

# Creencias de estudiantes universitarios a distancia acerca de la dificultad en el aprendizaje de la química

Caso de la UNED, Costa Rica

**Beliefs about the difficulty of chemistry learning in distance university  
students: case of UNED, Costa Rica**

<sup>1</sup>José Alfredo Jerez Chaverri <sup>2</sup>Andrea Melissa Mora Umaña

1. Profesor universitario, Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, jjerezch@gmail.com

2. Investigadora, Programa de Investigación en Fundamentos de Educación a Distancia, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, mmora@uned.ac.cr

**Recibido:** 10/12/2019; **Aprobado:** 18/12/2019.

## Resumen

El presente artículo divulga los resultados de un proyecto que tuvo como objetivo determinar creencias que tiene el estudiantado de la Universidad Estatal a Distancia en Costa Rica sobre la dificultad de la química. El estudio tuvo un alcance exploratorio, y se orientó hacia la visión de las ciencias cognitivas analógicas y el constructivismo. Se trabajó con un cuestionario semiabierto, aplicado a 26 estudiantes de un curso avanzado de química, en las generaciones que van del 2014 al 2016. Las creencias se dividieron en dos: Aquellas creencias propias

## Abstract

This paper is about beliefs of distance education students related with the difficult of chemistry and their implications in the educational process. The study was oriented to the vision of analog cognitive science and constructivism, and had a mixed exploratory oriented approach. We worked with a semi-open questionnaire to inquire about beliefs. For the information collection, students of an advanced course of chemistry were selected. It was concluded that students have beliefs that can influence in student performance,

del estudiantado, y aquellas otras que corresponden a las creencias de los otros acerca de su propio proceso formativo (creencias de los otros a través de la óptica del estudiantado). Entre los resultados obtenidos, se identificaron creencias que limitan el desempeño del estudiantado en el proceso académico. Se identificó igualmente la importancia de la figura del tutor y demás estudiantes en la configuración de estas creencias, especialmente en un entorno educativo a distancia.

**Palabras Claves:** creencias de estudiantes, enseñanza universitaria de la química, educación a distancia.

considering chemistry complex and difficult to study. The importance of tutor and classmates in the consolidation of these beliefs was identified too.

**Key words:** Student's beliefs, Chemistry university teaching, distance education.

---

## INTRODUCCIÓN

Con miras a buscar la calidad, la docencia universitaria ha venido explorando diferentes dimensiones que integran el complejo sistema pedagógico: actores, elementos, contextos y necesidades. Dentro de esto se encuentra el estudio de las creencias de los estudiantes, y su repercusión sobre el proceso formativo.

En el caso particular de este estudio, el problema de investigación consiste en identificar las creencias de un grupo de estudiantes a distancia acerca de la dificultad en el aprendizaje/estudio de la química, comprendiendo el modelo a distancia como una forma de mediación no tradicional que requiere de habilidades y competencias para el aprendizaje autogestionado, y de relaciones docente

- estudiante - formas de evaluación propias del modelo.

Históricamente, el modelo a distancia suponía relaciones verticales, centralización en la prueba escrita, y dirección por una guía didáctica. Sin embargo, ya hace un tiempo esta modalidad se ha diversificado a nuevos contenidos y relaciones más horizontales (García, 1999). A su vez, muchas de las áreas de conocimiento con alto contenido procedimental como las ingenierías, ciencias y matemáticas, se enseñan actualmente a distancia gracias al beneficio de los avances tecnológicos y en comunicación (Cabero, 2016).

Lo anterior ha posibilitado que el personal educativo plantee nuevas estrategias didácticas y mediacionales (aulas virtuales, video tutorías, entre otros) acorde a

los nuevos recursos y posibilidades (Be-goña, 2004). Sin embargo, los cambios también requieren del estudio de la cultura educativa y perfiles del estudiantado/docentes. En el caso de este estudio, centrado en la enseñanza de la química, se busca comprender las creencias que se han construido a partir de los diferentes contextos en los que interactúan los estudiantes.

