






Recibido: 22/06/2022 | Aprobado: 11/03/2023


Una alternativa para impartir los laboratorios de química en los Centros Universitarios Municipales (Original).


An alternative to teach chemistry laboratories in Municipal University Centers (Original).

Dunia Rodríguez Heredia. MSc. Auxiliar. *Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.* [duniarh@uo.edu.cu] .

María Antonia Fernández Labrada. MSc. Auxiliar. *Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.* [mariafl@uo.edu.cu] .

Orlindes Calzado Lamela. MSc. Auxiliar. *Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.* [orlindes@uo.edu.cu] .

Sara Duany Timoste. MSc. Asistente. *Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.* [sarad@uo.edu.cu] .

Ana Rosa María Díaz. Ing. Instructor. *Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.* [ana.m@uo.edu.cu] .

Resumen

Con la municipalización de la Educación Superior en Cuba, en los Centros Universitarios Municipales (CUM) se imparten carreras de perfil agropecuario. Dentro de estas está la Ingeniería Agrónoma, la cual se estudia en los 9 municipios de la provincia Santiago de Cuba. En el Plan E, la carrera contiene dentro de la Disciplina Química dos asignaturas, que constituyen la base de los procesos químicos que estudian los futuros ingenieros agrónomos. Una de las formas de docencia para impartir la química la constituyen los laboratorios, los cuales permiten comprobar experimentalmente lo recibido en la teoría.

En los CUM se dificulta la impartición de los laboratorios por no contarse con la infraestructura apropiada, por lo que el trabajo tiene como objetivo mostrar una



alternativa para impartir los laboratorios de química en los CUM. Esta consiste en presentar a los estudiantes un video obtenido de YouTube, que contenga una práctica de laboratorio que ellos deben observar y responder a una guía de preguntas que serán evaluadas. Se presenta la guía de una práctica de laboratorio relacionada con las propiedades químicas de aldehídos y cetonas, empleando el video como forma de enseñanza. Se exponen las ventajas de impartir los laboratorios de esta nueva forma, así como las experiencias en el CUM de “III Frente”, concluyéndose que la enseñanza con videos constituye una estrategia didáctica innovadora que se puede emplear como alternativa para la impartición de los laboratorios de química en los CUM.

Palabras claves: laboratorios; química; centros universitarios municipales; agronomía.

Abstract

With the municipalization of Higher Education in Cuba, in the Municipal University Centers (MUC) careers with an agricultural profile are taught. Among these is the Agricultural Engineering, which is studied in the 9 municipalities of the Santiago de Cuba province. In Plan E, the career contains two subjects within the Chemical Discipline, which constitute the basis of the chemical processes that future agronomists study. One of the forms of teaching to teach chemistry is constituted by laboratories, which allow to verify experimentally what is received in theory. In the MUC, the teaching of the laboratories is difficult due to the lack of the appropriate infrastructure, so the objective of the work is to show an alternative to teach the chemistry laboratories in the MUC. This consists of presenting the students with a video obtained from YouTube, which contains a laboratory practice that they must observe and answer a guide of questions that will be evaluated. A laboratory practice guide related to the chemical properties of



aldehydes and ketones is presented, using the video as a teaching method. The advantages of teaching the laboratories in this new way are exposed, as well as the experiences in the MUC of "III Front", concluding that teaching with videos constitutes an innovative didactic strategy that can be used as an alternative for teaching chemistry laboratories in MUC.

Keywords: laboratories; chemistry; municipal university centers; agronomy.

Introducción

Con la municipalización de la Educación Superior en Cuba, los Centros Universitarios Municipales (CUM) han cubierto carreras de perfil agropecuario, con el objetivo de propiciar el estudio de las mismas en zonas intrincadas del país, y, entre otros beneficios, potenciar la producción de alimentos, pues, como se afirma en (Benítez & Pichs, 2018), estas filiales universitarias en los municipios significan una oportunidad para que las universidades sean más pertinentes, al poder abordar con todos los procesos universitarios y de conjunto entre todos los organismos formadores, soluciones profesionales a los problemas del territorio. La seguridad alimentaria está íntimamente ligada al desarrollo local, sobre todo a partir de que la mayor parte de los municipios del país tienen una economía con un fuerte carácter agropecuario (Hernández C, 2012).

