

# PROPUESTA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA UN CURSO DE QUÍMICA DIRIGIDO A ADULTOS MAYORES

José Antonio Murillo Pulgarín<sup>1</sup>

[Joseantonio.murillo@uclm.es](mailto:Joseantonio.murillo@uclm.es)

Armando Carrasquero-Durán<sup>1</sup>

[acarrasquerod@gmail.com](mailto:acarrasquerod@gmail.com)

<sup>1</sup>Universidad de Castilla – La Mancha.. España

Florentina Cañada Cañada

[flori@uex.es](mailto:flori@uex.es)

Universidad de Extremadura. España.

Recibido: 07/05/2018. Aceptado: 11/10/2018

## Resumen

Para promover actitudes positivas hacia la química en un grupo de adultos mayores, se desarrolló una propuesta didáctica fundamentada en la gerontagogía y dirigida a los alumnos cursantes de la asignatura *Química para todos y para todo* del Programa Universitario *José Saramago 50+*. La propuesta estuvo integrada por diez actividades de laboratorio basadas en conceptos básicos de química y su relación con la vida diaria. Al inicio de las sesiones de laboratorio se aplicó el test ACTITUD50+ al grupo de alumnos y una vez finalizada la intervención didáctica se midieron los cambios en la actitud con el mismo instrumento. Los alumnos mostraron una actitud más positiva y mayor interés hacia la química, con mejores puntuaciones tanto en el constructo global como en cada una de sus dimensiones (impacto personal, impacto social y afectivo-temor). 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, prácticas de laboratorio.

## PROPOSAL OF LABORATORY PRACTICES FOR A CHEMISTRY COURSE ADDRESSED TO ELDERLY PEOPLE

### Abstract

To promote positive attitudes towards chemistry in a group of older adults, a didactic proposal was developed based on the principles of gerontology and aimed at the students enrolled in the course of Chemistry for all and for everything of the José Saramago 50+ University Program. The proposal was composed of ten laboratory activities based on concepts of chemistry and their relationship with daily life. At the beginning of the laboratory sessions, the ACTITUD50+ test was applied to the group of students and once the didactic intervention was completed, changes in attitude were measured with the same instrument. The students showed a more positive attitude and greater interest towards chemistry, with better scores both in the global construct and in each of its dimensions (personal impact, social impact and affective-fear). 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, which 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, laboratory experiences

## **Introducción**

La educación ha sido concebida como un proceso continuo que busca dar a las personas los conocimientos y destrezas necesarias que le permitan adaptarse a la sociedad, desarrollar sus potencialidades y tratar de lograr su realización como ser humano. Este proceso formativo debe ser contextualizado desde el punto de vista temporal, puesto que no es igual la educación que recibe un niño, un adolescente o un adulto, de allí la necesidad de diferenciar los procesos didácticos que deben ser aplicados en cada caso.

Este trabajo se ha fundamentado en principios de gerontagógicos, término que proviene del griego "*gerontagogeio*", cuyo significado es "conducir a un viejo" y tiene por objeto la intervención educativa en personas mayores, situándose entre la educación y la gerontología. La gerontagogía es interdisciplinaria, puesto que al tener por objeto de estudio la educación del adulto mayor, debe incluir elementos teóricos y prácticos de otras disciplinas como las ciencias de la salud, de la educación, psicología y sociología (Bedmar y col. 2004).

En el adulto mayor la madurez, las experiencias acumuladas a lo largo de su vida, los intereses y necesidades deben ser aprovechados para incluir procesos educativos que fomenten la reflexión, observación, intercambio e interacción, generándose una participación constante hasta obtener la autonomía de su propio aprendizaje (Rodríguez-Leyva, 2016). Es por ello necesario el desarrollo de una didáctica de las ciencias experimentales que responda a las características de los adultos mayores y les permita adquirir conocimientos importantes para su vida diaria y su desarrollo emocional e intelectual.