En educación universitaria, el estudio sobre las creencias, concepciones y percepciones surge de la necesidad de conocer su influencia sobre los procesos formativos. Algunos autores como Solís (2015) han concentrado esfuerzos en reconocer las creencias de los profesores universitarios, mientras que otros como Donolo, Chiecher & Rinaudo (2004) describen las percepciones del contexto educativo de aprendizaje en el estudiantado a distancia.

Las creencias en torno a una determinada asignatura pueden ser configuradas desde las vivencias, así como por actores sociales con los que se relaciona el estudiante. Estas creencias a su vez, pueden afectar el rendimiento y el éxito del proceso educativo (Cardozo, 2008; Medrano, Galleano, Galera & del Valle, 2010) condicionando con ello las decisiones de la vida estudiantil: la escogencia de carrera (La Nación, 2011; Galagovsky, 2005), la deserción de asignaturas, permanencia en el sistema educativo, entre otras. Ello es importante en asignaturas de bajo índice de aprobación, como es el caso de la química (Farías & Luna,

2013; Galagovsky, 2008), o bien, donde se han identificado percepciones negativas de estudiantes relacionadas con la calidad de la enseñanza, la metodología de estudio, y la falta de confianza en el éxito de las evaluaciones, como en cursos de química (Furió, 2006).

Todo este estudio sobre creencias se justifica porque fortalece al estudiante como persona. En la modalidad a distancia, donde se sabe que existen limitaciones físicas, temporales y de socialización (Chaves, 2017) que reducen el acompañamiento al estudiantado, es importante el explorar dimensiones personales, o bien, que vayan más allá de los elementos curriculares, pedagógicos, y/o evaluativos. Lo anterior, dado que la modalidad centra el proceso educativo sobre el estudiantado mismo (Martínez, 2009), haciéndolo el responsable principal de su propio aprendizaje.

## DESARROLLO

### Metodología

Este estudio tuvo un alcance exploratorio. Se planteó inicialmente con una orientación que incluyó elementos cualitativos y cuantitativos (mixto). No obstante, por interés de los autores, se escogió como parte de este artículo una sección del estudio que tenía principalmente elementos de naturaleza cuantitativa. Se trabajó desde las ciencias cognitivas analógicas y el constructivismo cibernético de segundo orden como enfoque y modelo de análisis.

## **Población y muestra**

La población a la que se dirigió este estudio estuvo constituida por estudiantes universitarios de la Universidad Estatal a Distancia en Costa Rica, de los cursos Química Agroindustrial I y II (química de alimentos), que cursaron en el periodo 2014 - 2016. De esta población, se utilizó una muestra de 26 estudiantes (55% de la población) conformada por el estudiantado que colaboró con responder el instrumento enviado.

Estos estudiantes, en su mayoría rondaban los 25 años (alrededor del 50%) al momento del estudio. El restante porcentaje de estudiantes iban desde los 26 hasta los 54 años, con una distribución homogénea de edades y una media muestral de 31,7 años con una desviación estándar de 9,07 años. Se trató de estudiantes principalmente de áreas rurales, provenientes principalmente de colegios académicos diurnos (69%) y con jornadas laborales completas (54%). Al momento de la realización del estudio, contaban en promedio con un 92% de los cursos de química de su plan de estudios aprobado. Un 35% provienen de familiares con padres con estudios universitarios, mientras que el resto provienen de familias de padres con menor grado académico: principalmente primaria y primaria incompleta (en conjunto 43%).

## **Técnicas e instrumentos**

Como técnica de recolección de datos se utilizó el cuestionario. El instrumento

se dividió en tres secciones: información general, creencias a nivel personal y social. Ambas, segunda y tercera parte contaban con dos escalas Likert, cuya alfa de Cronbach fueron de 0,79 y 0,78 respectivamente.

El diseño y posterior construcción del instrumento se realizó con información aportada por otros estudiantes de este mismo curso no incluidos en la población del estudio (utilizando un cuestionario abierto). Posteriormente, se validó a través de juicio de expertos, y la aplicación a sujetos con las mismas características de la población ajenos a la muestra. Dada las características de la población, el cuestionario fue completado por los estudiantes en forma virtual.