Los CUM, son una entidad con dualidad de dirección ejecutiva sobre la filial del Ministerio de Educación Superior (MES) y metodológica sobre las filiales de los organismos formadores (Benítez & Pichs, 2018), estos deben actuar en el contexto del municipio como gestores de conocimiento y la innovación, debiendo minimizar las amenazas y potenciar las oportunidades que se presenten en el entorno municipal a partir



de las transformaciones en la educación superior y buscando la calidad, la eficiencia y la racionalidad económica (Hernández C, 2012).

Las problemáticas a resolver en los municipios a partir de las gestiones de los CUM, así como las características intrínsecas de la enseñanza en estos centros han traído consigo que las formas de docencia se hayan perfeccionado y adecuado al sistema de impartición de las carreras municipalizadas, el Curso por Encuentros. Dentro de estas carreras está la Ingeniería Agrónoma, la cual se estudia tanto en la sede central de la Universidad de Oriente como en los 8 municipios restantes de la provincia Santiago de Cuba. Históricamente dentro de los núcleos de formación básica del ingeniero agrónomo, se ha encontrado la química, la cual se constituyó en una necesidad para este profesional, al aportarle conocimientos, hábitos y habilidades indispensables para su futuro desempeño profesional (Batista, 2018). Es por ello que, en el Plan E, la carrera contiene dentro de la Disciplina Química, las asignaturas Química General y Analítica y Química Orgánica y Biológica (MESa & Comisión Nacional de la Carrera de Agronomía, 2017), las cuales constituyen la base de los procesos químicos que estudian los futuros ingenieros agrónomos y cubren todo el contenido de química que recibirán los estudiantes durante los 4 años de estudio.

En los Centros Universitarios Municipales (CUM), esta carrera consta de las mismas dos asignaturas en el Plan E (MESa & Comisión Nacional de la Carrera de Agronomía, 2017), las cuales poseen características semejantes que en el Curso por Encuentros (CPE) (MESb & Comisión Nacional de la Carrera de Agronomía, 2017), y que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1



Características generales de las asignaturas de la disciplina Química que se imparte en los CUM en el Plan E

Asignatura	Química General y Analítica	Química Orgánica y Biológica
Fondo de tiempo	30	50
Año y semestre en que se imparte	1er año 1er semestre	1er año 2do semestre
Contenidos esenciales	Fundamentos de química general, métodos de análisis químico y métodos de análisis instrumental.	Compuestos orgánicos, biomoléculas, biorreguladores y metabolismo.

Como se aprecia, es muy poco el tiempo empleado en la impartición de estas asignaturas en los CUM, si se tiene en cuenta que cada una de ellas resulta de una fusión de dos asignaturas del Plan D. Los autores concuerdan con lo planteado por (Hernández, Revuelta, & Cruz, 2017) que en la asignatura Química General para Agronomía se sobrepasó el límite mínimo de tiempo y espacio para el tratamiento óptimo de los contenidos dirigidos al desarrollo de estrategias efectivas de autoaprendizaje en los estudiantes, incidiendo en el incremento del nivel reproductivo en los conocimientos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados docentes en la asignatura de Química General de la carrera de Agronomía, a través de los distintos planes de estudio no son favorables y muestran cierto nivel de reproductividad de los conocimientos. Esto es un problema ampliamente investigado, enfocado principalmente desde la perspectiva de los problemas de los estudiantes;



- Los objetivos se cumplen preferentemente en función de la enseñanza y no del aprendizaje.
- En las actividades de aprendizaje predomina la exposición del profesor, se sobrevalora el verbalismo, que suplente generalmente al razonamiento y a la acción protagónica de los estudiantes.

Lo anterior, puede extenderse a la enseñanza de la Química Orgánica y Biológica.

Por otra parte, en los CUM se dificulta la impartición de actividades de laboratorio, lo que constituye un problema pues la química, en todos los niveles de enseñanza, se sustenta en la práctica o en el trabajo en el laboratorio, como criterio concluyente de lo que se ha impartido en la teoría. Cuando se trata de Química, la asociación con el laboratorio es casi instantánea, por cuanto el conocimiento químico requiere comprobar lo obtenido en la teoría.

Lo anterior se justifica por el hecho de que en algunos de estos centros universitarios no existe la infraestructura adecuada para impartir las prácticas de laboratorio. Aun así, muchos de estos CUM han encontrado alternativas para realizar los laboratorios en otros centros. En esencia, se tienen que buscar opciones para minimizar estas dos dificultades, o sea, iniciativas que permitan optimizar el tiempo de impartición de las asignaturas en los CUM y a la vez garanticen que los estudiantes se apropien de los conocimientos que se derivan de los laboratorios de química.

