

Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en la enseñanza de la Química General en la carrera de Ingeniería Industrial

Information and Communication Technologies in the teaching of General Chemistry in the Industrial Engineering career

MSc. Alyn Ferro-Nieto, alyn@uho.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-3991-6097>;

MSc. Sandra Lilia Bárcenas-Martínez, sandra@uho.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-5731-1657>;

MSc. Idalberto Clemente Morales-Rodríguez, idalberto@uho.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0001-5069-5064>

Universidad de Holguín, Holguín, Cuba

Resumen

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en la enseñanza de la Química es una tendencia que cada vez cobra más auge en las universidades cubanas. El siguiente trabajo tiene como propósito mostrar los resultados de la experiencia educativa que se llevó a cabo en la disciplina de Química General para estudiantes de primer año de Ingeniería Industrial durante el curso 2018-2019, mediante el empleo de TIC con fines didácticos. Se seleccionaron dos de los tres subgrupos de clases prácticas, con un total de 55 estudiantes, los cuales formaron equipos para el desarrollo de seminarios y prácticas de laboratorio y un tercer grupo de 23 estudiantes como control. De la experiencia realizada pudo observarse que los estudiantes que participaron se sintieron motivados por la disciplina y los fenómenos que se estudian en la misma, llevándolos a alcanzar resultados académicos superiores comparados con los estudiantes que no participaron en la experiencia educativa.

Palabras clave: Química, enseñanza, Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

Abstract

The integration of Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching of Chemistry is a trend that is becoming increasingly popular in Cuban universities. The following work is intended to show the results of the educational experience that was carried out in the General Chemistry discipline for Industrial Engineering students first year during the 2018-2019 academic year, through the use of ICT for didactic purposes. Two of the three subgroups of practical classes were selected, with a total of 55 students, which formed teams for the development of seminars and practical of laboratory and a third group of 23 students like control. From the experience carried out, it was observed that the students who participated felt motivated by the discipline and the phenomena studied in it, leading them to achieve superior academic results compared to the students who did not participate in the educational experience.

Keywords: Chemistry, teaching, Information and Communication Technologies.

Introducción

El proceso de enseñanza y aprendizaje se sustenta en la transmisión de conocimientos especiales o generales de cierta materia. Este proceso, se caracteriza por su complejidad y es desarrollado a través de una serie de componentes que deben interrelacionarse para la obtención de resultados positivos.

Se hace evidente para los autores del trabajo que en la actualidad la enseñanza de las ciencias naturales ha enfrentado la necesidad de introducir cambios y transformaciones, y que tanto docentes como estudiantes, necesitan de herramientas y recursos para crear nuevos entornos de aprendizaje que propicien alcanzar las metas en la formación de profesionales más competentes y preparados, lo cual es sustentado por diversos autores (Mora, 2004; Sevilla 2013; Barreto, *et al*, 2017; García, *et al*, 2017).

Por su parte, las tendencias actuales para la enseñanza de la ingeniería señalan como primer atributo del ingeniero del siglo XXI, la comprensión de los fundamentos de las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería como refieren (Lemus, 2005; Seijo *et al*, 2015). Lo anterior, supone un reto para los docentes, teniendo en cuenta que los nexos entre las ciencias naturales y las ciencias de la ingeniería fortalecen los conocimientos básicos que necesitan los estudiantes en los primeros años de la carrera y que contribuyen a su formación integral como ingenieros.

Según Moraga (2017), “el rol del profesor tiene un impacto importante en el desarrollo de la motivación, el interés y la actitud positiva de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Química”, para lograr un acercamiento por parte de los estudiantes a la Química resulta conveniente combinar los métodos tradicionales con cualquier recurso didáctico disponible que resulte pertinente, novedoso y se encuentre a la par del desarrollo tecnológico, coincidiendo con Cruzat (2005) y García *et al* (2017), dado que la forma y el medio por el cual se establece la comunicación resultan de vital importancia para lograr el objetivo propuesto.

