieran el cuestionario, por tanto, no se discriminarán los resultados por universidad.

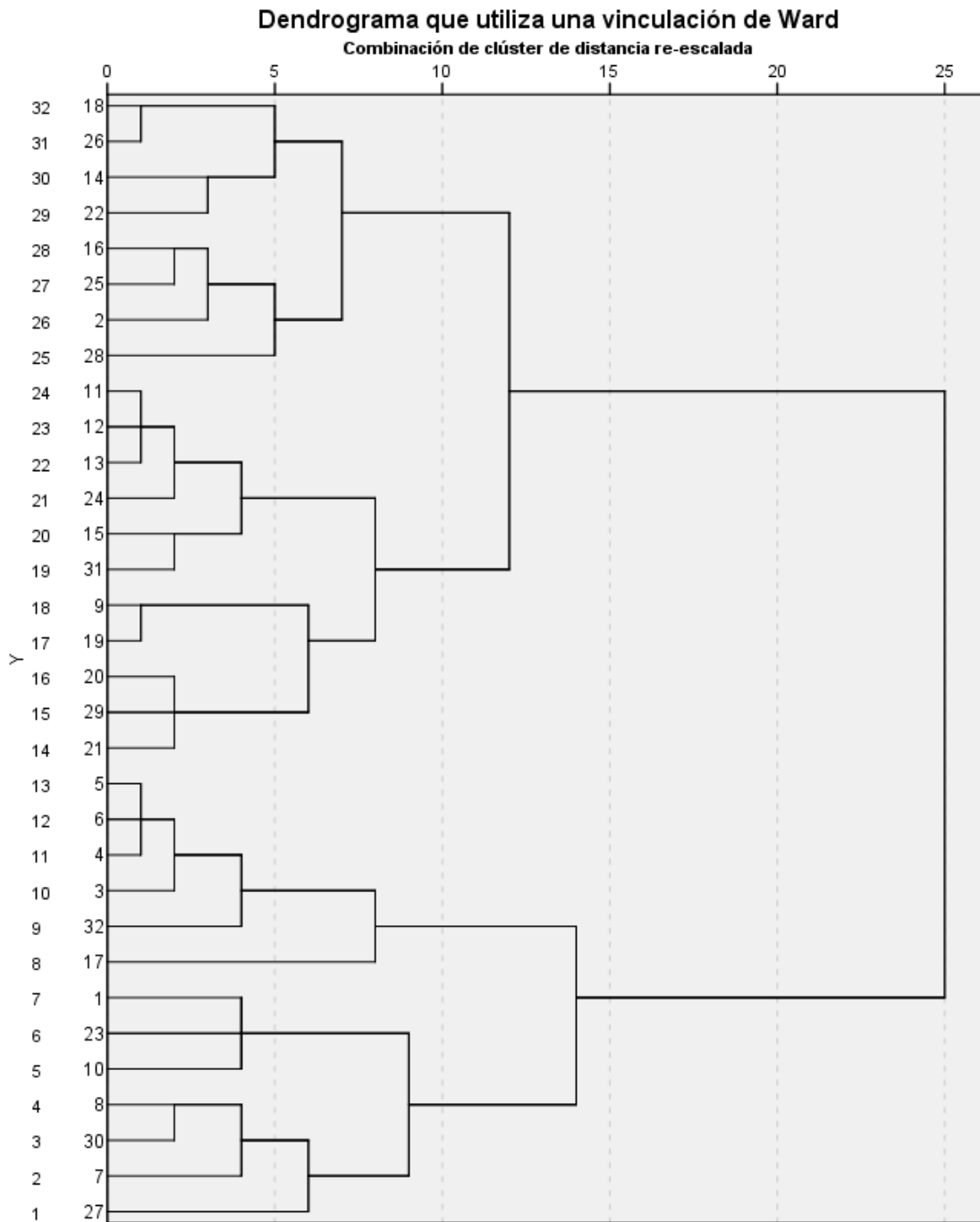
Con el objeto de facilitarnos el análisis de los resultados y la comprensión de los perfiles hemos incluido un individuo (número 32) con las respuestas del cuestionario de la investigadora principal a modo de blanco o referencia (señalaremos en negrita en los resultados, tablas 4 y 5).

Por último, el análisis de los cuestionarios se ha realizado mediante agrupamiento emergente en SPSS, probando todas las distancias y métodos posibles y seleccionando aquellos que agruparan a los individuos con perfiles con sentido para los investigadores. La similitud utilizada ha sido la distancia euclídea al cuadrado y los

conglomerados han sido formados mediante procedimiento jerárquico con el método WARD (Martínez-Miranda, 2002). Las variables o categorías, utilizadas para cada una de las actividades han sido la proximidad a lo cotidiano y grado de problematización según los diferentes niveles de la doble escala de problematización-cotidiano de Jiménez-Liso y De Manuel (2009).

## **6. Resultados**

La agrupación emergente tipo clúster, descrita en el anterior apartado nos ofrece dos dendogramas: uno para la escala de proximidad a lo cotidiano (figura 2) y otra para la escala de problematización (figura 3).