Además, está el reto de enseñar en las condiciones epidemiológicas que vive el país, a ello se suman ciclones tropicales, sismos y otras contingencias que atentan contra el proceso de enseñanza-aprendizaje. Bajo estas amenazas el país se encamina al proceso de enseñanza semipresencial, con modalidades presencial y no presencial, fomentando la autogestión del



aprendizaje por parte de los educandos, esto es, que los estudiantes sean capaces de encontrar por sí mismos qué aprender y cómo aprender, y, teniendo en cuenta que en su mayoría poseen herramientas tecnológicas como celulares, tablets y laptops, se fomenta, además, el desarrollo de habilidades infotecnológicas.

La investigación de (Martínez, Hinojo-Lucena, & Aznar, 2018) develó que dentro de las formas de uso más frecuente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza-aprendizaje de la química están los videos. Por otra parte, (Melo & Sánchez, 2017) plantean que son cada vez más las propuestas para la enseñanza de la Química bajo el paradigma constructivista que promueven prácticas de laboratorio con una orientación del trabajo experimental como una actividad investigativa en la cual se reconoce la creatividad del trabajo científico y se promueve el trabajo colaborativo.

En el trabajo de (Urzúa, 2019) se menciona que existen diversos usos que puede tener un video en el ámbito educativo, entre los cuales destacan: como instrumento motivador, de evaluación, de conocimiento o para la comunicación y alfabetización icónica de los estudiantes, como transmisor de información, herramienta de investigación psicodidáctica, como recurso para la investigación de procesos en laboratorio, medio de formación y perfeccionamiento del profesorado en estrategias didácticas y metodológicas o en los contenidos de su área. en virtud de que los medios audiovisuales, al emplear imágenes, aportan elementos a través de los cuales percibimos una gran parte de la realidad del entorno, el video puede considerarse un medio idóneo desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales.



Los profesores son conscientes que la mera incorporación de las TIC en la enseñanza no deviene necesariamente en el desarrollo de aprendizajes comprensivos por parte de los alumnos. En general, estas herramientas tienen un gran potencial y resultan facilitadores del aprendizaje en la medida que están integradas en la propuesta didáctica y su utilización es planificada (Mugliaroli, Schelegueda, & Von Staszewsky, 2014).

Una forma de emplear en la enseñanza de la química en los CUM los videos como recurso didáctico es que los estudiantes cuenten con una guía de un laboratorio que ellos puedan ver como video en un tiempo extraclase. O sea, se orienta un trabajo extraclase con la guía de un laboratorio acompañada de un video obtenido de YouTube, que contenga una o varias reacciones químicas que puedan observarse. Los estudiantes deben responder la guía y entregarla al profesor una vez que hayan concluido la revisión del video.

La química es una ciencia experimental y se requiere en su enseñanza y aprendizaje comprobar, evidenciar, demostrar. Al decir de (Urzúa, 2019), la enseñanza de las ciencias tiene problemáticas particulares en virtud de que una parte importante corresponde al desarrollo de ejercicios, prácticas o actividades experimentales. Precisamente, una de las formas de docencia para impartir la Química a todos los niveles la constituyen los laboratorios, los que permiten comprobar mediante experimentos lo recibido en la teoría. En los CUM como se mencionó, se hace difícil la impartición de los mismos por cuanto no se cuenta con la infraestructura apropiada, sin embargo, los docentes deben implementar innovaciones educativas que propicien la impartición de esta forma de docencia, una de las cuales puede ser el empleo de videos. Al respecto, (Mugliaroli, Schelegueda, & Von Staszewsky, 2014) plantean que, en la actualidad, nuestros alumnos viven y aprenden en una cultura eminentemente audiovisual. Para ellos la



imagen resulta una fuente de conocimiento. Reconociendo esta realidad, el video resulta un excelente recurso didáctico para favorecer y motivar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo mostrar una alternativa para impartir los laboratorios de Química en los Centros Universitarios Municipales, empleando videos.

Materiales y métodos

La experiencia se llevó a cabo en el CUM de III Frente, en el segundo semestre del curso 2018-2019. Se trabajó con 34 estudiantes pertenecientes al primer año de Agronomía. La asignatura en la que se llevó a cabo la experiencia fue en Química Orgánica y Biológica, la cual integra los contenidos de los compuestos orgánicos con los de las biomoléculas.