## **Referente conceptual de análisis**

Como modelo teórico de análisis, el estudio se ha abordado desde la pedagogía cognitiva con aproximaciones de las ciencias cognitivas analógicas y constructivismo cibernético de segundo orden. La pedagogía cognitiva se interesa por el análisis de aspectos cognitivos relacionados al aprendizaje y los procesos socio-culturales e históricos de construcción de significados, abarcando la dimensión de lo humano (McClintock, Streibel & Vásquez, 1993), que impliquen la toma de decisiones educativas y que mejore los procesos formativos. Se parte de que los sujetos construyen su realidad desde diferentes dimensiones que transcurren de lo social a lo individual y viceversa, y que son importantes para dar sentido

al mundo y a las propias personas. De esta forma no se limita la formación al espacio del aula, sino a los diferentes ambientes socioculturales de los que forma parte el sujeto (Bruner, 1997).

Por otro lado, el cognoscitivismo analógico surge como respuesta contestataria a las primeras propuestas de la cognición humana, hace una crítica a aquellas que se fundamentan en la metáfora computacional y plantea que la cognición debería trabajarse considerando aspectos emocionales, culturales, lingüísticos corporales, biológicos y evolutivos (Pozo, 2001), considerando además las características de la naturaleza humana en los procesos de construcción de conocimientos.

Por su parte, el constructivismo asume que los sujetos representan conocimientos que están mediados por la cultura y el contexto social, pero a su vez, que existen aspectos individuales que influyen sobre las experiencias y abstracción de lo que rodea al sujeto (D'Alton, 2007; Steier, 2005).

El constructivismo cibernético de segundo orden sostiene que los sistemas son construcciones emanadas de un observador y ese observador tiene un punto de vista que influye sobre lo que observa (Piedra, 2015; Lyell y Piedra, 2011; Heylighen y Joslyn, 2001; Gergen, 1996). Este último puede ser una persona o grupo, el cual observa la realidad desde un punto de vista particular, sobre el cual interpreta su realidad con base a sus percepciones, creencias y concepcio-

nes. Esto resulta fundamental para entender el tema de las creencias, pues estas son elaboradas por un observador, que las interpreta y asume como verdaderas. Pero esto no se reduce a un sujeto-objeto observado (cibernética de primer orden. Pues puede apreciar una complejidad mayor en la que existen muchas posibilidades de interacción entre los sujetos y el objeto observado (cibernética de segundo orden) (Piedra, 2015; Buckley, 2001; von Foerster, 1995).

A nivel educativo, según Piedra (2015) esto puede tener diferentes implicaciones, ya que este tipo de constructivismo no se reduce al binomio docente-estudiante, sino que abarca todas las posibilidades de interacción. Un ejemplo de esto lo constituyen las creencias que los sujetos tienen sobre la química que no son únicamente individuales, sino compartidas con otros sujetos.

De ahí que se plantea desde este modelo que en el proceso formativo se debería tomar en cuenta las características de la cognición humana, considerando que el conocimiento se sustenta en creencias o concepciones propias del contexto. A su vez, esto debe abarcar los planteamientos pedagógicos, didácticos, curriculares y evaluativos, de tal forma que faciliten el aprendizaje y fortalezcan los procesos de construcción de conocimiento y desarrollo de profesionales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Lo publicado en este artículo es una parte de un proyecto que buscó investigar las creencias de un grupo de estudiantes a distancia en torno a la dificultad del aprendizaje de la química. Ello como respuesta de múltiples observaciones exteriorizadas por el cuerpo docente de la Cátedra de Ciencias Químicas para Ingeniería de la Universidad Estatal a Distancia en Costa Rica en cuanto al efecto que estas creencias podrían estar teniendo en el desempeño del estudiantado.

Inicialmente se identificaron los actores a nivel social que pueden influir en las creencias del estudiantado. En ello, el 84% de los y las estudiantes consideró que los tutores (profesores) y compañeros(as) son los actores más importantes en su proceso formativo, mientras que 16% da importancia a la familia y otros

grupos de personas como actores influyentes. El papel de los tutores en la educación a distancia y su repercusión sobre el estudiantado ya ha sido ampliamente discutido por autores como Molina (2004) y Pagano (2007).

