

La química para todos y para todo: Una propuesta didáctica gerontagógica

José Antonio Murillo Pulgarín¹, Armando Carrasquero Durán¹, Florentina Cañada Cañada²

joseantonio.murillo@uclm.es, acarrasquerod@gmail.com, flori@uex.es

¹Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas, Grupo Color. Ciudad Real. Ave. Camilo José Cela 10. España

²Universidad de Extremadura, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Badajoz.

Resumen

Con el fin de promover actitudes positivas hacia la química, se desarrolló una propuesta didáctica dirigida a los alumnos cursantes de la asignatura Química para todos y para todo del Programa Universitario para adultos mayores "José Saramago 50+", basada en los principios de la gerontagogía. La propuesta estuvo integrada por once lecciones sobre diversos aspectos de la química en relación con la vida diaria, demostraciones experimentales en clase y diez actividades de laboratorio a ser realizadas por los alumnos. Se aplicó el test ACTITUD50+ al grupo de alumnos inscritos en la asignatura y a otro grupo de alumnos no inscritos, con el fin de evaluar la actitud inicial. Una vez finalizada la intervención didáctica se midieron los cambios en la actitud con el mismo instrumento. Los alumnos inscritos mostraron una actitud más positiva y mayor interés por seguir aprendiendo química, mientras que las otras personas mantuvieron sus actitudes iniciales. Se concluyó que la actitud de una persona hacia la química, así como también hacia cualquier aspecto de su vida, debe sustentarse en un conocimiento más profundo y objetivo sobre ese aspecto, lo cual dará lugar a una actitud autónoma, no influenciada por intereses ajenos a la propia persona, para lo cual, la gerontagogía se presenta como una herramienta eficiente y eficaz para la educación de las personas mayores.

Palabras clave: actitud, didáctica, química, gerontagogía, adultos mayores

The chemistry for everyone and for everything: A gerontagogical didactic proposal.

Abstract

In order to promote positive attitudes towards chemistry, a didactic proposal, based on the principles of gerontagogy, was developed for the students enrolled in the course Chemistry for everyone and for everything of the University Program for Older Adults "José Saramago 50+". The proposal was composed of eleven lessons on various aspects of chemistry in relation to daily life, experimental demonstrations in class and ten laboratory activities to be carried out by students. The ACTITUD50 + test was applied to the group of students enrolled in the subject and to another group of non-enrolled students, in order to evaluate the initial attitude. Changes in attitude with the same instrument were measured once the didactic intervention was completed. The enrolled students showed a more positive attitude and greater interest in continuing to learn chemistry, while the other people maintained their initial attitudes. It was concluded that the attitude of a person towards chemistry, as well as towards any aspect of his life, must be based on a deeper and objective knowledge about that aspect. This will give rise to an autonomous attitude, not influenced by interest alien to the own person, for which, the gerontagogy is presented as an efficient and effective tool for the education of the elderly.

Keywords: Attitude, didactics, chemistry, gerontagogy, elder adults.

La chimie pour tout et pour tous: proposition didactique en gérontologie

Résumé

Afin de promouvoir des attitudes positives à l'égard de la chimie, une proposition didactique a été élaborée à l'intention des étudiants de la matière de chimie pour tous et du programme universitaire

pour personnes âgées "José Saramago 50+", fondée sur les principes de la gérontagogie. . La proposition comportait onze leçons sur divers aspects de la chimie en relation avec la vie quotidienne, des démonstrations expérimentales en classe et dix activités de laboratoire à effectuer par les étudiants. Le test ACTITUD50 + a été appliqué au groupe d'étudiants inscrits à la matière et à un autre groupe d'élèves non inscrits, afin d'évaluer l'attitude initiale. Les changements d'attitude avec le même instrument ont été mesurés une fois l'intervention didactique terminée. Les étudiants inscrits ont montré une attitude plus positive et un intérêt accru pour continuer à apprendre la chimie, tandis que les autres personnes ont conservé leurs attitudes initiales. Il a été conclu que l'attitude d'une personne à l'égard de la chimie, ainsi que de tout aspect de sa vie, doit être fondée sur une connaissance approfondie et objective de cet aspect, qui donnera lieu à une attitude autonome, non influencée par un intérêt étranger la personne même, pour laquelle la gérontagogie est présentée comme un outil efficace pour l'éducation des personnes âgées.

Mots clés: Attitude, didactique, chimie, gérontagogie, personnes âgées

1. INTRODUCCIÓN

La esperanza de vida de los ciudadanos en la mayoría de los países ha ido en aumento como resultado de una mejor calidad de vida y de los avances en medicina, que sumado a la disminución en las tasas de mortalidad y natalidad, han generado un fenómeno conocido como envejecimiento demográfico (García, 2007). Con el paso de los años el número de adultos mayores aumenta, provocando que las sociedades envejecan, por lo que no es extraño encontrar adultos mayores que pueden seguir realizando actividades que favorezcan el desarrollo de sus habilidades y capacidades físicas y mentales

Ahora bien, es necesario preguntarse ¿qué puede ofrecer una sociedad desarrollada a sus adultos mayores? La respuesta es, sin duda, una educación, basada en un cambio del paradigma actual hacia la vejez, que ofrezca soluciones a la creciente necesidad de capacitación y promoción de la enseñanza de los adultos mayores (Muñoz, 2012).