En este contexto, el Programa Universitario *José Saramago50+* ofrece una alternativa educativa a todas aquellas personas que encuentran placer en el estudio y que consideran que nunca es tarde para aprender. Está dirigido principalmente a personas que a partir de los 50 años de edad deseen completar su formación intelectual, siendo una oferta académica cuya intensión primordial es la de contribuir a crear un ambiente donde los participantes puedan abrirse a nuevas vivencias, ejerciendo su derecho a ser un agente activo, partícipe y beneficiario del desarrollo social, cultural y científico de la sociedad en la que vive, con una doble intención formativa y de atención social solidaria (Miralles, 2010).

## **Objetivo de la investigación**

Desarrollar un programa de actividades de laboratorio basado en principios gerontagógicos y dirigido a los alumnos cursantes de la asignatura *Química para todos y para todo* del Programa Universitario *José Saramago 50+*, en el cual se incluyan temas relacionados con aspectos de la vida cotidiana y permita lograr actitudes altamente positivas hacia la química

## **Marco teórico**

### *La Gerontagogía*

La gerontagogía se ocupa del estudio de los procesos y procedimientos de enseñanza-aprendizaje en adultos mayores, diferenciándose de la gerontología educativa en cuanto a que esta última se centra en el uso educación para enfrentar el deterioro físico y mental asociados al envejecimiento, mientras que la gerontagogía se orienta hacia el desarrollo integral del discente mayor (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, la gerontagogía 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. 2006).

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.

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.

#### *Los adultos mayores*

En primer lugar es muy importante definir qué se entiende por adulto mayor en el contexto de este trabajo. Para ello partimos de la cita que hace Muñoz (2012) del trabajo de García Hoz quien concibe la adultez mayor como “la culminación, la plenitud de la vida humana, época de experiencia y sabiduría esencial, de alegría y lucha, de esperanzas” (García Hoz, 1989, p. 7, citado por Muñoz, 2012, p. 111). Es una persona entendida en un sentido humano y global, con valores éticos, jurídicos y morales propios de la sociedad actual, que se encuentra en una etapa del continuo de la vida, con sus aspectos positivos y negativos, que debe ser vivida en plenitud.

Es una persona individual, puesto que es el resultado de las experiencias e historia de vida construida con el paso de los años esto hace que los adultos mayores sean altamente heterogéneos, tanto externa como internamente, porque cada quien envejece de manera distinta, mientras que internamente no todos los órganos o aparatos de una misma persona envejecen al mismo ritmo (Limieux y Martínez, 2000).

También posee capacidades y cualidades, ya que el envejecimiento en condiciones normales no tiene por qué privar a la persona de sus capacidades para reflexionar y analizar las circunstancias y el contexto en el cual vive. En ese sentido, puede seleccionar qué actividades realizar: ver televisión, escuchar la radio, salir, asistir y participar en eventos culturales, etc., y no debe entenderse que lo haga de forma pasiva. Lo mismo ocurre en los aspectos afectivos y

emocionales, puesto que no deja de tener la necesidad de sentir, amar, relacionarse con los demás, interactuar, convivir, sentirse valorada y estimada (Fernández, 1999).

Es muy importante señalar que en la sociedad actual se ha producido una generación que podría calificarse como “los nuevos adultos mayores”, que poseen un mayor nivel de conocimientos, formación, salud y recursos económicos que los que poseían las generaciones precedentes. Así, las nuevas condiciones de vida contribuyen a aumentar la heterogeneidad, pues las vidas son cada vez más fluidas y variadas, y los mayores son capaces de optimizar las oportunidades de bienestar físico, social y mental, con el objetivo de ampliar y mejorar su calidad de vida. En este sentido, la educación puede despertar nuevas posibilidades y capacidades de encaminar al propio sujeto hacia metas de autorrealización, desarrollo personal y social, mejorando significativamente su calidad de vida. (Muñoz, 2010).

#### *La didáctica de las ciencias experimentales en el contexto de los adultos mayores*

La planificación didáctica consiste en la organización de un conjunto de ideas y actividades que permiten desarrollar un proceso educativo con sentido, significado y continuidad. Constituye un modelo o patrón que permite al docente realizar su práctica educativa de forma ordenada y congruente. Para su elaboración es necesario analizar y organizar los contenidos, determinar los objetivos, intenciones y propósitos educativos a lograr y establecer la secuencia de actividades en el tiempo y el espacio.