Posteriormente, se indagó acerca de las creencias propias de los estudiantes, utilizando las afirmaciones más representativas recolectadas por un cuestionario previo y que tienen relación con experiencias acumuladas por los(as) estudiantes a través de su interacción con el centro universitario. Este cuestionario fue abierto, y buscaba recolectar del estudiantado, aquellas creencias expresadas por estos o por sus grupos de pares en relación a lo que escuchaban de las asignaturas de química. Se organizaron en una escala Likert, y su construcción fue realizada con la participación del cuerpo docente.

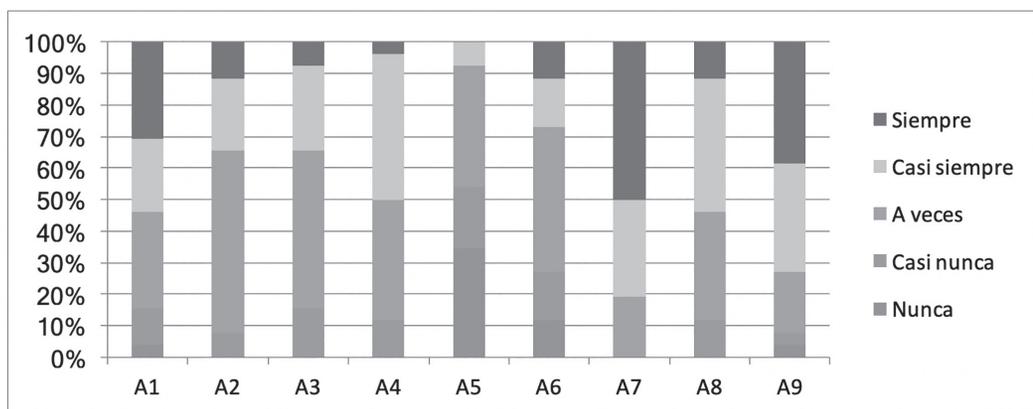


Figura 1. Respuesta del estudiantado

Declaraciones utilizadas:

A1. La presencia de cursos de química puede hacer que algunas personas no escojan la carrera que desean estudiar porque temen no aprobarlas.

A2. Los cursos de química pueden causar que algunos(as) estudiantes abandonen sus carreras.

A3. Los cursos de química son causantes de que el promedio de notas de un estudiante la carrera de ingeniería agroindustrial baje.

A4. Los estudiantes entran al curso pre-dispuestos a repetir algunos de estos cursos de química.

A5. Las evaluaciones de química están diseñadas para que el estudiante las pierda.

A6. Los cursos de química son los que causan mayor estrés en la carrera de ingeniería agroindustrial.

A7. Los cursos de química son aquellos de ingeniería agroindustrial a los que hay que dedicarle mayor cantidad de tiempo.

A8. Los (las) estudiantes pueden verse afectados por todo aquello que escuchan de la química antes de tomar el curso.

A9. Química es uno de esos cursos conocidos por la gente como “coladeros”.

**Figura 1.** Respuesta del estudiantado (en porcentajes) en cuanto a afirmaciones

relacionadas con los cursos de química, comunes a escuchar en la población en general (fuente: elaboración propia).

**La figura 1.** muestra los resultados obtenidos para estas declaraciones para todo el estudiantado que constituye la muestra. Llamamos la atención los siguientes:

1. La existencia de un consenso positivo en la dependencia de la elección de carrera de la población en función del contenido de la química (punto A1). Más de un 80% del estudiantado se muestra de acuerdo en que carreras con alto contenido de cursos de química pueden limitar a la población en su escogencia. Esto ya ha sido discutido por autores como Galagovsky (2005) y Farias & Luna (2013). Y guarda estrecha relación con el punto A2, donde se evidencia que más del 90% de los estudiantes considera la química como posible factor de deserción.

2. Más de un 80% del estudiantado concuerda en la repercusión negativa de los cursos de química sobre el rendimiento académico (ver punto A3). Existe predisposición de numerosos estudiantes (50%) a la repetición de la asignatura incluso antes de afrontarla (punto A4). Este último punto se puede relacionar con la variable motivacional conocida como auto-concepto académico, lo que algunos autores como Garbanzo (2007) consideran predictor del rendimiento

académico. Este punto es importante dado que la repetición de cursos a causa limitaciones por creencias conlleva un compromiso de recursos de tiempo y económicos, tanto a nivel personal como a nivel institucional y social.