Los programas formativos han estado dirigidos hacia la adquisición de competencias en informática o hacia las ciencias sociales, y pareciera ser poco lo que se ha hecho para la formación en ciencias experimentales, especialmente hacia el aprendizaje de temas científicos que pudieran ser de interés y útiles en la vida diaria. Por ejemplo, el conocimiento de las sustancias y su comportamiento químico es muy útil para comprender desde el modo de actuar de un medicamento, las diferencias entre los alimentos orgánicos o aquellos provenientes de la agricultura convencional, hasta por qué comprar un jabón o un detergente.

En otras palabras, el aprendizaje de las ciencias naturales puede aportar al adulto mayor información y conocimientos que le permitan tener una nueva visión de las cosas a las que se enfrenta en su vida cotidiana, ampliando sus conocimientos sobre el mundo físico y, al mismo tiempo, desarrollando habilidades previas que contribuirían en la prevención del deterioro físico y mental.

Este trabajo pretende dar aportes hacia la creación de una didáctica de las ciencias experimentales basados en una concepción gerontagógica, que aproveche las potencialidades, experiencias y conocimientos previos del adulto mayor, aportando nuevos conocimientos que sean significativos y útiles para ellos, con lo cual se logre una

actitud altamente positiva hacia la química y su utilidad en la sociedad.

Por lo tanto, en este estudio se evaluó el efecto de un programa didáctico (teórico-práctico) en la actitud hacia la química de los alumnos cursantes de la asignatura Química para todos y para todo del Programa Universitario "José Saramago50+" de la Universidad de Castilla-La Mancha

2. MARCO TEÓRICO

Si bien la pedagogía ha sido la base de la mayoría de los procesos educativos que se desarrollan en las sociedades modernas, en el caso de la educación de los adultos mayores, se ha optado por la gerontología educativa. Es importante recordar que la gerontología es la ciencia que estudia la ancianidad, la vejez, los fenómenos que se producen durante el envejecimiento humano y la atención a las personas mayores, con especial énfasis en los procesos degenerativos asociados con la edad. En consecuencia, la gerontología educativa aplica conocimientos sobre la educación y el envejecimiento para alargar y mejorar la vida de las personas mayores (Peterson, 1980).

Por otro lado, la gerontagogía también se ocupa del estudio de los procesos y procedimientos de enseñanza-aprendizaje en adultos mayores (Fernández, 1999), diferenciándose de la gerontología educativa en cuanto a que no se centra en el uso de la educación para enfrentar el deterioro físico y mental asociados al envejecimiento, sin más bien hacia el desarrollo integral del discente mayor, que es considerado como una persona con las características propias de su edad (Lemieux, 1997; Bedmar y col. (2004).

La novedad de la gerontagogía, es la referencia al carácter educativo del adulto mayor como un aspecto más de su evolución personal, donde se generan necesidades que deben ser atendidas en conexión con sus intereses y capacidades (Prieto Sancho y col. 2009). En otras palabras, se busca satisfacer las necesidades intelectuales, sociales y educativas de un sector de la población que está en un periodo normal de la vida, constituyéndose en una herramienta de trabajo, que utilizada de manera innovadora puede potenciar en cada persona las habilidades necesarias para desenvolverse de manera exitosa en su contexto social, ya sea adaptándose a él o como un agente transformador y crítico (Guerra, 2009).

En este contexto, la educación de las personas mayores debe orientarse en los siguientes principios: reconocer su autonomía y competencia, en lugar de establecer obstáculos asociados con las limitaciones de la vejez. Concebir la participación social de las personas mayores como un elemento de contribución necesaria e ineludible para el conjunto de la sociedad. Entender la promoción del envejecimiento activo como factor clave para retardar, en la medida de lo posible y durante mucho tiempo, las situaciones de dependencia de las personas mayores, poniendo de manifiesto la relevancia de la prevención para facilitar una mejora de la calidad de vida (Martínez y col. 2016).

Medina-Román y col. (2016), proponen una opción educativa para los adultos mayores basado en un conjunto de premisas. Una de ellas sostiene que la educación en este momento de la vida debe promover y desarrollar la conciencia de las capacidades propias de la persona en los ámbitos cognitivos y afectivos. En este caso no se busca enseñar bajo la concepción pedagógica, sino más bien inducir, provocar y evocar conocimientos previos que ha acumulado el adulto mayor a lo largo de su vida y que le permitan relacionar estos conocimientos con su entorno.