Es muy común en la práctica didáctica de cualquier especialidad, que casi toda la atención y esfuerzo se dirijan hacia al dominio cognitivo. De esto no escapa la didáctica de las ciencias experimentales, donde es muy común observar que la casi totalidad de las estrategias de enseñanza estén enfocadas a la adquisición de conocimientos, a fin de responder a las exigencias del currículo escolar, que prioriza el aprendizaje de contenidos ya establecidos en los planes y programas para cada nivel del sistema educativo.

Si bien este enfoque es válido y necesario para la enseñanza de las ciencias en niños, adolescentes o jóvenes, tal vez sea insuficiente en el caso de los adultos mayores, donde las actitudes, sentimientos, percepciones hacia la ciencia y su relación con los conocimientos y experiencias acumulados a lo largo de la vida, hagan que el ámbito afectivo también sea muy importante. Por ello, un modelo formal para la educación de los adultos mayores debería considerar que estas personas tienen diferencias importantes con aquellas que se encuentren en

otros periodos de la vida, por lo cual sus necesidades educativas también son distintas (Mogollón, 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 compensa esas pérdidas por medio de la creación de nueva conexiones sinápticas y de esta forma pueden seguir desarrollando actividades de enriquecimiento intelectual.

Según Leite y Figueiroa (2004), las actividades de laboratorio pueden constituir un recurso didáctico importante para el aprendizaje de explicaciones científicas de fenómenos naturales. Por ello, la experimentación en el contexto de la didáctica para los adultos mayores también es imprescindible para que los participantes aprendan a dar el sentido que dan los científicos a los hechos del mundo. El propósito es por lo tanto, que una vez que han sido establecidos en las clases teóricas los principios y modelos teóricos de la química, los alumnos puedan transformar los hechos del mundo cotidiano en hechos científico (Izquierdo, 2010).

Hay que señalar también, que cualquier programación didáctica debe incluir una etapa de evaluación del progreso de los alumnos, que en el caso de los adultos mayores debería centrarse en evaluaciones de naturaleza afectiva, orientada hacia las actitudes, sentimientos, predisposición, interés, etc. siendo un tipo de evaluación netamente subjetiva, en la que se asume que los sentimientos del alumno durante el proceso de aprendizaje es también un factor clave para el éxito de una estrategia didáctica.

#### *La actitud hacia la química.*

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 (Morales, 2006).

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 (Hernández y col. 2011)

Existen tres dimensiones básicas de la actitud: En primer lugar la afectiva, 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? ¿Es ese conocimiento completo o no? ¿Es correcto o equivocado? Por último, se tiene la dimensión conductual, que es la que determina las acciones manifiestas que ejecutará el individuo. 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.

Borrachero (2015), analizó la influencia de la dimensión afectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias, en la eficacia docente y en el desarrollo del profesor de ciencias experimentales, encontrando que las emociones desempeñan un rol crucial para el aprendizaje de las ciencias, lo cual demuestra que las emociones positivas o negativas, como parte del dominio afectivo, pueden tener un fuerte impacto en la actitud hacia la ciencia.

## **Método**

Asignatura *Química para todos y para todo*.

Esta asignatura forma parte del diseño curricular del programa *José Saramago 50+*. Consiste en once lecciones teórico-demostrativas sobre conceptos químicos básicos, relacionados con aspectos de la vida diaria. Sus objetivos son:

- 1) Mostrar que la química está presente en cualquier proceso o actividad humana por simple y sencilla que sea.
- 2) Comprobar que la propia vida es una concatenación de reacciones químicas
- 3) Demostrar que la química busca el progreso y desarrollo de la humanidad
- 4) Transmitir a los participantes que la química no envenena ni contamina, es solamente quien hace mal uso de ella el único responsable de los efectos negativos.