Se diseñó, por parte de los autores, la guía de una práctica de laboratorio que relacionaba las propiedades químicas de los aldehídos y cetonas, contenido recibido en el tema 1 (destinado al estudio de los compuestos oxigenados y nitrogenados de los hidrocarburos), con las de los monosacáridos, contenido que reciben los estudiantes en el segundo tema de la asignatura. Se les facilitaron a los estudiantes dos videos obtenidos de Youtube, en los que se evidencia la propiedad de estos compuestos (aldehídos y algunos monosacáridos) de reducir a los reactivos de Tollens y Fehling.

Se les entregó la Guía de la Práctica de Laboratorio, con las indicaciones a seguir y luego se evaluó cada estudiante según la metodología propuesta por los autores. La propuesta partió de mostrar con el uso de un video, actividades experimentales relacionadas con contenidos plasmados en el programa de las asignaturas.



Metodología:

1. Facilitación del video obtenido de Youtube a los estudiantes, así como de la guía del laboratorio confeccionada a tales fines (dependiendo del tema de la práctica de laboratorio).
2. Visualización del video en un tiempo extra, fuera del horario de clases.
3. Análisis y discusión de la práctica observada en los talleres de laboratorio, según guía entregada (la cual contempla aspectos como manifestaciones de las reacciones ocurridas, ecuaciones de las reacciones, propiedades químicas puestas de manifiesto, grupos funcionales característicos, medidas de seguridad a tener en cuenta).
4. Evaluación, la cual contempla los siguientes aspectos:
 - Discusión en los talleres del laboratorio.
 - Entrega del informe de laboratorio.

Como la concepción del laboratorio incluía la visualización del video en un horario fuera del horario de clases, los estudiantes visualizaron los videos en sus casas o en el televisor del CUM, para aquellos que no contaron con medios de cómputo.

Guía diseñada por los autores para la práctica de laboratorio:

A continuación, se presenta la estructura básica de la guía del laboratorio de Química Orgánica y Biológica, confeccionada por los autores, específicamente para estudiantes de Agronomía en los CUM, y que se les proporcionó a los estudiantes del CUM de "III Frente".

Guía de la Práctica de Laboratorio

Asignatura: Química Orgánica y Biológica

Tema # 2 Características Generales de los Organismos vivos



Título: Propiedades químicas de aldehídos, cetonas y carbohidratos

Objetivo: comprobar, por observación de un video obtenido de Youtube, algunas propiedades químicas de compuestos carbonílicos.

Fundamentación teórica: Se les proporciona a los estudiantes una fundamentación de la teoría que sustenta las reacciones observadas en el video.

Indicaciones:

1. Observe atentamente el video obtenido de YouTube.
2. Responda las siguientes preguntas:
 - 2.1 Investigue cuál es la composición básica de los reactivos de Fehling y Tollens.
¿Cuál es la utilidad de estos reactivos en química?
 - 2.2 ¿Por qué la glucosa reacciona con los reactivos de Fehling y Tollens?
 - 2.3 ¿Qué manifestación (aparición de un precipitado, cambio de color, desprendimiento de un gas...) ha observado que le ha permitido saber que ha ocurrido una reacción química? Explique.
 - 2.4 ¿Qué propiedad química de los monosacáridos se ha puesto de manifiesto?
Explique.
 - 2.5 ¿Reaccionará igualmente la fructosa con los reactivos de Tollens y Fehling? ¿Por qué?
 - 2.6 Escriba las ecuaciones básicas de las reacciones, haciendo énfasis en los grupos funcionales.
 - 2.7 ¿Qué compuestos orgánicos estudiados en la primera parte de la asignatura tienen un comportamiento similar al de la glucosa ante los reactivos estudiados? ¿A qué atribuye lo anterior?