De acuerdo con García Mínguez en 2009 (citado en Fernández y García, 2010) los principios que guían una educación que el autor denomina “expresiva”, son los siguientes: Principio de la Experiencia, partiendo de lo conocido hacia lo desconocido. Principio de la Dinamización, que implica partir de los intereses y necesidades de la persona mayor, tomando en cuenta sus fortalezas, debilidades y capacidades.

El Principio de la Participación sugiere que el gran caudal de experiencias acumuladas por las personas mayores posibilita la interacción entre ellas desde iniciativas e intereses compartidos. La creatividad debería ser la fuente del proceso educativo en los adultos mayores tal como lo establece el Principio de la Espontaneidad, para ello es importante promover y mantener la improvisación, la naturalidad y la recreación.

Los adultos mayores en razón a su experiencia vital pueden ser capaces de detectar por sí mismos los problemas que se presentan en su desarrollo y esto lo establece el Principio de Autoanálisis. Finalmente, de acuerdo con el Principio de la Interactividad la enseñanza debe orientarse desde lo que el adulto mayor sepa y sea capaz de realizar, interactuando con otros, ya sean compañeros o profesores.

Se puede pensar entonces, que en esta etapa de la vida la educación, el aprendizaje y la adquisición de nuevas habilidades pasan a tener una gran importancia para la persona mayor (Mogollón, 2012), surgiendo la necesidad de una nueva didáctica educativa orientada hacia ellos, armonizando aspectos como sus necesidades, motivaciones y características biopsicosociales (Limieux y Martínez, 2000; Limieux, 2012).

Otro aspecto que es muy necesario tener en cuenta en la planeación didáctica es el señalado por Limieux (2012), quien afirma que el cerebro humano tiene una capacidad infinita de regeneración, incluso en el caso de la pérdida de algunas células cerebrales con la edad. Esto es debido a que el cerebro humano compensa esas pérdidas por medio

de la creación de nuevas conexiones sinápticas y de esta forma pueden seguir desarrollando actividades de enriquecimiento intelectual.

En este trabajo se asume, por lo tanto, que la enseñanza de las ciencias en los adultos mayores debe prestar atención a los ámbitos afectivos y de estimulación de las capacidades intelectuales. En cuanto al primero, habría que enfocarse en aspectos como fomentar el interés, la motivación, la satisfacción y las relaciones interpersonales, todo ello con el fin de promover una actitud positiva y un estado de bienestar. Mientras que en las actividades didácticas también deberían promover procesos mentales como el razonamiento, memoria, relaciones de ideas, comprensión de conceptos de diferentes grados de abstracción, etc. con el fin de estimular las funciones cerebrales.

El constructo Actitud

Por actitud se entiende un estado de disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la propia experiencia, que incita al individuo a reaccionar de una manera característica frente a determinados estímulos. Más exactamente, el concepto actitud es definido en psicología como una motivación que predispone a la persona a accionar hacia determinadas metas u objetivos. Existen las actitudes personales, que guardan relación con las características particulares de un individuo, así como también existen las actitudes sociales que inciden en las conductas de un grupo o colectivo.

Según la psicología social, la actitud es una organización relativamente duradera de creencias (inclinaciones, sentimientos, prejuicios, nociones preconcebidas, ideas, temores y convicciones) aprendidas acerca de objetos, situaciones o experiencias, las cuales predisponen a reaccionar de una manera determinada. Es decir, que podemos considerar a la actitud como la predisposición de una persona a reaccionar favorable o desfavorablemente hacia un objeto, que puede ser una cosa, otra persona o una institución. Esta predisposición puede provenir también de la representación social que se ha construido acerca de ese objeto.

Se han señalado tres elementos básicos de la actitud: En primer lugar, el afectivo, que tiene que ver con los sentimientos que se tienen con respecto a un objeto o situación. Allí se incluyen el agrado, felicidad, simpatía, satisfacción o sus sentimientos opuestos. Luego se incluye el aspecto cognitivo, ¿Qué se sabe o conoce sobre el objeto? Por último, se tiene la dimensión conductual, que es la que determina las acciones manifiestas que ejecutará el individuo.

Por lo tanto, la combinación de estas tres dimensiones, junto con las experiencias personales, las características biopsicosociales y la sociedad, determinarán la actitud positiva o negativa de una persona ante un hecho concreto, como pueden ser las ciencias experimentales.

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio: Esta investigación fue de tipo cuantitativo semi-experimental, incluyendo un grupo

experimental y un grupo de control conformados por personas mayores con características similares.

3.2. Muestra y procedimiento de muestreo La muestra estuvo conformada por un total de 43 personas matriculadas en el programa universitario "José Saramago 50+", tanto hombres como mujeres, con edades entre 53 y 76 años que habían alcanzado diferentes niveles de educación formal. La muestra fue dividida en dos grupos: Grupo I: Alumnos inscritos en la asignatura Química para Todos y para Todo (30). Grupo II: Alumnos no inscritos (13).