De acuerdo con esos objetivos se diseñó un programa de actividades de laboratorio que incluía experimentos sencillos que podían ser realizados por los alumnos con una explicación previa de los principios, procedimientos y cuidados a tener durante el desarrollo de la práctica. En el Cuadro 1 se muestran las 10 prácticas y los objetivos de cada una.

**Cuadro 1:** Prácticas de laboratorio incluidas en la propuesta didáctica.

<b>Título de la práctica</b>	<b>Objetivos</b>
Reacciones de la Lejía	Estudiar las propiedades oxidantes del hipoclorito y su aplicación en la limpieza, decoloración y eliminación de las manchas en la ropa.
Detección cualitativa del almidón en los alimentos	Reconocer que el almidón es un aditivo en muchos alimentos. Realizar una determinación cualitativa basada en la reacción entre el almidón y el yodo.
Entalpía de disolución: Frío y Calor	Reconocer usando bolsas térmicas que las reacciones químicas involucran la liberación o absorción de calor, dando origen a los procesos endotérmicos y exotérmicos.
Un acumulador de Pb en medio ácido (Batería de Coches).	Haciendo uso del plomo, el sulfato de plomo y el óxido de plomo, se diseña una batería basada en la reacción de óxido reducción para convertir la energía química en energía eléctrica.
Esterificación con alginato (Caviar de Frutas)	Dar a conocer a los alumnos las sustancias químicas empleadas en la elaboración de distintos tipos de alimentos, por ejemplo los hidrocoloides (alginato), con el fin de modificar sus propiedades físicas para obtener distintas presentaciones.
Polímeros superadsorbentes (Uso de pañales)	Mostrar que la capacidad de retención de líquidos en los pañales se debe a la presencia de un polímero (poliacrilato de sodio) capaz de retener agua por un proceso físico-químico.
Dureza de un agua.	Medir la dureza del agua en función al tipo y cantidad de sales presentes y comentar el efecto de la dureza en el uso del agua para el lavado de ropa o para su consumo.
Estimación del cloro y del pH en el agua de una piscina.	Reconocer que para cumplir con las regulaciones sanitarias para el uso de una piscina, es importante conocer parámetros químicos como el pH y el contenido de cloro.
Separación cromatográfica circular de los pigmentos de la tinta de rotuladores.	Separar por cromatografía de papel los colores de un rotulador en función a la afinidad que las moléculas tengan con respecto a la celulosa.
Tinción: 3 colores en la misma cubeta de tinción	Los alumnos observarán que los tejidos se tiñen de un color u otro en función de las reacciones que se den entre los grupos funcionales del tejido y del colorante.

Las actividades a realizar, los materiales y reactivos necesarios estuvieron contenidos en un guion de prácticas (Figura 1) que se entregó a cada participante al inicio de las clases.



Figura 1: Material y guión para realizar las prácticas de laboratorio.



Se puede observar que cada actividad de laboratorio incluía conceptos químicos fundamentales. Por ejemplo, con la reacción de la lejía que se emplea usualmente en la limpieza y eliminación de las manchas de la ropa, se quería ilustrar una reacción de óxido-reducción, a partir de la cual se explicaban los procesos de pérdidas y ganancias de electrones durante una transformación química, en este caso, la oxidación de la molécula responsable de la mancha de una tela.

El almidón es un aditivo muy común en los alimentos, ya que puede estar presente en las harinas, zumos e incluso en las carnes y los jamones. La detección de ese compuesto se realiza por medio de una reacción química con el yodo (figura 2), con el cual se forma un complejo acuoso de color azul. En esta práctica, además de comentar el papel del almidón, se aplica una reacción química para la determinación cualitativa.