3. El punto A5 muestra que más del 50% de los estudiantes está en desacuerdo con la creencia de ver las evaluaciones como un instrumento que frena el avance del estudiante en la carrera.

4. Los puntos A6 y A7 conforman la creencia de la elevada demanda en la carga académica de las asignaturas de química, evidenciando que factores de estrés y recursos de tiempo podrían verse comprometidos por la inclusión de cursos de química en el programa. Esta situación requiere revisión, dado que el creditaje de las asignaturas de química es equivalente a otros cursos del programa relacionados con otras áreas del conocimiento, por lo que se esperaría un número de respuestas positivas menor al que se registra en este resultado. El creditaje, como unidad de medida de esfuerzo académico, ya ha sido criticado por autores como Martínez (2012) y por Mora & Gallardo (2005), y su revisión en cuanto a carga académica de estas asignaturas es menester en una institución de educación a distancia, al constituir esta un sistema donde los procesos administrativos y académicos (por ejemplo la matrícula) son

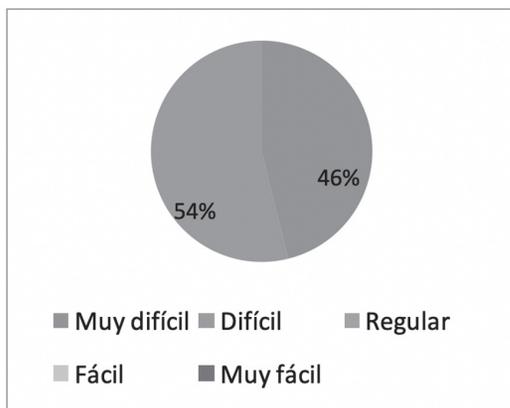
asumidos en su mayoría por el propio estudiantado.

5. El 90% del estudiantado concuerda en que algunos estudiantes pueden verse afectados por lo que escuchan del curso antes de tomarlo (ver punto A8). Esto podría promover el bajo rendimiento, situación que podría estarse presentando a partir de actores sociales del mismo entorno académico. Es además importante ver que gran parte del estudiantado está de acuerdo en que este tipo de cursos constituyen un coladero (punto A9). Este tipo de creencias basadas en el juicio externo y las experiencias de otros influyen más bien como factores externos de (des) motivación del estudiantado, aspecto que ha sido ampliamente estudiado.

Junto con los resultados anteriores, también se cuenta con resultados que permiten proyectar la creencia del estudiantado en cuanto a lo que constituye la visión de la sociedad sobre el estudio de la química (creencias de los otros a través de la óptica del estudiantado). Es de esperar que estas creencias actúen indirectamente sobre el proceso formativo del estudiantado, con base en los modelos teóricos antes propuestos. Estos resultados incluyen la visión sobre la dificultad (ver figura 2) y el interés (figura 3) de la química como campo de estudio, además de la utilidad (figura 4) que tiene esta dentro de los programas académicos formativos. Para la recolección de estos datos, la formulación de los ítems se realizó a través de

las preguntas que aparecen en cuadro I, formulados a partir de lo obtenido en el cuestionario previo y las contribuciones realizadas por el cuerpo docente.

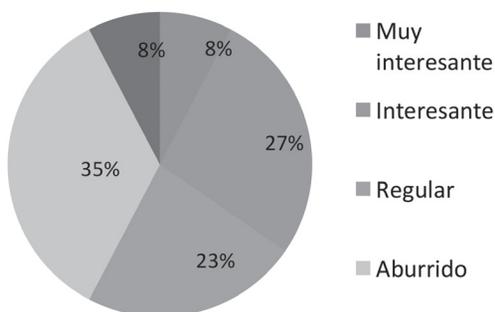
Figura 2. Percepción de la población general de la dificultad de la química, según creencia de los estudiantes que constituyen la muestra.



Cuadro I. Preguntas utilizadas con creencia de los estudiantes en cuanto a lo que es la dificultad, el interés y la utilidad de la población general sobre el estudio de la química.