3.3. Instrumento para medir la actitud y proceso de medición. Se utilizó el instrumento ACTITUD50+, elaborado bajo la forma de una escala tipo Likert. Las características principales de la escala, incluyendo los ítems y su validación fueron realizadas previamente por Murillo y col. (2018). Este instrumento fue diseñado en función a las tres dimensiones mostradas en el cuadro 1. De acuerdo con la escala empleada, una puntuación de 3 correspondía a una actitud neutra hacia la química, mientras que puntuaciones mayores reflejaban actitudes positivas y valores inferiores se interpretaron como indicativos de actitudes negativas.

3.4. Aplicación del Instrumento El primer día de clases del curso de química, se entregó a cada alumno una copia del instrumento ACTITUD50+ junto con las instrucciones y explicaciones necesarias para rellenarlo correctamente. Al mismo tiempo, en un aula diferente, se entregó el instrumento a los 13 alumnos del programa universitario que se ofrecieron voluntariamente para conformar el grupo control. En este caso se procedió en forma idéntica que con el grupo experimental en cuanto a las instrucciones, explicaciones y tiempo para responder el instrumento.

El mismo instrumento fue aplicado por segunda vez una semana después de finalizar el periodo académico septiembre-2017 – Febrero-2018. Para ello los alumnos fueron citados a un aula específica para cada grupo y se entregó a cada alumno una copia del instrumento y se recordaron las instrucciones para rellenarlo. Esta segunda aplicación del instrumento al grupo control tenía como propósito evaluar la reproducibilidad de la escala para medir la actitud. Se consideró que la actitud de los alumnos que no participaron de la actividad didáctica no debería ser estadísticamente diferente a la que se tenía al principio, por lo que cualquier diferencia podría ser debida al instrumento de medición.

Cuadro 1: Dimensiones del constructo Actitud hacia la química.

Dimensiones	Descripción
a) Utilidad de la Ciencia	Cómo se percibe que la aplicación de los conocimientos químicos contribuye a la solución o agravamiento de problemas sociales,

tales como la salud, alimentación, contaminación, etc.

b) Impacto en la situación personal Se relaciona con la satisfacción que pueda sentir una persona al aprender nuevos conceptos químicos. Se incluye también los sentimientos de seguridad al aprender nuevas cosas, como por ejemplo el modo de acción de un medicamento, el origen del sabor y el olor de los alimentos, etc.

c) Afectivo emocional Se incluye la posibilidad de relacionarse con los compañeros y profesores, conocer nuevas personas. También están presentes los sentimientos de con relación a los efectos de la actividad química en su entorno personal y social.

Los resultados fueron analizados por estadística no paramétrica tal como los sugieren Murillo y col. (2018), quienes encontraron que los datos generados por la escala no obedecen a distribuciones normales. Por esta razón, se emplearon la mediana como medida de tendencia central y la prueba de Wilcoxon para comparar dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas. Los cálculos fueron realizados con el programa IBM SPSS Statistic v. 22.

3.5. Componentes de la planeación didáctica Se diseñó la asignatura "Química para Todos y para Todo" para ser incluida en la matriz curricular del Programa Universitario "José Saramago 50 +" de la Universidad de Castilla-La Mancha. Los objetivos de la asignatura fueron:

1. Promover la participación del adulto mayor en el aprendizaje de conceptos químicos básicos relacionados con la vida diaria.

2.El participante sea capaz de explicar cómo la química ha estado presente en su vida personal, desde las cosas más sencillas como preparar la comida, hasta las más complejas, como por ejemplo el uso de un medicamento o de un agroquímico, entre otras.

3. El adulto mayor sea capaz de explicar con sus propias palabras y utilizando ejemplos de su experiencia personal que la vida puede ser entendida como una concatenación de reacciones químicas.

3. Con base en su experiencia de vida, pueda identificar los momentos en los cuales la química haya impactado en la sociedad, tanto en los aspectos positivos como en los negativos.

4. Diseñar actividades de laboratorio en las que se promuevan la participación de los alumnos, realizando experiencias prácticas sencillas que ilustren los conceptos químicos desarrollados en las clases teóricas.

3.6. El plan didáctico Estuvo conformado por tres componentes: Lecciones teóricas, demostraciones en clase y actividades de laboratorio, los cuales debían ser implementados en un periodo de 13 semanas.

Se organizaron 11 lecciones (cuadro 2) de manera que cada una debía contener al menos concepto químico, a partir del cual se desarrollara el tema completo. Por ejemplo, en la lección sobre la química y la cocina, el concepto central era la nutrición, entendida como la asimilación de sustancias químicas (proteínas, grasas, carbohidratos, etc.), necesarias para el buen funcionamiento del organismo. Otro ejemplo es la lección sobre la energía, cuyo propósito era fijar el concepto de que la energía no se crea ni se destruye, sino que la sociedad ha aprovechado la posibilidad de transformarla de una forma a otra. En la lección sobre la electricidad y la química, el propósito era mostrar a los alumnos que la producción de energía eléctrica puede estar asociada a reacciones químicas de oxidación y reducción.