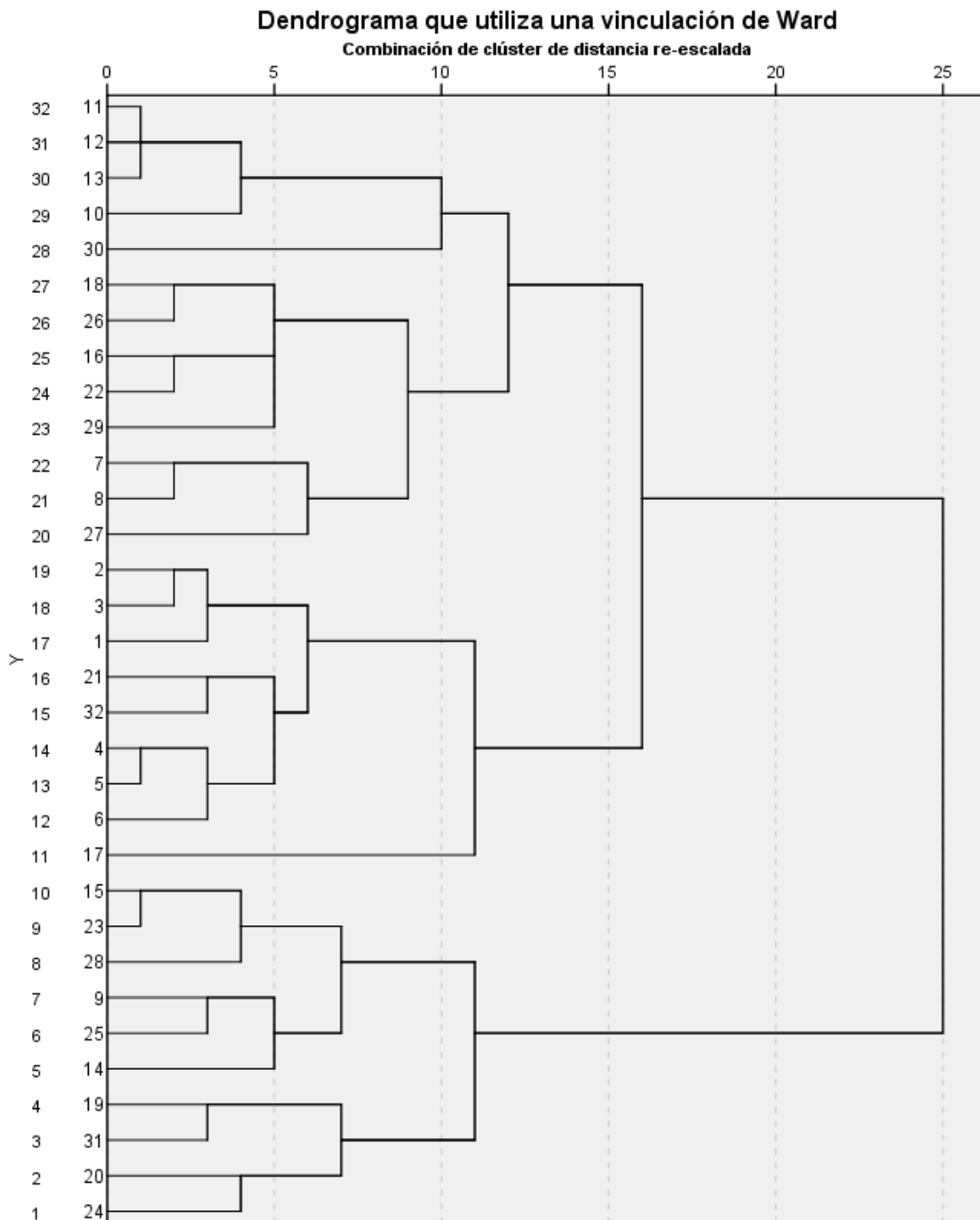


**Figura 2. Dendrograma de proximidad a lo cotidiano.**

Si realizamos el “corte” del dendrograma por la línea discontinua vertical con valor de distancia 10 nos surgen cuatro grupos de encuestados (tabla 2) que nos permitirá interpretar y extraer las características de los perfiles de cotidianidad.

Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4
Individuos	Individuos	Individuos	Individuos
18, 26, 14, 22, 16, 25, 2, 28	11, 12, 13, 24, 15, 31, 9, 19, 20, 29, 21	5, 6, 4, 3, <b>32</b> , 17	1, 23, 10, 8, 30, 7, 27

Tabla 2. Grupos extraídos del dendograma Fig 1.





**Figura 3. Dendograma de la escala de problematización.**

En este caso realizamos el “corte” del dendograma por una línea imaginaria vertical que sale del valor de distancia 11.4, obteniendo cuatro grupos de encuestados (tabla 3) que igualmente nos permitirá interpretar y extraer las características de los perfiles de problematización.

Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4
Individuos	Individuos	Individuos	Individuos
11, 12, 13, 10, 30	18, 26, 16, 22, 29, 7, 8, 27	2, 3, 1, 21, <b>32</b> , 4, 5, 6, 17	15, 23, 28, 9, 25, 14, 19, 31, 20, 24

**Tabla 3. Grupos extraídos del dendograma Fig 2.**

Para interpretar estas agrupaciones recurrimos a las respuestas aportadas por los encuestados en las 19 actividades (Tablas 4 y 5).

	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4
Encuestados Actividad	18, 26, 14, 22, 16, 25, 2, 28	11, 12, 13, 24, 15, 31, 9, 19, 20, 29, 21	5, 6, 4, 3, <b>32</b> , 17	1, 23, 10, 8, 30, 7, 27
1	0,0,0,0,2,2,4,4	0,0,0,0,0,0,0,1,0, 0	0,0,0,0,0,0	3,0,1,1,0,2, 4
2	2,2,0,2,1,3,2,1	2,2,3,3,1,2,2,3,4,3, 2	0,2,1,2,2,2	2,0,0,2,0,4, 3
3	0,0,1,1,2,1,3,0	4,4,4,4,1,4,5,3,3,3, 3	0,1,1,3,3,4	0,0,3,0,0,5, 0
4	3,3,1,2,3,4,5,3	5,5,5,3,5,5,5,5,3, 4	2,2,2,1,2,2	2,3,1,3,2,3, 4
5	3,3,5,4,3,4,3,3	5,5,5,5,5,5,5,2,2,	2,2,2,2,2,2	2,5,3,2,2,5,