A la par del vertiginoso ascenso que en las últimas décadas han experimentado la ciencia y la tecnología, educar e instruir a las nuevas generaciones, teniendo en cuenta la necesaria vinculación que se debe establecer entre la disponibilidad de recursos informáticos, el dominio de la tecnología y los conocimientos propiamente dichos que deben recibir los estudiantes, constituye un desafío. Educar para una sociedad que avanza cada día más en su informatización teniendo en cuenta las dificultades que históricamente han existido, a la hora de integrar las tecnologías a los entornos de la enseñanza y el aprendizaje para la educación inclusiva haciendo énfasis en la capacidad de los medios

informáticos para cumplir con los objetivos educativos propuestos a alcanzar (Cruzat, 2005; Rodríguez *et al*, 2017; García *et al*, 2017; Laro, 2020).

En el presente siglo, se evidencian cada vez más los diferentes cambios que experimenta la Educación Superior cubana, como parte de estos cambios, se ha promovido el desarrollo de la formación universitaria empleando con eficiencia las Tecnologías de Información y las Comunicaciones (TIC). En el modelo de formación del profesional de la Educación Superior se potencia el uso sistemático de las mismas, para minimizar las barreras temporales y espaciales que aún existen.

El profesional que hoy se forma en las universidades de nuestro país está inmerso en los acontecimientos tecnológicos y es capaz de incursionar en nuevas formas del saber porque está preparado además, para irrumpir en un mundo de altos niveles de información y conocimientos, orientarse en ellos con pensamiento propio y capacidad de asimilación como refieren (Basulto *et al*, 2006; Lombardía, 2018; Moro, 2018).

Al tomar como base el objeto de la Química General para las carreras de Ciencias Técnicas, en particular, para la Ingeniería Industrial, que comprende el estudio de los conceptos, leyes y teorías relacionadas con la estructura y cambios que experimentan las sustancias del mundo material, es fácil comprender que esta disciplina suministra conocimientos básicos sobre las sustancias con las que se relacionarán los futuros profesionales.

El programa analítico de Química General ha sido conformado teniendo en cuenta el sistema de habilidades que se pueden formar a través de esta disciplina, conjuntamente con el objeto de trabajo y las habilidades que debe poseer el Ingeniero Industrial para contribuir al modo de actuación a través de la lógica de la ciencia, con el empleo de metodologías generales de trabajo para resolver tareas, de conjunto con la introducción del método problémico en sus diversas variantes y en las diferentes formas de enseñanza y por la realización de las prácticas de laboratorio utilizando el método científico.

Durante varios cursos académicos, la enseñanza de la Química General en el primer año de la carrera de Ingeniería Industrial ha presentado un patrón común de comportamiento, debido en lo fundamental a que los estudiantes no relacionan eficientemente los contenidos de la asignatura con su especialidad, y no le atribuyen toda la importancia que requiere, por lo que inicialmente presentan bajos niveles de motivación, aun cuando se ha venido trabajando de manera sistemática en la introducción de ejercicios con enfoque profesionalizador y su vinculación con el medioambiente. Este fenómeno no ha sido

exclusivo de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial y ha sido analizado por otros autores como Seijo *et al* (2015).

Luego de recopilar las experiencias de los profesores del colectivo de la disciplina y su intercambio en colectivos de año de dicha carrera, se encontraron algunos aspectos sobre los cuales era necesario trabajar para mejorar el desempeño de la asignatura. Entre los principales criterios se destacan:

- El vínculo entre la asignatura Química General y las asignaturas de la especialidad se limita solo a algunos contenidos dentro de alguno de los temas de la asignatura y en lo fundamental a su vínculo con el medioambiente y los problemas de contaminación.
- Aun cuando la química es una ciencia experimental, se limita este aspecto en el abordaje de los diferentes temas a casos muy específicos donde pueda ser demostrado su vínculo con el modo de actuación del profesional.
- Los estudiantes no se encuentran particularmente motivados a la búsqueda de información científica o el empleo de las TIC para comprender la propia lógica interna de la Química como ciencia.
- El empleo de las TIC por parte de los docentes del colectivo de la disciplina se ha limitado al montaje de la asignatura en la plataforma interactiva *moodle*, la elaboración de documentos con las herramientas del *office* y al empleo en conferencias de presentaciones en *powerpoint* con los contenidos propios de algún tema en particular.