Para las demostraciones en clase se emplearon reacciones químicas o fenómenos físicos que fuesen atractivos (cuadro 3), fáciles de realizar en el aula por el profesor y que captaran la atención e interés de los participantes. Se pueden mencionar la reacción entre la sangre y el peróxido de hidrógeno en el “Cóctel de Drácula”, la formación de estalactitas por cristalización de una disolución sobre saturada de acetato de sodio y la fabricación de polímeros como el nylon.

Las actividades de laboratorio constituyeron el tercer componente del plan didáctico. Se diseñaron y validaron previamente experimentos sencillos (cuadro 4) que debía ser realizados por los alumnos organizados en equipos.

3.7. Desarrollo de las lecciones teóricas-demostrativas Cada lección fue desarrollada en una hora de clase, para lo cual fue necesario cumplir con las siguientes fases:

Cuadro 2: Lecciones incluidas en la propuesta didáctica

Lección	Objetivos de la lección
1) La química en la limpieza.	Explicar el proceso químico de la limpieza y desinfección empleando productos comerciales. Interpretar el efecto luminoso de los blanqueadores con base en procesos ópticos quimioluminiscentes y fluorescentes
2) La química en la cocina.	Definir y diferenciar términos como alimentos, nutrición y nutrientes. Conocer los grupos de nutrientes más importantes. Definir fibras dietéticas, su clasificación e importancia. Explicar la importancia de las enzimas para la digestión de los alimentos.
3) La química en la farmacia.	Definir y diferenciar los términos droga, medicamento y formulación. Explicar que el modo de acción de un medicamento está relacionado con su naturaleza química
4) Los	Mencionar los distintos sentidos. Nombrar

sentidos químicos.	los sabores elementales y las zonas de la lengua que son más sensibles a ellos. Definir olfato, y señalar las zonas de la nariz sensibles a los olores. Establecer que el sabor de un alimento es el producto de la acción conjunta del olfato y el gusto.
5) La química de los plásticos.	Definir y clasificar los polímeros en función a su origen y estructura química. Reconocer las reacciones que sirven de base a los procesos de obtención de polímeros sintéticos.
6) La química y la energía.	Definir energía y explicar sus transformaciones. Entender que las reacciones químicas involucran transformaciones energéticas (endotérmicos y exotérmicos).
7) Electricidad y química.	Explicar las reacciones de oxidación y reducción. Definir intensidad, voltaje y resistencia. Mencionar los componentes de una celda electroquímica. Explicar el proceso de la electrólisis.
8) Química fotográfica.	Definir fotografía. Explicar el funcionamiento de una cámara oscura y los pasos del proceso fotográfico.
9) La química en el jardín.	Explicar la fotosíntesis y el ciclo del agua en el planeta. Definir fertilizante (macro y micronutrientes) Comentar los ciclos del N, P y K y los problemas del uso inadecuado de los fertilizantes.
10) La química del color.	Explicar la interacción entre la luz y la materia. Describir el espectro electromagnético. Explicar la interacción entre la luz, el ojo humano y el cerebro. Explicar el origen del color en las sustancias químicas.
11) La química y el crimen.	Explicar las reacciones químicas más utilizadas en los estudios forenses y de investigación policial.

Cuadro 3: Demostraciones experimentales realizadas en cada lección de la propuesta didáctica

Lección	Demostración Experimental
1	1. Acción humectante de detergentes y jabones. 2. Detección quimioluminiscente de blanqueadores oxigenados. 3. Fluorescencia de blanqueadores luminosos.
2	1. La digestión comienza en la boca. 2. Friendo un huevo en frío.
3	1. Descomposición del agua oxigenada: “El coctel de Drácula”.
4	1. Prueba olfativa. 2. Prueba retro nasal.
5	1. Fabricación de Nailon y Rayón.
6	1. El imán de madera. 2. Bebidas autocalentables.
7	1. Pila de limón. 2. “Cobreado” (electrodeposición).
8	1. Viraje al azul de una fotografía. 2. Envejeciendo una fotografía. 3. Reacción fotoquímica.

9	1. La estalagmita instantánea. 2. La estalactita azul. 3. La primavera de plata.
10	1. Detección de la humedad del aire con el higrómetro coloreado. 2. Produciendo luz con las barritas quimioluminiscentes.
11	1. Detección de sangre por la reacción del luminol. 2. Comparación de tejidos. 3. Tintas invisibles.

3.7.1 Preparación de la lección En esta fase se preparaban los recursos didácticos (guiones de clase, reactivos, materiales para las demostraciones, etc.) y se ponían a punto las experiencias magistrales. Esto se realizaba en el laboratorio con la ayuda de las personas que conformaron el grupo de apoyo para la investigación.