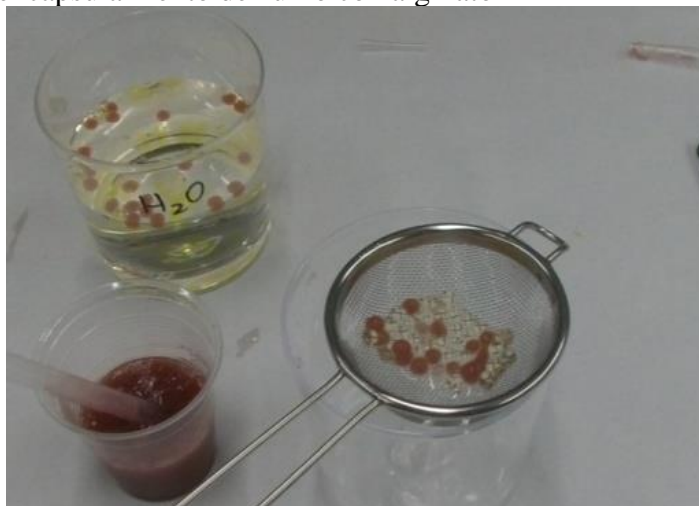
Figura 2: Detección de almidón en muestras de alimentos



La importancia de las transferencias de energía asociadas a las reacciones químicas es la base de la tercera actividad práctica, aquí los procesos endotérmicos y exotérmicos son aprovechados para producir calor o frío en bolsas comerciales, las cuales se emplean para enfriar alimentos o con fines terapéuticos en el tratamiento del dolor o la hinchazón.

En la cuarta práctica de laboratorio, se aprovechan las reacciones de oxidación y reducción que ocurren en una batería de plomo construida por los alumnos, para transformar la energía de la reacción química en la electricidad necesaria para encender una bobilla Led. El uso de hidrocoloides también es muy frecuente en la industria de los alimentos para mejorar las características fisicoquímicas y sensoriales, en la práctica 5, los alumnos usan el alginato para encapsular zumos de fruta y producir el “caviar de frutas” (figura 3).

Figura 3: Obtención del “Caviar de frutas” por encapsulamiento de zumo con alginato



Por otro lado, el comportamiento y características del agua son tratados en las siguientes actividades de laboratorio. Por ejemplo, los procesos fisicoquímicos de adsorción de agua sobre la superficie de un polímero son utilizados en la sexta práctica para explicar el uso de los pañales y su capacidad para retener grandes volúmenes de agua. Asimismo, la calidad del agua para distintos usos, como por ejemplo consumo, lavado de la ropa o en piscinas, puede ser estudiada por medio de los análisis químicos que se realizan en las prácticas 7 y 8.

Las aplicaciones químicas de los compuestos que producen la sensación del color son ejemplificadas en las dos últimas experiencias, donde se separan por medio de una cromatografía de papel los distintos pigmentos que dan origen a las tintas de los rotuladores y

bolígrafos. Con esto, los alumnos pueden realizar ellos mismos una cromatografía sencilla (figura 4) y ver cómo se separan los distintos pigmentos presentes en la tinta.

Figura 4: Separación de los pigmentos de la tinta de un rotulador verde usando la cromatografía de papel circular.



En la última actividad del plan de prácticas, los alumnos tiñen telas de distinto tipo con tintes de varios colores (figura 5).

Figura 5: Tinción de las telas



En este caso se demuestra que la afinidad de una tela por un tinte en particular se debe a la afinidad que exista entre los grupos funcionales de las moléculas orgánicas o inorgánicas que constituyen un tinte y los componentes químicos de cada una de las telas.

Tal como se puede apreciar, cada práctica de laboratorio cumplía con los requisitos establecidos, es decir, contener al menos un concepto o principio básico de química que pudiera

ser aplicado en situaciones de la vida real y sobre los cuales los participantes tuviesen experiencias y conocimientos previos.

#### *Participantes y procedimiento*

En este trabajo participaron los 24 alumnos matriculados en la asignatura durante el curso académico septiembre 2017 – febrero 2018. La asignatura incluía 13 sesiones, once de clases teóricas y dos sesiones que fueron destinadas a las prácticas de laboratorio. Estas prácticas se realizaron en el laboratorio de Química Analítica adscrito a la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de la Universidad de Castilla – La Mancha en Ciudad Real.

Los alumnos disponían de un guión impreso y los materiales necesarios para proceder a realizar cada una de las prácticas luego de una explicación por parte del profesor de los principios y procedimientos involucrados. Los alumnos estuvieron bajo la supervisión de los miembros del equipo de investigación a quienes podían acudir para pedir ayuda o para comentar los resultados que se iban obteniendo.