PERFILES DE PROFESORES DE SECUNDARIA EN FORMACIÓN INICIAL EN RELACIÓN A LA QUÍMICA COTIDIANA

Trabajo Fin de Máster en Investigación y Evaluación Didáctica en el Aula para el Desarrollo Profesional Docente

		2		4
<b>6</b>	4,5,3,3,1,1,3,4,	3,3,3,5,5,5,5,4,4, 5	5,5,2,3,3,2	1,5,1,1,0,2, 1
<b>7</b>	5,5,5,5,5,3,5	5,5,5,5,4,2,4,5,5,5, 4	4,4,4,3,5,5	1,0,0,1,5,2, 4
<b>8</b>	3,5,3,0,3,5,2,5	3,3,3,3,1,4,5,5,3,3, 5	5,5,5,3,5,5	2,3,3,3,3,2, 1
<b>9</b>	3,3,3,5,3,3,2,5	3,3,3,3,0,2,2,5,4,3, 4	0,0,0,2,0,2	0,1,2,2,2,3, 0
<b>10</b>	3,5,2,2,5,3,3,1	3,3,3,4,5,5,5,5,4,5, 5	2,2,2,3,2,X	0,3,2,2,3,2, 0
<b>11</b>	1,1,0,1,0,3,0,1	0,1,0,1,3,1,3,4,4,2, 4	0,0,0,0,5,1	0,1,0,4,3,4, 2
<b>12</b>	1,0,2,0,0,0,0,0	0,0,0,0,0,0,0,2,0, 0	0,0,0,0,0,0	0,0,0,3,3,3, 5
<b>13</b>	5,5,5,5,3,3,3,5	3,3,2,5,3,2,5,5,3,3, 2	2,2,4,2,3,3	3,3,5,3,3,3, 0
<b>14</b>	3,3,5,2,5,4,3,5	2,2,5,5,5,5,3,5,2,2, 2	2,5,2,3,3,X	1,3,5,2,3,2, 1
<b>15</b>	3,3,5,2,3,3,3,5	5,2,3,2,2,5,3,5,2,3, 2	2,2,1,2,3,X	0,0,3,2,2,2, 4
<b>16</b>	5,5,5,5,3,3,3,1	3,3,2,2,2,3,4,5,2,2, 2	2,2,2,1,3,3	3,3,2,2,2,2, 0

PERFILES DE PROFESORES DE SECUNDARIA EN FORMACIÓN INICIAL EN RELACIÓN A LA QUÍMICA COTIDIANA

Trabajo Fin de Máster en Investigación y Evaluación Didáctica en el Aula para el Desarrollo Profesional Docente

<b>17</b>	5,3,5,5,5,3,5,5	5,5,5,5,5,5,5,5,2, 5	5,5,5,5,5,5	1,3,3,2,3,2, 0
<b>18</b>	4,4,0,1,0,1,3,4	0,0,0,1,1,0,4,4,3, 0	0,0,0,1,0,4	2,1,4,2,0,2, 0
<b>19</b>	0,0,4,4,3,5,1,1	0,0,0,1,1,0,4,0,4,2, 4	0,0,0,1,0,X	0,0,0,2,0,2, 5

Tabla 4. Respuestas de proximidad a lo cotidiano de cada actividad.

	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4
<b>Encuestados</b>	11, 12, 13, 10, 30	18, 26, 16, 22, 29, 7, 8, 27	2, 3, 1, 21, <b>32</b> , 4, 5, 6, 17	15, 23, 28, 9, 25, 14, 19, 31, 20, 24
<b>Actividad</b>				
<b>1</b>	3,3,3,4,6	0,0,1,3,3,3,4, 6	1,1,2,3,3,1,1,4, 5	3,4,5,1,1,0,4,4,5, 1
<b>2</b>	3,3,1,1,6	3,1,0,0,6,0,1, 3	3,3,2,2,2,1,0,4, 5	5,4,3,2,2,2,5,4,5, 5
<b>3</b>	1,1,1,3,3	1,1,4,1,3,2,2, 0	3,3,6,2,3,0,2,2, 3	3,2,6,4,3,1,3,4,2, 2
<b>4</b>	2,2,2,2,3	2,2,1,1,0,1,1, 4	4,2,2,0,0,2,2,2, 3	6,5,5,5,3,5,2,2,2, 2
<b>5</b>	6,6,6,6,6	2,2,2,4,0,1,1, 4	5,2,6,6,2,2,2,2, 0	6,6,4,5,4,4,5,2,5, 5

PERFILES DE PROFESORES DE SECUNDARIA EN FORMACIÓN INICIAL EN RELACIÓN A LA QUÍMICA COTIDIANA

Trabajo Fin de Máster en Investigación y Evaluación Didáctica en el Aula para el Desarrollo Profesional Docente