3.7.2 Traslado del material y acondicionamiento del aula Todo el material preparado en la fase anterior era trasladado al aula, además se instalaban los equipos electrónicos (proyector, ordenadores, altavoces y apuntadores) y se colocaban ordenadamente los materiales y reactivos en la mesa del profesor, con el fin de utilizarlos en el momento oportuno durante el desarrollo de la lección.

3.7.3 Desarrollo de las clases Aun cuando las lecciones se llevaron a cabo bajo la forma de conferencias magistrales, se promovió la participación de los alumnos motivándoles a que hicieran preguntas y comentarios, respondieran preguntas que hacía el profesor sobre algún aspecto del tema que se estuviese tratando y sobre el cual ellos pudieran tener conocimientos previos. Las lecciones se desarrollaron de la siguiente forma:

Inicio: Es la fase de presentación del tema y motivación inicial. Para ello se hacía una breve introducción basada en comentar aspectos de la vida diaria relacionados con el concepto químico a desarrollar y que tuvieran alguna relación con la experiencia previa que pudieran tener los alumnos. Asimismo, se hacía énfasis en la importancia que estos conceptos químicos tienen para la sociedad, las personas, el sostenimiento ambiental y la calidad de vida.

Desarrollo: Aquí se exponían en profundidad el contenido, los conceptos, ejemplos, aplicaciones, etc. Las clases se apoyaron en un material impreso que fue entregado previamente a los alumnos, en las presentaciones en Power Point y en el uso de algunos simuladores informáticos, como por ejemplo un simulador de celdas galvánicas. Se pedía a los alumnos que respondieran alguna pregunta que hacía el profesor o que ellos mismos plantearan ejemplos e hicieran preguntas dirigidas hacia sus compañeros.

Demostraciones experimentales: Una vez desarrollado un concepto químico, se procedía a realizar un experimento relacionado con dicho

concepto. Aunque se trataba de experimentos sencillos, se pretendía fomentar el interés por los aspectos prácticos de la química.

Finalización de la lección: Una vez cumplidos los objetivos de la lección, esta se daba por finalizada. Al igual que al principio, el fin de la clase incluía una nueva fase de motivación por medio de comentarios sobre la importancia del tema tratado y el impacto que podría tener a nivel personal y social. Se les pedía a los alumnos que también comentaran, hicieran sugerencias y expresaran su opinión sobre el desarrollo de la clase.

3.8. Desarrollo de las actividades de laboratorio Las actividades de laboratorio se realizaron en las dos últimas sesiones del plan didáctico. Su propósito era el de promover en los participantes una visión de la química como ciencia experimental. Los trabajos prácticos fueron muy sencillos y permitían aplicar los conceptos desarrollados en las clases teóricas (cuadro 4). En cada actividad práctica, los alumnos disponían de un guion impreso, los materiales necesarios y recibían las instrucciones previas por parte del profesor. Posteriormente procedían a realizar las prácticas por sí solos, bajo la supervisión de los miembros del equipo de investigación. Los alumnos podían pedir ayuda y comentar con los instructores los resultados que iban obteniendo.

4. RESULTADOS

Los resultados mostraron que la actitud inicial hacia la química en ambos grupos era ligeramente positiva (cuadro 5), lo cual puede estar vinculado al interés por aprender que ha motivado a estas personas a incorporarse al programa universitario. Al comparar las medianas entre los grupos se pudo comprobar que no existían diferencias significativas entre los alumnos inscritos o no en la asignatura de química, lo que demuestra que al principio del estudio ambos grupos eran idénticos en cuanto a la actitud hacia la química.

Cuadro 4: Prácticas de laboratorio incluidas en la planeación didáctica.

Título de la práctica	Propósito de la actividad de laboratorio:
Reacciones de la Lejía	Estudiar las propiedades oxidantes del hipoclorito y su aplicación en la decoloración y eliminación de las manchas en las telas.
Detección cualitativa del almidón en los alimentos	Identificar la presencia de almidón en alimentos por la formación del complejo azul con I_2 .
Entalpía de disolución: Frío y Calor	Reconocer los procesos endotérmicos y exotérmicos utilizando bolsas térmicas comerciales.
Un acumulador de Pb en	Haciendo uso del plomo, el

medio ácido.	sulfato de plomo y el óxido de plomo construir diseñar una batería basada en la reacción de óxido reducción.	D1: Utilidad de la Química	3.6 ^a	4.0 ^b	3.6 ^a	3.4 ^a
Esterificación con alginato	Empleo de hidrocoloides (alginato) para modificar las propiedades físicas de un alimento.	D2: Impacto Personal	3.6 ^a	4.3 ^b	3.6 ^a	3.6 ^a
Polímeros super-adsorbentes	Emplear un polímero (poliacrilato de sodio) para retener agua por medio de un proceso físico-químico de adsorción superficial.	D3: Aspectos emocionales- Temor	3.2 ^a	4.3 ^b	3.2 ^a	3.3 ^a

Las medianas con la misma letra no son estadísticamente diferentes ($p < 0.01$)

Por lo tanto, al inicio del estudio no había diferencias de actitud entre ambos grupos de participantes, de manera que un cambio en esta condición inicial podría atribuirse a la implementación de la propuesta didáctica.