Para determinar si la actividad didáctica había tenido algún impacto positivo sobre la actitud hacia la química, se aplicó instrumento ACTITUD50+ (Murillo y col. 2018) al inicio y al final de las dos sesiones de laboratorio. Los resultados fueron analizados por procedimientos estadísticos no paramétricos empleando el software IBM SPSS Statistic v. 22.

#### *Instrumento para medir la actitud hacia la química*

El instrumento ACTITUD50+ contenía 26 ítems bajo la forma de una escala Likert que fueron redactados en función a las siguientes dimensiones:

- 1) *Utilidad de la Ciencia*: Cómo se percibe que la aplicación de los conocimientos químicos contribuye a solucionar los problemas sociales, tales como la salud, alimentación, contaminación, etc.
- 2) *Impacto en la situación personal*: Se relaciona con la satisfacción que pueda sentir una persona al aprender nuevos conceptos químicos.
- 3) *Afectivo-emocional*: Aquí se incluyen dos aspectos, la posibilidad de compartir con otros compañeros o profesores y, los sentimientos de temor que pueda sentir la persona con relación hacia la actividad química en su entorno personal y social.

Cada ítem fue valorado en una escala de 1 a 5, que iba desde totalmente desacuerdo a totalmente de acuerdo, una puntuación de 3 correspondía a una actitud neutra o indiferente hacia

la química, mientras que puntuaciones mayores reflejaban actitudes positivas y valores por debajo de 3 se interpretaron como indicativos de actitudes negativas.

## Resultados y discusión

### *Características de los participantes*

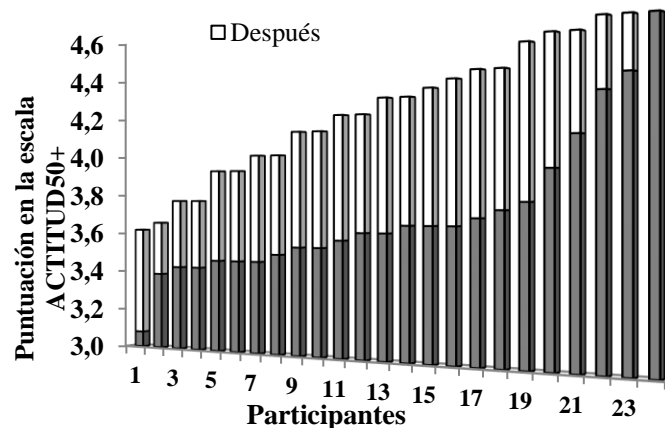
Entre los participantes habían mujeres (67,6 %) y hombres (32,4%) con edades entre los 53 y 76 años, lo cual indica que son personas mayores interesadas en informarse y conocer aspectos relacionados con la química y su utilidad en la vida diaria, de tal forma que la edad no es una limitante para que una persona desee ampliar sus conocimientos.

En cuanto al nivel educativo, el grupo incluía a quienes habían completado la educación primaria o la secundaria obligatoria (33,3%), a bachilleres (55,6 %) y a graduados universitarios (48,1%), demostrando el carácter incluyente del programa universitario, ya que el nivel de educación formal no es una limitante para participar y compartir nuevas experiencias educativas.

### *Efecto de la actividad didáctica en la actitud hacia la química*

Las barras de la figura 6 muestran las puntuaciones obtenidas por los participantes en ambas aplicaciones del instrumento, es decir, antes y después de desarrollar la actividad didáctica. La parte inferior de estas barras (color gris) representa la puntuación inicial, mientras que el fragmento superior (color blanco) muestra el incremento hasta alcanzar la calificación final.

Figura 6: Puntuaciones alcanzadas por los participantes del programa didáctico en las dos aplicaciones del instrumento ACTITUD50+



Se observa que casi todos los participantes incrementaron sus puntuaciones, con la excepción de una sola persona, quien desde un principio había obtenido una puntuación inicial

muy alta (4.6). Los resultados también muestran que la propuesta didáctica fue efectiva para promover actitudes positivas hacia la química, con puntuaciones finales en el intervalo entre 3,6 y 4,6 que implican actitudes entre positivas y muy positivas.