<b>6</b>	3,3,3,2,6	5,4,5,4,4,6,4, 3	3,3,3,5,3,2,4,4, 6	5,5,3,5,5,2,6,5,5, 6
<b>7</b>	6,6,6,6,4	6,6,4,5,4,5,1, 4	4,4,4,5,3,4,4,4, 4	6,6,5,5,6,5,5,5,6, 3
<b>8</b>	0,0,0,1,0	0,4,2,2,0,1,1, 1	4,5,4,6,6,2,4,4, 5	6,6,6,4,5,6,4,6,2, 3
<b>9</b>	0,0,0,0,6	4,1,4,4,3,2,0, 2	0,0,0,4,0,0,0,0, 0	1,1,3,0,2,5,0,3,4, 4
<b>10</b>	0,0,0,1,0	2,2,0,0,0,0,0, 0	0,1,1,0,0,0,0,0, X	0,1,0,4,2,2,5,5,5, 5
<b>11</b>	0,2,2,3,0	1,1,0,1,2,5,4, X	0,0,0,3,3,0,0,0, 5	5,4,3,5,3,6,2,0,4, 6
<b>12</b>	4,4,4,4,0	4,2,5,3,4,4,4, 5	4,4,4,4,3,3,3,4, 3	4,4,2,3,2,3,2,3,5, 6
<b>13</b>	5,5,4,6,6	6,6,5,6,6,6,4, 3	6,5,1,4,3,2,4,4, 6	5,4,2,4,6,3,4,4,1, 5
<b>14</b>	4,4,4,4,6	4,4,4,2,4,3,3, 3	4,3,4,3,3,4,4,6, X	3,4,5,3,4,6,4,4,4, 3
<b>15</b>	4,4,5,2,6	5,4,2,3,3,2,2, 4	1,1,0,3,3,3,2,6, X	2,4,5,4,6,5,2,4,2, 3
<b>16</b>	5,5,4,5,4	6,6,5,5,4,4,4, 3	3,1,1,3,3,4,5,4, 2	5,4,6,4,4,6,4,5,4, 2
<b>17</b>	6,6,6,6,6	3,3,6,6,6,3,3, 3	6,4,4,6,6,6,6,6, 6	6,6,6,6,6,4,6,6,4, 6

		1	6	2
<b>18</b>	0,0,0,5,0	3,4,2,2,0,1,0, 0	1,1,1,0,0,0,0,0, 0	1,1,1,5,2,2,4,0,4, 0
<b>19</b>	0,0,0,1,0	1,1,2,4,1,1,0, 4	1,1,0,0,0,0,0,0, X	1,1,1,4,2,4,2,4,4, 0

Tabla 5. Respuestas de problematización en cada actividad.

## 7. Análisis de los resultados. Descripción de perfiles y gradación.

- Interpretación de los clústeres de cotidiano y gradación

Para interpretar los resultados de las agrupaciones surgidas hemos tenido que utilizar las agrupaciones de ítems que describimos en la tabla 1 que nos permitirá describir los “barrios” de estas distancias euclídeas (distancias por calles en un mapa).

De esta manera, si atendemos a las tres actividades consideradas como “de laboratorio” (ítems 1, 12 y 19) casi todos los encuestados (excepto los del clúster 4) le otorgan un valor de 0 en relación a la proximidad a lo cotidiano. Esto pasa a ser una característica de este clúster 4, unido a que también marcan diferencias entre las actividades “repetidas” de indicador casero destacando que la 6 es poco cotidiano para ellos (con valores en su mayoría 1) y la 13, 16 (con valores superiores a 3), parece indicar que en este clúster 4 se agrupan los que consideran como cotidiano cuando se utiliza material de laboratorio (ítems 1, 12 y 19) o explicitan términos como pH (en 13 y 16) y como no cotidiano cuando solo se nombra una materiales de cocina (ítem 6). Este clúster 4 parece estar identificando cosas cotidianas con aquellas del ámbito académico (nomenclatura química, pH o materiales de laboratorio) por lo que podemos describirlo como perfil “cotidiano = laboratorio”.

El 32 (referencia-blanco) ha considerado que las tres actividades repetidas fabricación de indicador ácido-base casero tienen un valor 3 en proximidad a lo cotidiano, es decir, el escenario, material es cotidiano pero el fenómeno (en este caso culinario) no es

cotidiano para el alumnado pues no es habitual que el alumnado use el caldo de lombarda para determinar si algo es o no ácido. De manera global, los encuestados del clúster 2 consideran que estas actividades son cotidianas con valores de 5 en su mayoría. Para este grupo, son muy cotidianas las actividades con materiales de cocina (ítems 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16 y 17) considerándolas con valores relacionados muy altos en torno a 5, sobre todo los ítems 5, 7, 10 y 17. Dado que este clúster no considera como cotidiano ni las experiencias que parecen de laboratorio ni las de los medios de comunicación (11, 18 y 19), podemos identificar al clúster 2 como perfil “cotidiano = sólo cocina”.

El clúster 1 muestra amplia dispersión entre sus miembros, de manera que las actividades de laboratorio son muy cotidianas para la mitad de los encuestados de este grupo (ítems 1 y 19) pero las actividades donde se mezcla con cocina (2, 4 y 9) sí las consideran con valores altos. En este grupo no podemos afirmar que los ítems con materiales de cocina sean considerados como cotidianos pues unas veces son altamente cotidianas para ellos (ítems 7, 13, 14, 16 y 17) pero otras son consideradas como anecdóticas o mágicas (6 y 12) y, por ejemplo, la actividad 9 (“transformación de vino tinto (permanganato) en vino blanco”) a pesar de ser una típica experiencia “mágica” pues ninguno de los vinos (tinto o blanco) sería aconsejable beber, es considerada como cotidiana por los de este clúster 1. Por tanto el clúster 1 puede quedar definido como perfil “todo cotidiano”

Esta actividad 9 también ha sido clasificada de manera diferente por los encuestados agrupados en el clúster 3. Para estos, al contrario que para el resto de los encuestados en otros clústeres, discriminan por los fenómenos que ocurren no por los materiales que se utilizan, de manera que todos los encuestados señalan como nada cotidianas las experiencias de laboratorio, medios de comunicación (1, 11<sup>4</sup>, 12, 18 y 19) o las del *requesón o indicador casero* (3, 12, 14 y 16) y como muy cotidiana la actividad

---

<sup>4</sup> Para la investigadora (num 32) el hecho de que esta experiencia aparezca en CSI la convierte en muy habitual para el alumnado aunque nunca la haya visto en clase, casa o laboratorio pero entendemos que el fenómeno no es nada conocido por el alumnado.

de las *crepes* (ítem 17) o el fenómeno de dilatación de los gases (ítem 8). Por ello el clúster 3 puede describirse como perfil “sólo fenómenos cotidianos”.