Categoría	Afirmación utilizada
Dificultad (figura 2)	Las personas en general (como las que usted ve al caminar por la calle), piensan que estudiar química es algo:
Interés (figura 3)	Las personas en general (como la que usted ve al caminar por la calle), piensan que los temas que estudia la química son algo:
Utilidad (figura 4)	Las personas en general (como la que usted ve al caminar por la calle), piensan que estudiar química en secundaria (el colegio) es algo: Las personas en general (como la que usted ve al caminar por la calle), piensan que estudiar una carrera en la universidad y llevar muchos cursos de química, eso es algo:

De los resultados que se observan en la figura 2, es posible concluir que los estudiantes tienen la creencia de que la población en general magnifica la dificultad del estudio de la química como muy difícil o difícil. Ello puede ser producto de la construcción social creada por dis-



cursos reproducidos a nivel social, como podrían ser experiencias vividas por estudiantes de años anteriores, la predisposición al fracaso vivida en ciencias “duras” (Cerde et al., 2016) la deshumanización de las ciencias duras (López, Martínez & Gándara, 2009), y estereotipos sociales (por ejemplo los descriptores de que la química es para “nerds” y “geeks”) reproducidos por medios de comunicación (Steinke, Long, Johnson & Ghosh, 2010; Guerrero & González, 2010).

Figura 3. Percepción de la población general del interés en el estudio de la química, según creencia de los estudiantes que constituyen la muestra.

En relación con este último factor, destaca también la reproducción social creada por los medios de comunicación sobre el interés de la química como campo de estudio. Nótese en los resultados de la figura 3, que una mayoría del estudiantado considera que la población ve el estudio de la química como algo muy aburrido o aburrido (en contraposición a las opciones interesante o muy interesante). Autores como Steinke, Long, Johnson

& Ghosh, (2010), Guerrero & González (2010) y Furió (2006) ya han abordado esta cuestión. A su vez, se cuenta con la incidencia de la imagen escolar y popular negativa de la química sobre las actitudes hacia esta ciencia y su aprendizaje, que ha sido abordada por autores como Mora & Parga (2009) desde marcos que incluyen inadecuadas formas de reproducción social, en medios de comunicación y entretenimiento como el cine, la televisión, revistas de ciencia popular, entre otros.

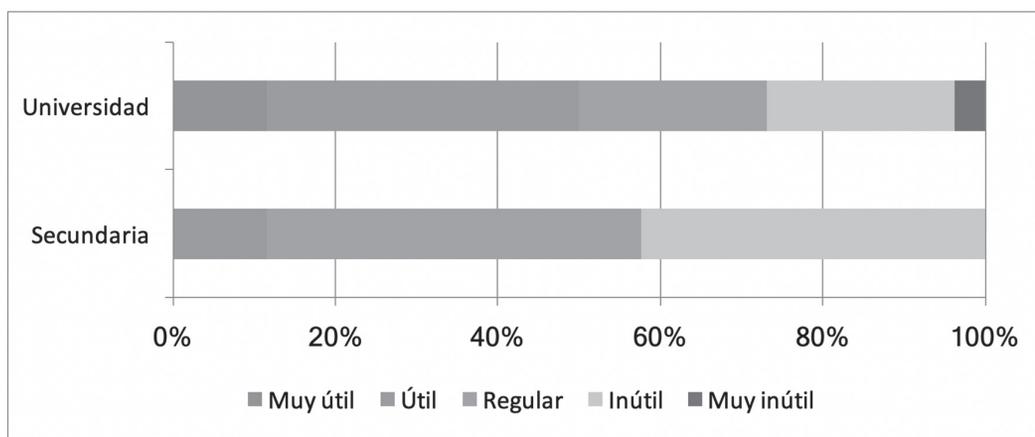


Figura 4. Percepción de la población general de la utilidad del estudio de la química en educación superior y educación general básica, según creencia de los estudiantes que constituyen la muestra.