3. Realice unas breves conclusiones, teniendo en cuenta lo recibido en los encuentros anteriores, así como la fundamentación teórica que se presenta en esta guía. Estas conclusiones deben basarse en los siguientes aspectos:

3.1 El cumplimiento o no de los objetivos de la práctica.

3.2 Propiedad(es) químicas que se han puesto de manifiesto.

3.3 Manifestación de las reacciones ocurridas.

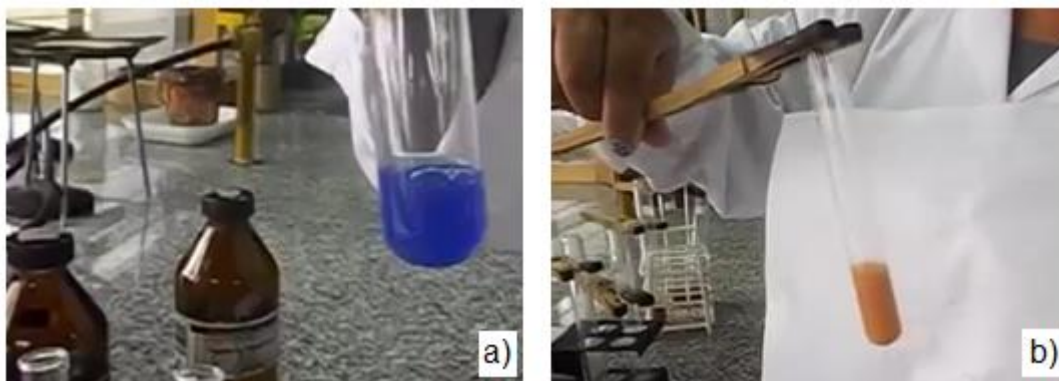
4. Tenga en cuenta en todo momento las medidas de seguridad a tener presentes en el laboratorio, resúmalas y proponga otras de ser posible.

Análisis y discusión de los resultados

Se les facilitaron a los estudiantes dos videos (figuras 1 y 2) obtenidos de Youtube, en los que se evidencia la propiedad de aldehídos y algunos monosacáridos de reducir a los reactivos de Tollens y Fehling. Los videos correspondieron a Universidades de Argentina (figura 1) y España (figura 2).

Figura 1

Fotos capturadas de uno de los videos, donde se muestran a) la preparación del reactivo de Fehling y b) la manifestación de la ocurrencia de la reacción con los monosacáridos.



Fuente: Favaloro, René. Reconocimiento de glúcidos con el reactivo de Fehling. Parque San Martín Merlo-Buenos Aires, Argentina. Video obtenido de Youtube, disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=NGqGOOr9Dmw>

Figura 2

Fotos capturadas de uno de los videos, donde se muestran la acción reductora de los aldehídos, a) la formación del espejo de plata con el reactivo de Tollens y b) la manifestación de la ocurrencia de la reacción con Fehling.



Fuente: Universidad Politécnica de Valencia. Aldehídos y cetonas: reacciones de adición-eliminación y reacciones de oxidación. Video obtenido de Youtube, disponible en:
https://www.youtube.com/watch?v=sB_gIivKUyA

Como puede deducirse de las figuras 1 y 2, la práctica de laboratorio está relacionada con las propiedades químicas de los carbohidratos, que reciben los estudiantes en el segundo tema de la asignatura destinado al estudio de las biomoléculas y que guarda estrecha relación con las propiedades químicas de aldehídos y cetonas, contenido recibido en el tema 1 destinado al estudio de los compuestos oxigenados y nitrogenados de los hidrocarburos.

Para responder las indicaciones dejadas por el profesor de la asignatura, los estudiantes, además de la fundamentación teórica que aparece en la guía que poseen, deben haber estudiado aspectos relacionados con las propiedades químicas de los



aldehídos y cetonas y de los monosacáridos, obtenidos estos conocimientos de las Guías de orientación.

A continuación, se presentan en resumen las respuestas a las indicaciones dadas a los estudiantes objeto de la experiencia:

2.1 La composición básica de estos reactivos es:

- El reactivo de Fehling o licor de Fehling consiste en dos soluciones acuosas: sulfato cúprico cristalizado y sal de Seignette (tartrato mixto de potasio y sodio).
- El reactivo de Tollens es un complejo acuoso de diamina-plata, presentado usualmente bajo la forma de nitrato.

Ambos reactivos se emplean para verificar la presencia de aldehídos en una muestra, basándose en el poder reductor del grupo carbonilo de los aldehídos.

2.2 Los reactivos de Fehling y Tollens permiten determinar azúcares reductores. La glucosa reacciona con estos reactivos ya que es un azúcar reductor, posee un grupo carbonilo capaz de oxidarse a grupo carboxilo. En este caso, la glucosa al oxidarse formaría el ácido glucónico. Estos reactivos pueden ser usados para discernir si el compuesto es una cetona o un aldehído. Los aldehídos dan positiva la reacción, oxidándose a los ácidos carboxílicos correspondientes, mientras que las cetonas no. La glucosa es una aldohexosa, o sea, un azúcar con un grupo carbonilo terminal, como los aldehídos.