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar los resultados de una experiencia educativa con los estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería Industrial pertenecientes al plan de estudios D durante el curso 2018-2019, mediante el empleo de TIC con fines didácticos.

Materiales y métodos

Métodos de investigación teóricos utilizados:

- Análisis y síntesis: para determinar las relaciones existentes entre los contenidos de la carrera de Ingeniería Industrial mediante la revisión del plan de estudio D, programa y el empleo de las TIC en la asignatura.
- Inducción-deducción: para determinar las dificultades existentes en la formación profesional y su vínculo con las estrategias curriculares con vistas a lograr una mejor preparación de los estudiantes.

Entre las técnicas y procedimientos a utilizados se encuentran:

- Observación para constatar la eficacia de la propuesta.
- Encuesta para determinar la aceptación de los estudiantes con la propuesta de actividades prácticas.
- Entrevista con docentes del colectivo de asignatura, para escuchar sugerencias y experiencias avanzadas.
- Revisión de documentos: para constatar, los principales aspectos relacionados con los campos de acción del Ingeniero Industrial que guardan vínculo con la Química y su interrelación con otras disciplinas y las estrategias curriculares declaradas en la asignatura de Química.

Para realizar la experiencia educativa se tuvieron en cuenta por parte de los autores los siguientes elementos:

- Análisis del Plan de Estudios D (MES, 2007) de la carrera de Ingeniería Industrial, programa analítico y estructura de la asignatura y las formas de enseñanza con más potencialidades para el desarrollo de esta experiencia, objetivos educativos, que incluyen los hábitos de trabajo independiente, la autopreparación y la capacidad de valorar el medio ambiente y su conservación, así como el papel del ingeniero ante los problemas de contaminación, y el vínculo con las estrategias curriculares de la disciplina.
- Disponibilidad de las herramientas informáticas: paquete *Office*, conectividad, plataforma *moodle*, amplia bibliografía en soporte electrónico disponible en sitios intranet e internet, audiovisuales e imágenes.
- Nivel de preparación de los estudiantes de la carrera seleccionada, en este caso estudiantes de primer año de Ingeniería Industrial.
- Experiencia del colectivo de profesores de la disciplina.

La carrera seleccionada consta en su primer año de una matrícula de 78 estudiantes, distribuidos en tres subgrupos para las actividades prácticas. Se decidió teniendo en cuenta los hábitos de estudio y el diagnóstico inicial de la asignatura, escoger dos grupos para el experimento, con un total de 55 estudiantes y grupo de control, que no participaría de la experiencia, con una total de 23 estudiantes.

Resultados

Para el desarrollo de la experiencia educativa, se seleccionaron dos formas de enseñanza, las cuales por su importancia para la investigación, serán analizadas, el seminario docente

investigativo y la práctica de laboratorio, dada las potencialidades de la primera como forma de indagar, profundizar, integrar y generalizar los contenidos en la segunda la oportunidad de reafirmar, visualizar y comprobar lo estudiado.

Se tuvieron en cuenta además, las estrategias curriculares de informática y medioambiente, así como los nexos interdisciplinarios con otras asignaturas de la carrera. Aun cuando en la asignatura el sistema de conocimientos tributa a varias asignaturas de la carrera, se seleccionaron dos temas que dada su importancia y los nexos con otras disciplinas de años superiores sentaron las pautas para el desarrollo de la experiencia.