En este sentido, la dotación de experiencias positivas y/o negativas en torno al estudio de la química, así como del cuerpo de conocimientos, influiría sobre el cambio de posición con respecto a la dificultad y utilidad de la química, esperando con ello que se valore de forma objetiva y se aleje de la idea que ellos tienen de cómo lo perciben los demás.

tación social de la química en los niveles de educación superior, y no durante la educación general básica (ver figura 4). Ello podría atribuirse a la forma como es vista la educación general básica versus la universidad, en cuanto a expectativas de “requisito” versus “especialización” que se atribuye a cada una de estas etapas educativas respectivamente.

En cuanto al factor de la utilidad del estudio de la química, la percepción del estudiantado apunta a una mayor acep-

Esta concepción, podría explicarse al considerar que la formación en una profesión requiere de insumos para resolver

los problemas propios de la disciplina, y esta valoración que realiza el estudiante sobre la utilidad del estudio de la química podría no estar basada en los insumos que se reciben de la sociedad, sino la vivencia personal de enfrentarse a esos contenidos cuando hay una intención clara de los mismos dentro del plan de estudios y de la profesión. Esto último, con aplicaciones específicas y una comprensión suficientemente compleja como para resolver los problemas que se pueden presentar en el ejercicio de esa profesión. Lo anterior, mostraría que el estudiante entiende su pertinencia y utilidad para resolver problemas y tomar decisiones (Schön, 1996).

Por otra parte, y como crítica al modelo tradicional sobre la educación general básica, también deberían examinarse otros elementos que pueden estar de fondo en los procesos formativos y que podrían desprenderse de la propuesta curricular. Por ejemplo, el que un currículo haga énfasis en los contenidos supone incluso el uso de procesos de memorización básicos, sobre los cuales los estudiantes no profundizan, pues incluso ni la misma evaluación de los aprendizajes profundiza sobre la pertinencia o la utilidad de la química. Por el contrario, más bien se da énfasis en reconocer contenidos sin que se dé una comprensión de su uso cotidiano o en un contexto más cercano a la práctica.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo muestra un acercamiento meramente exploratorio a las creencias de un grupo de estudiantes universitarios a distancia en cuanto a los cursos de química de nivel universitario. Destaca inicialmente la importancia que tiene la figura del tutor y los compañeros en la configuración de estas creencias, a pesar de ser la educación a distancia un espacio donde hay tantas limitaciones de contacto entre estos actores.

Se infiere que una asignatura como química puede generar creencias en los estudiantes que limiten aspectos de vida estudiantil como la escogencia de carrera, la deserción en los planes de estudio, abandono de asignaturas, entre otros. Aspectos como el autoconcepto académico y la predisposición al fracaso aparecen a su vez como variables motivadoras de la deserción y el fracaso en el proceso educativo, que podrían significar en el caso de no trabajarse, en un gasto de recursos institucionales en becas, grupos con bajos porcentajes de aprobación, entre otros.

Por otro lado, a futuro, valdría la pena revisar más algunas de estas creencias y ver qué tanto se mantienen a través del proceso educativo. Deben de revisarse variables cuantificadoras del proceso educativo, como las pruebas y evaluaciones sumativas, la revisión del creditaje de cada curso, y la carga académica de los cursos de química tanto teóricos como de laboratorio. Todos estos factores jue-

gan papeles importantes en la consolidación de las creencias.

Es relevante a manera de conclusión la necesidad de proyectar futuros estudios de alcance social a la visión que tiene la población en general respecto al estudio de la química, y por supuesto, la forma en que estas reproducciones del discurso popular podrían afectar el estudiantado al tomar cursos de química. En una sociedad cada vez menos sensible ante las necesidades educativas, es complicado pretender influenciar en los medios de comunicación y trabajar sobre los estereotipos sociales. Por ende, sería recomendable el establecimiento de mecanismos de acompañamiento, trabajos sobre las dimensiones emocionales del estudiantado, y otros mecanismos de acompañamiento por parte de las instituciones. Esto incluiría desde la implementación de programas sobre la figura del estudiantado, hasta los actores que interactúan con ellos, como son los tutores en el caso de la educación a distancia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Begoña, M. (2004). "Educación y nuevas tecnologías. Educación a distancia y Educación Virtual". *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias*, 9, 209-222.

Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. España: Editorial Visor.