2.3 Se ha observado la aparición de un precipitado rojo-ladrillo (si es Fehling) debido a que se forma el óxido de cobre (I). En el caso del reactivo de Tollens (cuya base es un complejo de diamina-plata(I)) se observa que se deposita plata metálica en las paredes del tubo de ensayo, lo que se conoce como “espejo de plata”.



2.4 Se ha puesto de manifiesto el carácter reductor de la glucosa (o también, del grupo carbonilo de un aldehído), la misma ha reducido tanto el cobre del reactivo de Fehling (desde Cu^{2+} a Cu^{1+}) como la plata del reactivo de Tollens (desde Ag^{1+} a Ag^0 , plata metálica), a la vez que la glucosa se ha oxidado a ácido glucónico.

2.5 La fructosa no reaccionará con estos reactivos porque su grupo carbonilo no está disponible, no siendo un azúcar reductor. Hay que tener en cuenta que la fructosa es una cetohexosa, o sea, un monosacárido derivado de las cetonas, no de los aldehídos.

2.6 Aunque con dificultades, los estudiantes escribieron algunas de las ecuaciones básicas de las reacciones, haciendo énfasis en los grupos funcionales.

2.7 Los compuestos orgánicos estudiados en la primera parte de la asignatura que tienen un comportamiento similar al de la glucosa ante los reactivos estudiados son los aldehídos, los cuales tienen un grupo carbonilo en el extremo de la cadena hidrocarbonada. Los aldehídos constituyen la base estructural de monosacáridos como la glucosa, manosa y galactosa, siendo estos monosacáridos clasificados como polihidroxialdehídos. En el caso de las cetonas, estas tienen un grupo carbonilo en una posición intermedia de la cadena, no al extremo y son la base de monosacáridos como la fructosa, una polihidroxicetona. De ahí que las reacciones vistas en el laboratorio también se empleen para identificar en una muestra aldehídos y cetonas, los aldehídos reaccionan, las cetonas no.

Una vez llevada a cabo la experiencia, siguiendo la metodología presentada en este artículo, se constataron los siguientes aspectos devenidos del trabajo con los estudiantes del primer año, objeto de la experiencia:

- No todos los estudiantes contaban con medios de cómputo, no obstante, visualizaron el video en el televisor del CUM.



- Les fue difícil a los estudiantes escribir las ecuaciones de las reacciones presentadas en los videos, así como presentar las medidas de seguridad en caso de poder realizar la práctica de laboratorio de manera física, real. Lo anterior se debe tanto a la poca base de conocimiento químico que presentaban algunos de estos estudiantes, muchos de los cuales no habían presenciado anteriormente un laboratorio de química, como al escaso fondo de tiempo reservado para la asignatura en el Plan E.

- Aunque se logró, resultó difícil que los estudiantes autogestionaran su aprendizaje y buscaran por sí mismos soluciones a las interrogantes presentes en la Guía del laboratorio, que debían estar plasmadas en el informe a entregar. En este sentido hubo un acompañamiento de los profesores del CUM y la Sede Central.

No obstante las dificultades planteadas anteriormente, se constataron los siguientes aspectos positivos en los estudiantes objeto de la experiencia:

- Mayor conocimiento de la asignatura en los contenidos de aldehídos, cetonas y glúcidos, en relación con sus propiedades químicas y las ecuaciones de estas reacciones.

- Mayor visualización de la integración de los contenidos de química orgánica y bioquímica.

- Mayor interés en la autogestión del aprendizaje, por cuanto algunos realizaron búsquedas en Internet para estar mejor preparados en la discusión del taller del laboratorio, en particular estas búsquedas estuvieron impulsadas para resolver los aspectos 2.1 y 2.6 de la guía del laboratorio. Esto constituye un logro, por cuanto, al decir de (García & et al, 2018) en un trabajo relacionado con la clase encuentro desde las



disciplinas de la química, los estudiantes en este tipo de clase semipresencial, se han acomodado a que el profesor parta de que no estudiaron, por lo que no se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje, y carecen de las herramientas para estudiar por sí solos, por tanto, no saben cómo se usan, ni para qué se usan los materiales que disponen para el estudio individual

- Elevada satisfacción en cuanto a esta forma de docencia, en relación con los encuentros de orientación, de ejercitación y generalización.
- Mayor motivación hacia la asignatura proponiéndose por parte de los estudiantes la extensión de esta forma de docencia a otras asignaturas y disciplinas de la carrera con dificultades en la impartición de los laboratorios.