Con esta descripción de los cuatro perfiles podemos hacer una gradación considerando la posible proximidad-lejanía a una visión adecuada de la “química cotidiana”:

- El clúster 1 con un perfil “todo es cotidiano” lo consideramos el nivel más bajo de adecuación a lo cotidiano por no discriminar ni tener un criterio claro por fenómeno o por materiales ya sean de laboratorio o de cocina.
- El siguiente nivel en orden creciente de adecuación estarían los encuestados del clúster 4 (perfil “laboratorio”) pues se centran más en considerar como cotidiano lo habitual en clases-libros de texto como son las experiencias con fórmulas químicas (hidróxido de hierro (III), PVAL para fabricar polímeros, etc.)
- Los encuestados agrupados en el clúster 2 (perfil “cocina”) se centran en que los materiales sean cercanos (cocina, belleza, etc.) por lo que se encuentran a un “paso” de la visión adecuada donde se discrimina por los fenómenos ocurridos.
- Esta discriminación (ítems 7 y 8) sí la realizan los del clúster 3 (en el que se incluye el 32 de referencia) que se encontrarían entre los que manifiestan una visión próxima a la química cotidiana que fundamentamos (perfil “fenómenos cotidianos”).

Esta gradación la representaremos en la tabla 5 junto con la que surja del análisis de los clústeres de problematización.

- **Interpretación de los clústeres de problematización y gradación**

En la tabla 1 al describir los ítems de actividades en función de la escala de problematización, señalamos los ítems 8 y 17 como los que tenían una redacción más adecuada para generar investigación ya se tratan de dos problemas abiertos. Los resultados de los encuestados para estos dos ítems muestran diferencias entre

clústeres, de manera que dos de ellos (clústeres 3 y 4) consideran ambas actividades como de indagación.

El clúster 4, además de considerar las actividades de investigación como tales, parece considerar como de indagación casi todas las actividades, por ejemplo, las actividades 4 y 5 (el humo que baja y la ventosa de la vela) que en la tabla 1 las hemos considerado como divertidas o mágicas, los ítems 13, 14, 15 y 16 que son recetas conectadas o desconectadas con el currículo. Esto nos hace pensar que en este grupo se encuentran aquellos que no discriminan bien y todas las actividades les parecen con el mayor grado de problematización con lo que podemos señalarlo con el perfil “todo son problemas”.

La mayoría de los encuestados agrupados en el clúster 2 no consideran como de investigación ni el ítem 17 (crepes) ni el ítem 8 que iba sobre la dilatación de los gases en una botella para mover una moneda. Este ítem puede resultar parecido al ítem 7 que es una actividad de “observación” de diferentes densidades y flotabilidad, sin embargo, para este grupo esta actividad sí es considerada como de investigación quizás porque se nombra explícitamente el concepto “densidad”. Esta identificación de investigación con lo académico-curricular es coherente con otras respuestas de este clúster 2 quienes señalan con valores máximos las tres actividades “repetidas” en torno al pH. Y lo confirmamos con que para este grupo las actividades divertidas (2, 3, 4, 5, etc.) obtienen valores bajos (0-2) y discriminan además con la actividad 5 de la “ventosa de la vela” quizás porque en ninguna de ellas se indica relación curricular alguna. El salto de considerar lo curricular como de investigación, al mismo tiempo que no considerar con esos valores elevados ni las divertidas u otras recetas ni los ítems 8 y 17 (consideradas por nosotras como de investigación) nos hace pensar que este clúster “problematiza en función de la conexión curricular explícita”.

El clúster 1 tampoco señala como de investigación el ítem 8 (moneda-botella) pero sí considera con valores máximos el ítem 17 (crepes). Para este grupo la ventosa de la vela (ítem 5) es de indagación (valor máximo) al igual que el ítem 7 de densidades. Las



respuestas de este grupo en las actividades repetidas sobre indicador casero (6, 13 y 16) nos indican algunas diferencias: las actividades 13 y 16 tienen valor 5 (investigación dirigida) mientras que la actividad 6 es identificada como receta desconectada (valor 3). Este resultado parece indicar que los encuestados se centran en que las dos primeras solicitan explícitamente la determinación del pH mientras que en la actividad 6 sólo indican fabricar el extracto de col para “procesos ácido-base” sin explicitar qué actividad curricular se trata. El hecho de que además este grupo no considere con valores elevados las actividades “divertidas” ni mágicas como la “transformación” del vino tinto en vino blanco nos hace considerar que discrimina los “problemas en función de la actividad explícita” (averiguar pH, efecto de la masa) dejando fuera las “teóricas” como que “expliquen cómo se produce el movimiento de la moneda” (ítem 8).

Por último el clúster 3 los encuestados muestran bastantes similitudes con el de referencia o “blanco” (32) por lo que consideramos que discriminan bastante bien las actividades anecdóticas o divertidas de las recetas (independientemente de la conexión curricular) y reconocen como de investigación los mismos dos ítems que nosotras. Por ello, consideramos que este grupo puede considerarse en el nivel más alto de la gradación de problematización que quedaría:

- El clúster 4 con un perfil “todo son problemas” con el nivel más bajo de adecuación a la problematización por no discriminar ni tener un criterio claro de investigación, de recetas o de química mágica-divertida.
- El clúster 2 con el perfil “problematiza en función de la conexión curricular explícita” destacando como de investigación aquellas en las que aparece algún contenido curricular explícito.
- El clúster 1 con el perfil “problemas en función de la actividad explícita” que discriminan dependiendo de si explícitamente hay que averiguar o realizar alguna actividad curricular.
- El clúster 3 con el perfil “problemas de investigación” sólo para aquellos problemas abiertos que permitirán a los participantes indagar en algo.