Las medianas de los resultados de la aplicación del instrumento antes y después de la intervención didáctica gerontagógica son mostradas en el cuadro 2.

Cuadro2: Medianas de las puntuaciones de la aplicación del instrumento ACTITUD50+ antes y después de las sesiones de prácticas de laboratorio

Medianas	Antes	Después
Mediana de las puntuaciones de actitud	3.6a	4.2b
Mediana de los puntuaciones de la dimensión:		
D1: Utilidad de la química	3.6a	4.0b
D2: Impacto personal	3.6a	4.3b
D3: Aspectos emocionales	3.2a	4.3b

Las medianas con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $p = 0.01$ ) según el test U de Mann y Withney.

La prueba de comparación de medianas detectó diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones alcanzadas por los participantes al inicio y al final de la actividad, lo que permitió descartar la hipótesis de nulidad y aceptar la hipótesis alternativa, que sostiene que es posible promover actitudes positivas hacia la química en un grupo de adultos mayores de 50 años por medio de prácticas de laboratorio basadas en principios gerontagógicos.

En cuanto a las dimensiones del constructo, también se observaron cambios significativos en las dos aplicaciones del instrumento y, de acuerdo con estos resultados, la actividad didáctica gerontagógica 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 que anteriormente les eran desconocidas, una mayor autoestima, satisfacción por aprender, todo lo cual ha podido contribuir al logro de una percepción más positiva de la química.

El instrumento buscaba medir cómo la participación en las clases de química podría promover la satisfacción de las necesidades de un adulto mayor de relacionarse con otras personas. Al principio, los participantes fueron indiferentes en cuanto a que las clases de química podrían promover estas relaciones personales, con una media de 3,2 en la dimensión afectivo-

temor. Sin embargo, los resultados finales apuntan a que la actividad didáctica promovió una mayor integración entre alumnos y profesores, haciendo que las relaciones interpersonales fuesen más importantes para los participantes y, en consecuencia, también contribuyera también con una mejor actitud hacia la química.

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.

Al finalizar las dos sesiones de laboratorio se tomó nota de los comentarios y opiniones de los alumnos, entre ellos se pueden mencionar por ejemplo *“me pareció interesante poder realizar algunos experimentos en el laboratorio”*, *“Es importante saber que la química está en todas partes”*, *“He podido aprender muchas cosas nuevas que se pueden ser útiles”* o *“Ahora me siento más seguro (a) cuando tengo que usar una medicina porque sé qué cuidados debo tener y para qué me sirven”*.

En general se pudo percibir que los participantes iban poco a poco 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 ver con el grado de conocimientos que sobre ese hecho se tiene. 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, que acompañado de la reflexión y el sentido común, permitan a cada quien formarse su propia opinión y de allí se derive su actitud, ya sea positiva o negativa.

## **Conclusiones**

Es importante señalar que a diferencia de niños y jóvenes, en el caso del adulto mayor el propósito del aprendizaje no es estudiar para aprobar un examen, sino ofrecer la oportunidad para conocer cosas nuevas y relacionarse con otras personas, por lo que el enfoque de la evaluación empleado en esta planificación didáctica ha sido distinto a los que se emplean frecuentemente en la didáctica pedagógica o andragógica basado en la aplicación de test u otras

actividades de carácter sumativo. En nuestro caso, variables como actitud positiva hacia la química, grado de satisfacción con las clases teóricas y experimentales, participación en las clases y los aspectos afectivos como las relaciones entre los compañeros y profesores, han sido elementos de mayor importancia para la evaluación, tanto del curso, como del desempeño de alumnos y profesores.