Como se puede apreciar, con esta alternativa, aun cuando los estudiantes no ejercitan las habilidades básicas del laboratorio como pipetear, pesar, medir volúmenes de líquidos, entre otras, sí comprueban lo recibido en clases, en relación con las propiedades químicas de los monosacáridos, las reacciones de los mismos con los reactivos de Fehling y Tollens, por lo que se mejora el conocimiento adquirido. (Rodés & Castillo, 2021) destacan que la clase de química contribuye al desarrollo de la independencia cognoscitiva de los estudiantes, a la apropiación de los contenidos por sí mismos, así como del desarrollo de su pensamiento creador; la Didáctica de la Química parte de un enfoque científico, sistémico, integrador y desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre las ventajas de incluir esta forma de docencia como alternativa para que los estudiantes de los CUM se apropien de los conocimientos del laboratorio están:



1. Se comprueba la teoría recibida en clases a través de la observación de una reacción química en un video.
2. El estudiante se familiariza con las prácticas de laboratorio de química, (forma de docencia que no había sido tratada anteriormente), la metodología de trabajo en un laboratorio y puede observar en el video las medidas de seguridad a tener en cuenta en las mismas.
3. El estudiante se enfrenta a una forma de enseñanza diferente a los encuentros de orientación, ejercitación y generalización.
4. Se visualiza el vínculo de la asignatura con la estrategia curricular de computación al emplearse un video para visualizar el laboratorio.
5. Aunque los estudiantes no consiguen la habilidad de comprobar experimentalmente, si pueden apropiarse de métodos de trabajo en el laboratorio, como la preparación previa necesaria para esta actividad, incluyendo aspectos teóricos, técnicos y prácticos (cálculos, elaboración de diagramas de flujo, esquemas, tablas, representación gráfica, interpretación y procesamiento de datos). Además, los estudiantes deben elaborar y presentar un informe previo de la práctica.
6. Se potencia el trabajo independiente y creador de los estudiantes, el cual será más eficiente cuanto mayor organización y orientación reciba el estudiante.
7. Se promueve la formación de los valores responsabilidad, independencia, creatividad.
8. Se promueve la motivación por la carrera pues ya la asignatura no queda en el plano teórico, sino se presenta la aplicación de los contenidos en la práctica.



9. Se consolida y refuerza el conocimiento de la asignatura por cuanto los estudiantes lo reciben de diversas formas.

10. Al tener que presentar las ecuaciones de las reacciones observadas, se fomenta el trabajo independiente, la investigación, la búsqueda de fuentes bibliográficas que contengan esa información, así como la consolidación de lo recibido en la asignatura.

Esta alternativa fue puesta en práctica en el CUM del municipio de III Frente, en Santiago de Cuba, en el curso 2018-2019, obteniéndose buenos resultados en comparación con el curso anterior. Los resultados de este estudio coinciden con los de (Mugliaroli, Schelegueda, & Von Staszewsky, 2014) y mostraron que los alumnos aceptaron y valoraron al video como soporte de información y consideraron que les sería útil como parte de una explicación de trabajo de laboratorio.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pretende extender el empleo de videos de laboratorios obtenidos de Youtube en los otros CUM de la provincia, así como en las asignaturas del curso regular diurno o del curso por encuentros, en las que existan dificultades materiales para impartir los laboratorios de química. Debe tenerse presente que la enseñanza virtual tiene un carácter motivador y constructivista para el estudiante.

La propuesta que se ha presentado está a tono con la enseñanza en la actualidad, al cumplir con las indicaciones en el periodo de la pandemia por COVID-19, en el que se exige del estudiante no solo las habilidades básicas sino la adquisición de habilidades infotecnológicas.