Una vez concluida la intervención didáctica, se realizó la segunda aplicación del instrumento y para ello se decidió incluir al grupo II o grupo control, puesto que ellos no habían participado en la actividad y su puntuación debería mantenerse igual a la inicial. Con esto se hacía una evaluación adicional al instrumento de medida en cuanto a su capacidad para obtener datos reproducibles.

Como era de esperarse, la segunda aplicación del instrumento al grupo control produjo resultados que no se diferenciaban estadísticamente de los resultados de la primera aplicación, lo que quiere decir que el instrumento es reproducible al ser aplicado a los mismos sujetos en dos momentos diferentes.

Con respecto al grupo experimental, se pudo comprobar que la propuesta didáctica fue efectiva en la promoción de actitudes positivas hacia la química, con calificaciones en el intervalo de 3,6 a 4,6 que implican actitudes que van desde positivas hasta muy positivas, que contrastan con las actitudes entre indiferentes o ligeramente positivas mostradas al inicio.

La prueba de comparación de medianas permitió comprobar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de la aplicación del instrumento, antes y después en el grupo I, por lo que se descartó la hipótesis de nulidad, comprobándose que era posible promover actitudes positivas hacia la química en un grupo de adultos mayores de 50 años luego de la aplicación del plan didáctico.

Es importante recordar una vez más que el constructo actitud había sido definido con base en tres dimensiones: Utilidad de la química, Impacto personal y aspectos emocionales como los afectivos y los temores. De acuerdo con los resultados, la propuesta didáctica no solo mejoró la percepción de la utilidad que tiene la química para la sociedad, sino que también impactó positivamente en el componente personal del constructo, debido a que los alumnos incrementaron las puntuaciones en aspectos como la capacidad para explicarse a sí mismos cosas relacionadas con la química y que anteriormente les eran

Una situación similar se observó con respecto a cada una de las dimensiones que definieron el constructo actitud, obteniéndose resultados semejantes a los descritos para la puntuación total, con valores entre 3,2 y 4,3 que reflejan una actitud que va desde indiferente hasta medianamente positiva. En este caso tampoco fue posible detectar diferencias significativas entre las medianas, lo que indica que los participantes del estudio manifestaron actitudes semejantes en cuanto a la utilidad de esta ciencia y su impacto tanto en la situación personal como en los aspectos emocionales o afectivos.

Cuadro 5: Resultados de la aplicación del instrumento ACTITUD50+ antes y después de la intervención didáctica.

Medianas	Grupo I		Grupo II	
	Con intervención didáctica	Sin intervención didáctica	Inicial	Final
General	3.6 ^a	4.2 ^b	3.6 ^a	3.5 ^a

desconocidas. Igualmente manifestaron una mayor autoestima y satisfacción por aprender, todo lo cual ha contribuido al logro de una percepción más positiva de la química.

El tercer componente del constructo también obtuvo mejores resultados en la segunda aplicación del instrumento, tal como se puede apreciar en el incremento de la mediana desde 3.2 hasta 4.3. Esto sugiere que hubo una mejor percepción de aspectos como la interacción con compañeros, profesores y, en general, la integración al grupo.

Otro elemento de esta dimensión emocional, guardó relación con el temor que sentían al emplear sustancias químicas de su vida cotidiana (medicamentos, detergentes, aditivos alimentarios, fertilizantes, etc.) o en el impacto que la química podía tener en el medio ambiente y su entorno personal. En este caso, los resultados indicaron que perciben mayor seguridad y menor temor hacia el uso de la química o del impacto que la aplicación de la química pudiera tener en su entorno personal o social.

Este incremento en la actitud positiva hacia la química también estuvo relacionado con el interés y agrado que mostraron los alumnos que participaron en la experiencia didáctica. Aspectos como una alta asistencia a las clases teóricas y de laboratorio, la activa participación en clases y los comentarios positivos hacia la asignatura y los profesores, sustentan esta afirmación.

5. DISCUSIÓN

En el desarrollo de las actividades del plan didáctico de la asignatura Química para todos y para todo, los alumnos mostraron interés y buena disposición para participar en las discusiones de las clases teóricas y en las actividades de laboratorio, lo que sugiere que la edad no constituye una limitante para que una persona desee acceder a los conocimientos que aporta la química.

En las clases teóricas, los alumnos daban ejemplos relacionados con las cosas que hacían en sus trabajos, casas, con sus familias, en el campo, etc. y que guardaban relación con los conceptos químicos que se estuvieran estudiando en una clase en particular. Por medio de estos ejemplos ellos explicaban cómo había sido el impacto de la química en sus vidas o en quienes le rodeaban. Si había sido positivo o negativo, y en este caso cómo pudieron haberse evitado o corregido los impactos negativos.