En todos los casos, los estudiantes debieron formar equipos para el desarrollo de seminarios y prácticas de laboratorio. Los grupos seleccionados para el experimento (grupos experimentos) se enfocarían en el empleo de las TIC para el desarrollo de las actividades docentes seleccionadas, mientras que el grupo de control, solo utilizaría la información disponible en el texto básico de la asignatura y los otros textos y revistas impresas disponibles en biblioteca.

Durante la orientación de la guía del seminario se explicó el propósito de la experiencia educativa que se iba a poner en práctica de modo que los estudiantes procuraran el empleo de diversas fuentes y referencias para completar los aspectos que desarrollarían durante la exposición que incluía la consulta de literatura especializada en diferente formato: *.doc*, *.pdf*, *.html*, imágenes y audiovisuales; así como también el empleo de diferentes medios informáticos a su alcance: laptops, celulares, tablets, y las conexiones existentes a disposición de los mismos: red wifi y datos móviles y plataforma interactiva *moodle*, de modo que durante la preparación del seminario los equipos de los subgrupos experimento, se apreciara el nivel de habilidades desarrolladas, acorde con el programa analítico de la asignatura, así como también, la elaboración y presentación de ponencias científicas con los temas seleccionados.

Los equipos formados dentro de los grupos experimento, debieron proponer alternativas para mejorar la preparación y desarrollo del seminario y de la práctica de laboratorio seleccionada dentro de la asignatura, tomando como referente los contenidos a desarrollar en estas formas de enseñanza y su vínculo con las estrategias curriculares.

La primera experiencia se desarrolló con el seminario 1 de la asignatura titulado: Materiales de ingeniería y su impacto en el medio ambiente, correspondiente al tema 2: Enlace Químico y Materiales de Ingeniería.

La segunda experiencia corresponde a la práctica de laboratorio 2 titulada: Destilación simple, correspondiente al tema 3: Equilibrio de Fases, que tradicionalmente se realiza

partiendo de una mezcla etanol-agua de composición conocida. En esta segunda experiencia, se consideró oportuno analizar los siguientes aspectos como se muestra en la tabla 1, para poder realizar un análisis comparativo entre ambos grupos.

Tabla1. Experiencia de laboratorio

Elementos evaluados	Grupos Experimento	Grupo de Control
Preparación previa a la práctica	<ul style="list-style-type: none"> • Orientaciones de la conferencia. • Descarga desde plataforma interactiva <i>moodle</i> de la guía de preparación para el desarrollo de la práctica y materiales adicionales en diversos formatos vinculados al tema de equilibrio de fases 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientaciones de la conferencia • Preparación de informe previo por el método tradicional (guía suministrada por el profesor)
Control de la preparación de los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • Pregunta escrita de entrada al laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Pregunta escrita de entrada al laboratorio
Empleo de TICs para el desarrollo de la práctica de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección de dos audiovisuales relacionados con la destilación como método de separación de componentes de una mezcla al inicio de la actividad. 	No
Elaboración de informes	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de informes en formato digital 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de informes manuscritos

Todos los grupos disponían de la guía de preparación previa al trabajo de laboratorio. No obstante, se consideró oportuno a sugerencia de los estudiantes y como parte de la motivación que tuvieron en la conferencia, en el caso de los grupos experimento, sustituir la muestra convencional a destilar (etanol-agua), por diferentes muestras de vino artesanal proporcionado por los propios estudiantes pertenecientes a los grupos experimento, con el propósito de aplicar los mismos principios de la destilación simple para la separación de los componentes de la mezcla, haciendo énfasis en la importancia de estos conocimientos en el control de procesos de transferencia de masa y procesos de gestión de la calidad.