Con todo esto en el siguiente apartado podemos agrupar a los encuestados en función de ambos perfiles.

- **Distribución de encuestados en la doble escala de problematización y proximidad a lo cotidiano.**

Según los resultados de las tablas 3 y 4 podemos expresar los diferentes perfiles en orden creciente de gradación a modo de doble escala (tabla 5).

PERFILES DE PROFESORES DE SECUNDARIA EN FORMACIÓN INICIAL EN RELACIÓN A LA QUÍMICA COTIDIANA

Trabajo Fin de Máster en Investigación y Evaluación Didáctica en el Aula para el Desarrollo Profesional Docente

<b>Solo fenómenos cotidianos (Clúster 3) Nivel 4</b>				3, 4, 5, 6, 17, 32
<b>Cotidiano=Cocina (Clúster 2) Nivel 3</b>	1, 9, 15, 20, 24, 31	29	11, 12, 13	21
<b>Cotidiano=laboratorio (Clúster 4) Nivel 2</b>	23,	7, 8, 27	10, 30	1
<b>Todo es cotidiano (Clúster 1) Nivel 1</b>	14, 25, 28	16, 18, 22, 26		2
<b>Proximidad a lo cotidiano</b>	<b>Todo son problemas</b>	<b>Problematiza conexión por curricular explícita</b>	<b>Problemas por actividad explícita</b>	<b>Problemas de investigación</b>
<b>Problematización de las actividades</b>	<b>(Clúster 4) Nivel 1</b>	<b>(Clúster 2) Nivel 2</b>	<b>(Clúster 1) Nivel 3</b>	<b>(Clúster 3) Nivel 4</b>

Tabla 6. Identificación de encuestados en función de la gradación de los perfiles de cotidiano y problematización.

En la tabla 6 mostramos la distribución de encuestados en las dos escalas (problematización y cotidiano). Lo primero que observamos es que los encuestados están distribuidos por toda la tabla lo que indica que este proceso es discriminatorio en cuanto a los perfiles establecidos. De este modo, en los niveles máximos de ambas escalas nos encontramos a cinco de los 31 encuestados (excluyendo el 32 que hace de “blanco” o referencia) mientras que en los mínimos sólo hay tres encuestados. La mayor concentración de encuestados se produce en los dos niveles inferiores de problematización (18 encuestados) distribuyéndose entre los tres primeros niveles de proximidad a lo cotidiano. Esto parece indicar que los encuestados discriminan un poco mejor lo cotidiano que la problematización aunque al existir huecos en el nivel máximo de cotidiano en los niveles inferiores de problemas se pone de manifiesto la necesidad de centrar en que los fenómenos sean cotidianos.

En la escala de problemas la dispersión es mayor de manera que encontramos encuestados en el nivel máximo de problemas a pesar de no discriminar adecuadamente lo cotidiano.

### **8. Implicaciones para la formación inicial de docentes.**

El instrumento y la metodología de análisis utilizados en el presente artículo nos sirven para diagnosticar y visualizar “a modo de pantallazo” los perfiles de los encuestados en relación a la visión de “problema” y “cotidiano” que declaran al identificar como tales actividades concretas al alcance de los docentes. Por tanto, se convierte en un instrumento necesario para evaluar la eficacia de programas de formación de docentes en relación a estos dos aspectos además de la ya utilizada para la distribución de actividades (Jiménez-Liso y De Manuel, 2009a y Martínez-Del Águila y Jiménez-Liso, 2012).

En nuestro caso, nos permitirá plantear propuestas de formación inicial de docentes de Química atendiendo a la diversidad de perfiles, en función del nivel que los participantes se encuentren en cada escala. De esta forma, lo más necesario es

permitir un pequeño salto de considerar como cotidiano aquellas actividades que se realicen con materiales de cocina a mirar en profundidad el fenómeno que se produce.

La fijación de algunos encuestados por las actividades con materiales-productos de laboratorio demanda una propuesta que dé el salto desde lo curricular hacia el contexto real del alumnado en el que sería necesario incluir lo que aparece en los videojuegos o en los medios de comunicación dado que es su principal “contexto” y entretenimiento.

En cuanto a la escala de problematización, el perfil “problemas por actividad explícita” nos hace pensar que un paso previo a la correcta discriminación en problemas de investigación requiere el análisis pormenorizado de lo que la actividad demanda explícitamente, seguida de una propuesta de formación en la que se “vivencie” qué entendemos por indagación y que sea explícitamente un contenido a aprender en estos procesos de formación inicial de docentes (Martínez-Chico et. al., 2014).

## 9. Bibliografía

Acher, A.; Arcà, M.; y Sanmartí, N. (2007). Modeling as a teaching learning process for understanding materials: A case study in primary education. *Science Education*, 91(3), 398-418.

Adúriz-Bravo, A (2013). The notion of “epistemological context” as a theoretical tool for science education. *Seminari Perspectives sobre el context en educació científica*, text 1.

Alvarado, C.; Cañada, F.; Garritz, A. y Mellado, V. (en prensa). Canonical Pedagogical Content Knowledge by CoRes for Teaching Acid-Base Chemistry at High School. *Chemistry Education Research and Practice*. DOI: 10.1039/C4RP00125G

Alonzo, A y Steedle, J. (2009). Developing and Assessing a Force and Motion Learning Progression. *Science Education*, 93(3), 389-421. DOI: 10.1002/SCE.20303

Borrachero-Cortés, A. (2014). Las emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias en Educación Secundaria. *Departamento de Educación de Matemáticas y Ciencias Experimentales*. Universidad de Almería.

Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. En De las Heras et. al. (coord.). *Investigación y Transferencia para una educación en ciencias: Un reto emocionante*. Servicio de Publicaciones de la UHU: Huelva. [http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO\\_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf](http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf)

De Jong, O y Van Driel, J. (2007). Growth of prospective chemistry teachers pedagogical content knowledge of models and modeling. En Izquierdo, M.; Caamaño, A y Quintanilla, M. *Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar*. Servicio Publicaciones UAB, 73-89

De Vos, M.A.J; Taconis, R; Jochems, W.M.G. and Pilot, A. (2010). Teachers implementing context-based teaching materials: a framework for case-analysis in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 11(3), 193-206. DOI: 10.1039/C005468M

Ertmer, P.A. y Newby, T.J. (1996). The expert learner: Strategic, self-regulated and reflective. *Instructional Science*, 24(1), 1-24.

Garritz, A.(2014). Creencias de los profesores, su importancia y cómo obtenerlas. *Educación química*, 25(2), 88-92.

Garritz, A y Padilla, K (2014). Creencias epistemológicas de profesores-investigadores de la educación superior. *Educación química*, 25(4),400-406.

Gil-Cuadra, F. (1997). Elaboración de cuestionarios para determinar creencias de los profesores. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 11, 43-54.

Izquierdo, M. (2013). *Consideraciones acerca de la diferencia entre “contexto del alumno” y “contexto de modelización científica escolar” y de las dificultades que de ella se derivan*. Seminari Perspectives sobre el context en educació científica, text 3.  
[http://ddd.uab.cat/pub/poncom/2013/132369/Seminari\\_Context\\_LIEC\\_final.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/poncom/2013/132369/Seminari_Context_LIEC_final.pdf)

Izquierdo, M y KIMEIA (2012). Química en infantil y primaria. Una nueva mirada. GRAÒ. Colección Ciencias en Primaria. Serie Didáctica de las Ciencias experimentales

Jarvis, T. y Pell, A. (2004). Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two year science in-service programme and their effect on pupils. *International Journal of Science Education*, 26(14), 1787-1811.

Kortland, J. (2007). Context-based science curricula: Exploring the didactical frictions between context and science content. Paper presented on ESERA. Malmö.  
<http://195.178.227.107/esera/Files/262.doc>

Jiménez-Liso, M.R. (2013). *Ciencia en contexto: En busca del sentido perdido..* Mesa redonda presentada en el 9º Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias.  
[http://www.congresoenseciencias.com/documentos/Rut\\_Mesa3\\_3.pdf](http://www.congresoenseciencias.com/documentos/Rut_Mesa3_3.pdf)

Jiménez-Liso, M.R; López-Gay, R y Márquez-Fernández, M.M. (2010). Química y cocina: del contexto a la construcción de modelos. *Alambique*, 65, 33-64.

Jiménez-Liso, M.R y De Manuel, E. (2009a). La Química cotidiana, una oportunidad para el desarrollo profesional del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 8 (3), 878-900.

Jiménez-Liso, M.R y De Manuel, E. (2009b). El regreso de la química cotidiana: ¿Regresión o innovación?. *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (2), 257-272.

Kortland, J. (2007). Context-based science curricula: Exploring the didactical frictions between context and science content. Paper presented on ESERA. Malmö.  
<http://195.178.227.107/esera/Files/262.doc>

Marchán-Carvajal, I. y Sanmartí, N. (2014). Una revisión sobre el uso de contextos en la enseñanza de las ciencias y su potencial para el desarrollo de la competencia científica. En De las Heras et. al. (coord.). *Investigación y Transferencia para una educación en ciencias: Un reto emocionante*. Servicio de Publicaciones de la UHU: Huelva.  
<http://www.uhu.es/26edce/actas/docs/comunicaciones/orales/pdf/085.5-Marchan-Carvajal.pdf>

Martínez-Chico, M.; Jiménez-Liso, M.R. y López-Gay, R. (2014). La indagación en las propuestas de formación inicial de maestros: análisis de entrevistas a formadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), 591-608.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1376>

Martínez-Del Águila, R. y Jiménez-Liso, M. R. (2012) Análisis de blogs y libros para profesores sobre Química cotidiana: Una mirada desde la problematización y la contextualización. *Educación Química*, 23(3), 346-354.  
<http://educacionquimica.info/include/downloadfile.php?pdf=pdf1327.pdf&download=1>



Martínez Miranda, M.D. (2002). Análisis Clúster en SPSS.

<http://www.ugr.es/~curspss/archivos/Cluster/cluster.pdf>

Meichy, Y.J. (1993). The impact of science curricula on students' views about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 429-443.

Merino, C; Pino, S; Meyer, E; Garrido, J.M y Gallardo, F. (2015). Realidad aumentada para el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje en química. *Educación Química*, 26(2), 94-99. DOI:

Pilot, A. y Bulte, A.M.W. (2006a). Why Do You "Need to Know"? Context-based education. *International Journal of Science Education*, 28 (9),953 – 956

Pilot, A. y Bulte, A.M.W. (2006b). The Use of "Contexts" as a Challenge for the Chemistry Curriculum: Its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1087-1112, DOI: [10.1080/09500690600730737](https://doi.org/10.1080/09500690600730737)

Porlán, R. y Martín del Pozo, M.R. (1996). Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones Complejas. *Alambique*, 3(8), 23-32.

Sánchez.Guadix, M.A. (2008). Cómo aprender ciencia cocinando. *Química viva*, 7(1), 58-76.

Solsona, N. (2001): Química culinaria y saberes femeninos. *Aula de Innovación Educativa*, núm. 105, 41-44.

Solsona, N. (2003). *El saber científico de las mujeres*. Talasa. Madrid.