Igualmente, la interacción entre los alumnos y los profesores ya sea para el intercambio de ideas, anécdotas, preguntas o comentarios fortaleció la cohesión del grupo y dió la oportunidad de satisfacer las necesidades de relacionarse e interactuar que están presentes en los adultos mayores, es decir, no sólo se trató de química, también de conocerse e intercambiar experiencias.

A medida que se desarrollaban las lecciones, los alumnos comentaban que poco a poco iban conociendo a la química con una profundidad mayor que la que tenían al iniciar el curso. Nosotros consideramos que la actitud positiva o negativa que tiene una persona hacia un hecho

determinado, tiene mucho que con lo que se conoce sobre ese hecho. Es muy frecuente que agentes externos como instituciones, medios de comunicación, tendencias culturales, modas, opiniones de otras personas, etc., influyan mucho en las actitudes personales o grupales, por ello es necesario ofrecer el acceso al conocimiento, acompañado de la reflexión y el sentido común, que permitan a cada quien formarse su propia opinión que dé origen a una determinada actitud, ya sea positiva o negativa.

Este trabajo nos ha llevado a pensar que un adulto mayor tiene plena capacidad para involucrarse en las ciencias, obtener de allí información y conocimientos que le permita pensar y reflexionar sobre la realidad que le rodea, formándose sus propias opiniones y actitudes.

Un aspecto que el adulto mayor comparte con las personas de otras edades, es la necesidad de que las actividades educativas sean atractivas y mantengan la atención y el interés. Por ello consideramos que un aspecto clave en este trabajo fue la introducción de demostraciones experimentales muy sencillas e interesantes, que además de captar la atención de los alumnos, despertaron el interés por saber ¿Por qué eso pasaba así?, con lo cual se lograba estimular el interés por aprender.

6. CONCLUSIONES

Es posible promover actitudes positivas hacia la química en los adultos mayores a través de una programación didáctica fundamentada en principios gerontagógicos. Las clases teóricas participativas, en las que los alumnos puedan plantear y responder preguntas, hacer sugerencias, contar anécdotas y experiencias de su vida contribuyen a captar el interés de los alumnos y promueven el aprendizaje de conceptos químicos básicos pero relacionados con la vida cotidiana.

La participación, interacción con otras personas y el trabajo en equipo en el laboratorio también contribuyeron de manera importante en el cambio de actitud de los alumnos mayores que participaron en la asignatura de química. Cambio de actitud que fue observado en cada una de las dimensiones que conformaron el constructo actitud hacia la química.

7. REFERENCIAS

- Bedmar M, Fresneda M.D. y Muñoz J. (2004). Gerontagogía: Educación en Personas Mayores. Editorial Universidad de Granada. España. 187 p.
- Fernández C. (1999). La gerontagogía, una nueva disciplina. Escuela Abierta. 3: 183-198
- Fernández M y García J. (2010). Educación y Adultos Mayores. Laborde Editor. Argentina, pp 67-88.
- García N. (2007). La educación con personas mayores en una sociedad que envejece. 12(2):51-62.

Guerra P. (2009). Mayores ¿activos o pasivos? La importancia de la educación en la tercera edad. *Cuestiones Pedagógicas*, 19, 319-332.

Lemieux A. (1997). Los programas universitarios para mayores. Enseñanza e investigación. Madrid: IMSERSO.

Lemieux A. (2012). Post-Formal Thought in Gerontology or beyond Piaget *Journal of Behavioral and Brain Science*. 2, 399-406

Lemieux A. y Martínez M. (2000). Gerontology beyond word: A reality. *Educational Gerontology*, 26 : 475-498

Martínez S, Escarbajal A. y Salmerón J. (2016). El educador social en los centros para personas mayores. Respuestas socioeducativas para una nueva generación de mayores. *Educación* (52):2 451-467

Medina-Román I. Ramírez-Anguiano V, Díaz-Ramos J. y Leal-Mora D. (2016). Educación y vejez: la alternativa dorada ante la jubilación. *Revista Educación y Desarrollo*. 36:49-52.

Mogollón E. (2012). Una perspectiva integral del adulto mayor en el contexto de la educación. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*. 34(1): 57-74.

Muñoz I. (2012). Una mirada a la educación en personas mayores: De educación permanente a educación a lo largo de la vida. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*. 7:105-125.

Murillo J.A., Carrasquero A. y Cañada, F. (2018). Diseño de una herramienta para medir la actitud hacia la química en adultos mayores. *ACADEMO: Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*. 5(2): 133-142

Peterson D. (1980). Who are the educational gerontologists? In: *Educational Gerontology*, 5.

Prieto Sancho D, Etxeberria Arritxabal I, Galdona Erquizia N, Urdaneta Artola E. y Yanguas Lezaun J. (2009). Las dimensiones subjetivas del envejecimiento. Colección Estudios Serie Personas Mayores. Ministerio de Sanidad y Política Social. 168 p. Madrid