El grupo de control, debía realizar la práctica de laboratorio con una mezcla etanol-agua, auxiliándose de la técnica operatoria propuesta en la guía de previa de laboratorio. En todos los casos se les orientó a los estudiantes la elaboración de un informe de laboratorio que incluyera una descripción detallada del proceso y las observaciones que estimaran pertinentes incluir en las conclusiones del mismo.

Una vez concluidas ambas experiencias se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos en ambos grupos. Los resultados alcanzados durante la experiencia del seminario se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados alcanzados en la experiencia seminario

Aspectos evaluados	Grupo de Control	Grupos Experimento
Calidad de la exposición	Regular	Buena
Dominio de los contenidos	Bueno	Bueno
Empleo de medios auxiliares	Pancartas y carteles	Presentaciones digitales Proyección de audiovisuales
Otros medios auxiliares	No	Imágenes, Videos
Calidad de los informes entregados	Regular	Buena

Durante la preparación y discusión del seminario, se pudo constatar que los estudiantes de ambos subgrupos experimento utilizaron diferentes técnicas de búsqueda y elaboración de materiales para la presentación y discusión del seminario, evidenciándose el trabajo en equipo, la responsabilidad y la independencia en la búsqueda de información.

En todos los casos, los estudiantes emplearon las presentaciones de diapositivas de *powerpoint* durante la exposición con alto nivel de elaboración y se propició un debate ameno entre los equipos sobre las diferentes temáticas que se incluían, entre ellas: los materiales metálicos, aleaciones, materiales cerámicos, materiales poliméricos y materiales compuestos como materiales de ingeniería y los efectos medioambientales de su fabricación y uso. Las ponencias elaboradas presentaron calidad en la redacción y calidad de los contenidos, estructuradas de manera coherente.

En el caso de los estudiantes que desarrollaron los aspectos relacionados con los materiales poliméricos y el impacto de su fabricación y uso en el medio ambiente, se auxiliaron de dos audiovisuales descargados de *YouTube* para mostrar las etapas en el reciclado de envases plásticos y los efectos de la contaminación que generan los residuos de este tipo de materiales.

Una vez concluido el seminario, los estudiantes mostraron un elevado nivel de satisfacción que los motivó a su participación en la Jornada Científico-Estudiantil de su Facultad, algo que no sucedía en cursos anteriores en el caso de estudiantes de primer año de esta carrera y que fue reconocido por el profesor principal de año y el jefe de la carrera de Ingeniería Industrial.

Por su parte, en el grupo de control, los estudiantes presentaron dificultades durante la preparación y presentación del seminario, ya que aun cuando en la biblioteca existe un repositorio de material bibliográfico en formato impreso a disposición de los estudiantes, los mismos no supieron acceder a suficiente material relacionado con las temáticas a tratar en el seminario, aspecto este que fue en detrimento de la calidad de la exposición y de la elaboración del informe a entregar. Es necesario señalar que a pesar que la calidad de las presentaciones de este grupo estuvo por debajo de los grupos experimentos, los

estudiantes sí mostraron dominio de los contenidos básicos a exponer durante el desarrollo de esta actividad. Para la experiencia de laboratorio desarrollada, se muestran los resultados en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados alcanzados en la experiencia práctica de laboratorio

Aspectos evaluados	Grupo de Control	Grupos Experimento
Preparación previa al desarrollo de la actividad	Regular	Buena
Control de la preparación de los estudiantes	Bueno	Bueno
Desarrollo de la actividad experimental	Regular	Bueno
Empleo de TIC para el desarrollo de la práctica de laboratorio	No	Si
Calidad de los informes entregados	Regular	Buena

Para los grupos experimento, al inicio de la práctica de laboratorio se presentó un audiovisual, descargado de *YouTube*, donde se explicaba el procedimiento que iban a desarrollar por ellos mismos en sus puestos de trabajo con las muestras de vino seleccionadas, aspecto que elevó el nivel de motivación de estos estudiantes durante el proceso en cuestión.