Como conclusión de este trabajo, podemos afirmar que la actitud de una persona hacia cualquier aspecto de su vida debe sustentarse en un conocimiento profundo y objetivo sobre ese aspecto, lo cual acompañado por una profunda reflexión dará lugar a una actitud autónoma, no influenciada por intereses ajenos a la propia persona. Desde esta perspectiva estamos seguros de que se podría lograr una sociedad de seres autónomos, pensantes y que con toda seguridad buscaran el bien común y personal dentro de la sociedad y de esta búsqueda no puede excluirse a nadie simplemente por la edad.

## Referencias

- Bedmar M, Fresneda M.D. y Muñoz J. (2004). *Gerontagogía: Educación en Personas Mayores*. Editorial Universidad de Granada. España. 187 p.
- Borrachero A. 2015. Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*. 33 (3):199-200.
- Fernández C. 1999. La gerontagogía, una nueva disciplina. *Escuela Abierta*. 3: 183-198
- García Hoz, V. (1989). *Alegría en la tercera edad*. Madrid: Epalsa.
- Guerra P. 2009. Mayores ¿activos o pasivos? La importancia de la educación en la tercera edad. *Cuestiones Pedagógicas*, 19, 319-332.
- Hernández V, Gómez E, Maltes L, Quintana M, Muñoz F, Toledo H, Riquelme V, Henríquez B, Zelada S, Pérez E. 2011. La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. *Estudios Pedagógicos*. 37 (1): 71-83
- Izquierdo, M.; Sanmartí, N.; Espinet, M. (1999) Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*. 17 (1): 45-59.
- Leite L, Figueiroa A. (2004) Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique*. 39: 20-30.
- Lemieux, A. (1997). *Los programas universitarios para mayores*. Enseñanza e investigación. Madrid: IMSERSO.
- Lemieux A. (2012). Post-Formal Thought in Gerontagogy or beyond Piaget. *Journal of Behavioral and Brain Science*. 2, 399-406
- Lemieux A, Martinez M. (2000). Gerontagogy beyond word: A reality. *Educational Gerontology*, 26 : 475-498
- Martínez L, Villamil Y, Peña D. (2006) *Actitudes favorables hacia la química a partir del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente* (CTSA). Primer Congreso



- Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación España. Libro de resúmenes. Págs. 2-5
- Medina-Román I, Ramírez-Anguiano V, Díaz-Ramos J, Leal-Mora D. (2016). Educación y vejez: la alternativa dorada ante la jubilación. *Revista Educación y Desarrollo*. 36:49-52
- Miralles I. (2010). Vejez productiva, el reconocimiento de las personas mayores como un recurso indispensable en la sociedad. *Kairos, Revista de Temas Sociales* (26), 1-14.
- 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.
- Morales P. (2006). *Medición de actitudes en Psicología y Educación*. 3ª edición. Madrid: Universidad Pontificia Comillas. 250 p.
- 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 fundamentada en la gerontagogía para medir la actitud hacia la química en adultos mayores de 50 años. Libro de resúmenes: *"III Workshop Estudiar Ciencias. Creando vocaciones científicas"* ISSN: 2530-4925, Badajoz. España. p. 32-33.
- Prieto-Sancho D, Etxeberria Arritxabal I, Galdona Erquizia N, Urdaneta Artola E, Yanguas Lezaun J. (2009). Las dimensiones subjetivas del envejecimiento. Colección Estudios Serie Personas Mayores. Ministerio de Sanidad y Política Social. 168 p. Madrid
- Rodríguez-Leyva, A., López-Barrero, Y., Vigoa-Escobedo, Y. (2016). El proceso de aprendizaje en el desarrollo de la adultez. *Olimpia*. 13 (40): 36-50.

**Autores:**

**José Antonio Murillo Pulgarín<sup>1</sup>**

[Joseantonio.murillo@uclm.es](mailto:Joseantonio.murillo@uclm.es)

**Armando Carrasquero-Durán<sup>1</sup>**

[acarrasquero@gmail.com](mailto:acarrasquero@gmail.com)

<sup>1</sup>Universidad de Castilla – La Mancha

Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas.

Grupo COLOR

**Florentina Cañada Cañada**

[flori@uex.es](mailto:flori@uex.es)

Universidad de Extremadura. Facultad de Educación

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas

Campus Universitario, Badajoz, España.