**Anexo I. Cuestionario de identificación de actividades de Química cotidiana en la doble escala de cotidiano y problematización.**

**Orden creciente de proximidad a lo cotidiano.**

<u>Nivel 0</u> . Nada cotidiano (ni los fenómenos, ni los materiales, ni los escenarios).
<u>Nivel 1</u> Escenario cotidiano (bien por referencia o por contextualización: cocina, supermercado, etc.) pero ni los fenómenos ni los materiales utilizados son cotidianos.
<u>Nivel 2</u> Materiales cotidianos (exclusivamente, pues el escenario puede ser el aula, un laboratorio, etc.).
<u>Nivel 3</u> Escenarios cotidianos y materiales cotidianos pero el fenómeno químico planteado no es cotidiano
<u>Nivel 4</u> Fenómeno químico cotidiano sin materiales ni contexto cotidiano
<u>Nivel 5</u> Fenómenos químicos cotidianos con materiales cotidianos y en contextos cotidianos

**Escala de problematización de las actividades.**

Nivel	Directivas	Conexión curricular	Definición	Solución
0 magia, show science	100%	Nada	Descriptiva	Cerrada
1 florero, fun Science	100%	Nada	Descriptiva	Cerrada
2 anécdotas	100%	Poco	Descriptiva	Cerrada
3 recetas desconectadas	80%	Nada	Descriptiva	Cerrada
4 recetas conectadas	80%	Sí	Descriptiva	Cerrada
5 Investig. descriptivas	Libre	Sí	Descriptiva	Abierta
6 Investig. exploratorias	Libre	Sí	Abierto-Analítica	Abierta

PERFILES DE PROFESORES DE SECUNDARIA EN FORMACIÓN INICIAL EN RELACIÓN A LA  
QUÍMICA COTIDIANA

Trabajo Fin de Máster en Investigación y Evaluación Didáctica en el Aula para el Desarrollo  
Profesional Docente

5							
4							
3							
2							
1							
0							
<b>Cotidiano Problem.</b>	0	1	2	3	4	5	6

1. *La obtención de los precipitados de yoduro de plomo (II), cloruro de plata, hidróxido de cobre (II), hidróxido de hierro (III), e hidróxido de aluminio (III).*
2. *Electrolisis de IK comprobando con una miga de pan si se pone morado, lo que indica la presencia de yodo*
3. *test de salud para el cabello, la aplicación de electrodos de vidrio y superficie plana directa, a distancia o indirecta (una práctica de electroestética).*
4. *El humo que baja: Se construye un tubo de acetato de 30 a 45 cm de largo en forma cilíndrica o de prisma. Se le hacen dos perforaciones pequeñas, una arriba y otra cerca de la parte inferior. Se tapa los dos extremos con cartulinas pequeñas blancas. Con un folio se hace un cilindro que pueda entrar por el orificio superior y se quema con un mechero. El humo que se forma al arder el papel asciende mientras que el humo que entra en el tubo de acetato desciende como si fuera un chorro de agua.*
5. *La ventosa de la vela*
6. *Fabricar requesón, jarabe de violetas, extracto de col para procesos ácido-base con limón, vinagre, etc.*
7. *Deben mezclar líquidos de diferentes densidades en un recipiente observando que se resisten a mezclarse. Se introducen objetos diferentes observando cómo se sitúan en una u otra capa*
8. *Sobre la abertura de una botella de cristal vacía (cerveza de un litro) a temperatura ambiente, se coloca una moneda previamente mojada con agua. Se invita a una pareja de participantes a colocar las palmas de las manos alrededor de la botella y permanecer así hasta que la moneda se mueva. Se pide a los participantes que expliquen por qué se produce ese movimiento de la moneda*
9. *la “transformación del vino tinto (permanganato) en vino blanco, agua, leche o batido de fresa”*
10. *Se le dará a un espectador la oportunidad de intentar quemar un terrón de azúcar con una cerilla. Por más que lo intente no le será posible. Ahora, mientras todos cantan una canción, probará de nuevo y esta vez arderá.*
11. *Realizaremos una reacción con luminol, compuesto orgánico que, al oxidarse, produce luminiscencia. También podrá rociar con una mezcla que contiene luminol el lugar donde, presuntamente, ha habido manchas de sangre y ver si se produce o no luminiscencia y, por tanto, si ha habido sangre o no, como hacen los detectives en la escena de un crimen.*
12. *Pon 10 ml de PVAL en un recipiente calibrado. Observa sus propiedades. 2. Añade 15 gotas de borato de sodio en el otro recipiente calibrado. Observa sus propiedades. 3. Añade una gota de colorante al PVAL. Remueve con la cuchara. 4. Añade el borato de sodio al PVAL y remueve hasta que no se produzca ningún cambio. 5. Saca el polímero del recipiente y déjalo encima de la mesa. Observa las propiedades del producto que has obtenido.*
13. *Fabricación de un indicador casero con col lombarda y determinación del pH del limón, vinagre, agua destilada, bicarbonato, leche, etc.*
14. *Fabricación de jabón*
15. *Descomposición del azúcar*
16. *Averiguad el pH de distintos productos comerciales, comparando el color que obtienen al añadir el indicador (col lombarda), con los colores que se tienen como patrón de las distintas disoluciones que se tienen como referencia.*
17. *Las “crepes”:* *Se trata de averiguar el efecto de cada uno de los componentes de la masa preparando una adecuada para cocinar “crepes”. ¿Cuál es la masa ideal para conseguir “crepes” que se extiendan perfectamente sobre la placa? ¿Cómo se logrará que expulse el CO<sub>2</sub> producido? ¿O quedará excesivamente esponjoso? El caramelo. Para acompañar a las “crepes” se prepara caramelo de sacarosa. El caramelo*

*resultante es el complemento ideal para las “crepes”, pero... ¿Cómo conseguir que permanezca líquido después de enfriarse?*

18. (2ª temporada) Hormiguero Apagavelas casero. <http://youtu.be/aKXQcPhixVY>  
(1ª temporada) Hormiguero reacción color retardada: <http://youtu.be/LtT3ACuBaY4>