Se pudo observar en el caso de la experiencia de laboratorio mayor independencia durante el desarrollo de la actividad y mayor calidad en la elaboración de los informes presentados a discusión por parte de los estudiantes de los grupos experimento en relación a los estudiantes del grupo de control. En todos los casos, los estudiantes de manera general mostraron buena preparación previa a la realización de la actividad experimental.

Como parte del estudio realizado se aplicaron encuestas a los grupos experimentos para evaluar el impacto de las experiencias realizadas. Los resultados se muestran a continuación en la tabla 4:

Tabla 4. Resultados de la encuesta aplicada en los grupos experimento.

	Total	Interesantes	Motivantes	Instructivas
Grupos Experimento	55	48 (87,3 %)	45 (81,8 %)	40 (72,7%)

Un análisis de los resultados obtenidos permite deducir que ambas actividades gozaron de gran aceptación entre los estudiantes, y elevaron la motivación por el estudio de la Química.

Una vez concluida la asignatura y luego de la realización de los exámenes finales se efectuó un balance de los resultados docentes alcanzados por los estudiantes, encontrándose que en los grupos experimento, los resultados docentes fueron superiores, comparados con los obtenidos en el grupo de control. Puede apreciarse que en los grupos experimento, el 63,63 % (35 estudiantes) alcanzaron calificaciones finales entre 4 y 5 puntos, mientras que en el grupo de control solo el 52,17 % (5 estudiantes) obtuvieron calificaciones entre 4 y 5 puntos.

Discusión

Las actividades seleccionadas para el desarrollo de la experiencia educativa en opinión de los estudiantes han tenido un efecto positivo en su comprensión de los conocimientos de Química seleccionados para dicha experiencia, y les ha permitido solucionar de forma efectiva las situaciones problémicas con las que tuvieron que lidiar al comienzo de cada experiencia, coincidiendo con lo afirmado por (García, Reyes y Godínez, 2017).

A su vez, aumentó el incentivo a la búsqueda de información mediante herramientas informáticas con las cuales se sienten identificados ya que las utilizan de forma habitual para otros propósitos.

De igual manera, los profesores del colectivo de la disciplina y el profesor principal de año, mostraron satisfacción con los resultados docentes obtenidos, y con la actitud demostrada por parte de los estudiantes frente a la disciplina, así como también el nivel de responsabilidad e independencia alcanzado durante el desarrollo de las experiencias, lo que demuestra en buena medida la validez de la inserción de las TIC en la enseñanza de la Química General en la carrera de Ingeniería Industrial. Estos resultados coinciden con las experiencias obtenidas por (Casa & Torrente, 2017; Laro, 2020), los cuales consideran que el empleo de audiovisuales y otros recursos informáticos favorecen la adquisición amena de conocimientos, así como también elevan la motivación de los estudiantes y a su vez, propician una mejor memorización a largo plazo de los conocimientos, mayor calidad y mejores resultados.

De ello se deduce que los docentes deben conferir similar importancia tanto a los aspectos didácticos, como tecnológicos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, criterio que comparten otros autores como (Ortiz, Santos y Rodríguez, 2020) en función de encaminar dicho proceso hacia un modelo más flexible y acorde a los cambios tecnológicos.

Conclusiones

- 1. Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones constituyen herramientas de trabajo muy valiosas para motivar a los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas, porque favorecen la asimilación de nuevos conocimientos de una manera amena y dinámica, fomentando valores como la solidaridad, la honestidad y la responsabilidad.*
- 2. Los resultados alcanzados durante el desarrollo de esta experiencia educativa con estudiantes del primer año del curso diurno de la carrera de Ingeniería*

Industrial, ha fomentado el análisis del perfeccionamiento de las estrategias curriculares de la disciplina de Química General con énfasis en la estrategia de informatización y de medioambiente, lo que permitirá elevar el nivel de conocimientos en las futuras generaciones de estudiantes de esta carrera.