La aplicación de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje surge como una necesidad para ayudar a la plena incorporación de los jóvenes a la Sociedad de la



Información y del Conocimiento (SIC), estas brindan la posibilidad de crear oportunidades para guiar e incrementar el aprendizaje y colaboran al docente a llevar a cabo procesos innovadores, pueden ser un elemento que favorezca los procesos de enseñanza-aprendizaje, porque inciden directamente en la motivación de los estudiantes, favorecen aprendizajes flexibles en cuanto al rol del profesor y el alumno. La incorporación de las TIC dentro de las prácticas educativas contribuye a la ampliación de la cultura digital mediante la alfabetización tecnológica que se les proporciona a los educandos (Daza, 2009; Martínez, Hinojo-Lucena, & Aznar, 2018). Los videos se perciben como útiles y fáciles de usar, e influyen en el proceso de aprendizaje (Melo & Sánchez, 2017).

Conclusiones

1. Se mostró una alternativa para impartir los laboratorios de Química Orgánica y Biológica en los Centros Universitarios Municipales, el empleo de videos. Lo anterior supone una mejor adquisición de los conocimientos por parte de los estudiantes toda vez que reciben los contenidos empleando otra forma de docencia.
2. La enseñanza de la Química debe incluir la impartición de los laboratorios, como criterio concluyente de lo recibido en la teoría. Se deben buscar opciones para que, si bien los estudiantes no puedan aprender las habilidades propias del laboratorio como pipetear, pesar, medir volúmenes de líquidos, entre otras, al menos analicen, visualicen, las manifestaciones de reacciones clásicas del laboratorio de Química, así como las ecuaciones que las sustentan.
3. La alternativa propuesta en este trabajo, para impartir los laboratorios en los CUM resultó ser válida por cuanto los estudiantes con los que se experimentó mostraron mejor conocimiento en la asignatura, que aquellos del resto de los CUM, en los que no se probó la



experiencia. Se considera entonces extender esta nueva forma de enseñanza de los laboratorios de química, a los otros CUM de la provincia.

Referencias Bibliográficas



Batista, Y. L. (2018). Estudio histórico del componente laboral-investigativo desde el proceso enseñanza-aprendizaje de la Química para la carrera de Ingeniería Agrónoma. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, VI(1), 1-18. <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Benítez, F., & Pichs, B. (2018). La educación superior terciaria de ciclo corto. (2018). Una alternativa viable para los centros universitarios municipales. *Congreso Universidad*, 7(4), 101-115. <http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/congresouniversidad/index>

Daza, E. (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. *Educación Química*, 20(3), 320-329. <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v20n3/v20n3a4.pdf>

García, G., & et al. (2018). La clase encuentro desde las disciplinas de la química en la Universidad de Camagüey. *ROCA. Revista científico - educacional de la provincia Granma*, 14(3), 191-203.

Hernández C, A. (2012). Roles de los Centros Universitarios Municipales CUM en el desarrollo local de los municipios cubanos. *Ing. USBMed*, 3(1), 43-49.

Hernández, R., Revuelta, D., & Cruz, M. (2017). La Química General en el Plan de Estudio E de Agronomía. Reto o Utopía. *ROCA. Revista científico - educacional de la provincia Granma*, 13(3), 185-199.

Martínez, L., Hinojo-Lucena, F., & Aznar, I. (2018). Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de Enseñanza-



Aprendizaje por parte de los Profesores de Química. *Información Tecnológica*, 29(2), 41-52. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000200041>

Melo, L., & Sánchez, R. (2017). Análisis de las percepciones de los alumnos sobre la metodología flipped classroom para la enseñanza de técnicas avanzadas en laboratorios de análisis de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes. *Educación Química*, 28, 30-37. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2016.09.010>

MESa, & Comisión Nacional de la Carrera de Agronomía. (2017). Plan de estudio E, Carrera Agronomía. La Habana, Cuba.

MESb, & Comisión Nacional de la Carrera de Agronomía. (2017). Programa de la disciplina Química, Carrera Agronomía (Plan E). La Habana, Cuba.

Mugliaroli, S., Schelegueda, L., & Von Staszewsky, M. (12-14 de noviembre de 2014). El uso de videos para el aprendizaje en el laboratorio . *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires, Argentina.

Rodés, R., & Castillo, G. (2021). Utilización de los métodos productivos en la disciplina Didáctica de la Química para la Licenciatura en Educación. *Química. REDEL. Revista granmense de Desarrollo Local*, 5(3), 218-232.

Urzúa, M. (2019). La enseñanza de la Microbiología mediada por videos: reflexiones de su uso en el laboratorio. *5to. Encuentro universitario de mejores prácticas de uso de TIC en la educación*. Obtenido de <https://encuentro.educatic.unam.mx/educatic2019/memorias/59.pdf>