Referencias bibliográficas

1. Basulto Lemus, Y., Moreno Toirán, G., Lahens Calderón, D. y Bernal Medina, M. A. (2006). Las clases de química asistidas por software educativos: una perspectiva actual en las universidades pedagógicas. *Revista Cubana de Química*, XVIII(2), 160-166. Recuperado de <http://cubanadequimica.uo.edu.cu>
2. Casa Guerrero, M. R. y Torrente Peña, D. (2017). Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) y su influencia en el trabajo político e ideológico: una propuesta en la enseñanza universitaria. *Revista Maestro y Sociedad*, 14(3), 405-418. Recuperado de <http://maestrosociedad.uo.edu.cu>
3. Cruzat Cruzat, R. (2005) *¿Qué relevancia tiene para el aprendizaje el uso de las TICs en la enseñanza de la Química?* Recuperado de <https://educrea.cl/biblioteca-docente/biblioteca-tics/>
4. García Sánchez, M., Reyes Añorve, J. y Godínez Alarcón, G. (2017). Las TIC en la educación superior, innovaciones y retos. *Revista Iberoamericana de Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6(12). DOI: 10.23913/ricsh.v6i12.135. ISSN: 2395-7972
5. Laro González, E. (2020). Innovar enseñando: la educación del futuro. Las tics como factor motivador en la enseñanza. *Revista jurídica de investigación e innovación educativa. REJIE*, (21), 11-23. Recuperado de <http://www.revistas.uma.es/index.php/rejie>
6. Lemus Medina, J. (2005). *Empleo de las TIC en la enseñanza de la Química en las carreras de perfil Químico*. (Trabajo de diploma). Universidad Central "Martha Abreu" de las Villas, Villa Clara, Cuba.
7. Lombardía Legrá, L., Morejon Labrada, S. y Navarrete Herrera, A. (2018). *La enseñanza de los contenidos de Programación en C++ con el uso de las TIC en la carrera Ingeniería Informática*. *Revista Maestro y Sociedad*, (Número Especial 3), 125-134. Recuperado de <http://maestrosociedad.uo.edu.cu>
8. MES. (2007). *Ciencias Técnicas. Plan de Estudios D para la carrera de Ingeniería Industrial presencial*. La Habana: Ministerio de Educación Superior.
9. Mora, J. G. (2004). La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de educación*, 35(2), 13-37.
10. Moraga S. (2017). El Contexto en la Enseñanza de la Química: Análisis de Secuencias de Enseñanza y Aprendizaje Diseñadas por Profesores de Ciencias en Formación. [Cd-Rom].
11. Moro Ortiz, A. M. (2018). *Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la formación del farmacéutico. El caso de la Universidad de Oriente*. *Revista Maestro y Sociedad*, 15(1), 161-168. Recuperado de <http://maestrosociedad.uo.edu.cu>
12. Ortiz Aguilar, W., Santos Díaz, L. B. y Rodríguez Revelo, E. (2020). Estrategias didácticas en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje universitarios. *Opuntia Brava*, 12(4).
13. Ricardo Barreto, C. et al. (2017). *Las TIC en Educación Superior: Experiencias de innovación*. Barranquilla: Editorial Universidad del Norte.
14. Rodríguez Gardó, L. L., Escobar Fernández, A. R., Cruz Alba, B. M. y Gardó Jiménez, O. (2017). Aplicación de las TIC, experiencia cubana en los cursos de postgrado para la educación inclusiva. *RECUS*, 2(1).
15. Seijo Echevarría, M., Peón Espinosa, A. M. y Varela de Moya, H. (2015). Integración de la Química General en la carrera de Ingeniería Civil. *Rev. Cubana de Química*, 27(3), 252-261. Recuperado de <http://cubanadequimica.uo.edu.cu>
16. Sevilla, B. S. (2013). Recursos audiovisuales y educación. *Cuadernos de documentación multimedia*, 24, 153-165.