Buckley, W. (2001). Mind and brain: a dynamic system model. En F. Geyer, y J.

van der Zouwen (Eds). *Sociocybernetics: Complexity, Autopoiesis, and Observation of Social Systems* (pp. 41-57). Westport, CT: Greenwood Publishing.

Cabero, J. (2016). "La educación a distancia como estrategia de inclusión social y educativa". *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 8(15), 138 - 147. Recuperado de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/57384>

Cardozo, A. (2008). "Motivación, aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes del primer año universitario". *Laurus*, 14(28), 209 - 237. Recuperado de: [www.redalyc.org/pdf/761/76111716011.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/761/76111716011.pdf)

Chaves, A. (2017). "La educación a distancia como respuesta a las necesidades educativas del siglo XXI". *Revista Academia & Virtualidad*, 10(1), 23 - 41. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5763329>

Cerda, G; Ortega, R; Casas, J; del Rey, R; Pérez, C. (2016). "Predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de las Matemáticas: una propuesta para su medición". *Estudios pedagógicos*, 42(1), 53 - 63. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173547563004.pdf>

D'Alton, C. (2007). *Marco teórico de la investigación en fundamentos de la educación a distancia*. San José, Costa Rica: Programa de Investigación en Fundamentos de la Educación a Distancia, Universidad Estatal a Distancia.

- Donolo, D; Chiecher, A; Rinaudo, M. “Estudiantes en Entornos Tradicionales y a Distancia. Perfiles motivacionales y percepciones del contexto”. *Revista de Educación a Distancia*, 10, 2 – 14. Recuperado de: <https://www.um.es/lead/red/10/chiecher.pdf>
- Farías, D; Luna, P. (2013). “Factores que influyen el reclutamiento y la retención en las carreras de Ciencias, Ingeniería y Matemáticas”. *IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, 1176 - 1180. Recuperado de: [www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/307068/397047](http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/307068/397047)
- Furió, C. (2006). “La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la química. Una cuestión controvertida”. *Educación Química*, 17, 222 – 227. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2755893>
- Galagovsky, L. (2005). “La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?”. *Química viva*, 4(1), 8 – 22. Recuperado de: [www.redalyc.org/pdf/863/86340102.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/863/86340102.pdf)
- Galagovsky, L. (2008). “Enseñanza de las Ciencias naturales: un desafío a nivel mundial. El caso particular de enseñanza de la química”. *Proyecciones*, 6(2), 21 - 34. Recuperado de: [https://www4.frba.utn.edu.ar/sectip/proyecciones/pdf/v6\\_2.pdf](https://www4.frba.utn.edu.ar/sectip/proyecciones/pdf/v6_2.pdf)
- Garbanzo, G. (2007). “Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública”. *Educación*, 31(1), 43 – 63. Recuperado de: [www.redalyc.org/pdf/440/44031103.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/440/44031103.pdf)
- García, L. (1999). “Historia de la Educación a Distancia”. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 2 (1), 8 – 27. Recuperado de: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/2084>
- Gergen, K. (1996). La construcción social: emergencia y potencial. En M. Pakman (Comp). *Construcciones de la experiencia humana, volumen 1* (pp. 139-182). España: Gedisa editorial.
- Guerrero, I; González, I. (2010). “Análisis de contenido de los estereotipos presentes en “The Big Bang Theory””. *Razón y Palabra*, 15(72), 17 – 34. Recuperado de: [www.redalyc.org/articulo.oa?id=199514906047](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199514906047)
- Heylighen, F; Joslyn, C. (2001). Cybernetics and Second-Order Cybernetics. In Meyers (ed.), *Encyclopedia of Physical Science & Technology* (3rd ed.). New York: AcademicPress.
- La Nación. (2011). Jóvenes huyen de carreras con más opciones de trabajo. San José: *La Nación*. En línea: [http://www.nacion.com/nacional/comunidades/Jovenes-huyen-carreras-opciones-trabajo\\_0\\_1186881413.html](http://www.nacion.com/nacional/comunidades/Jovenes-huyen-carreras-opciones-trabajo_0_1186881413.html) último acceso 6 de febrero de 2017.
- López, F; Martínez, N; Gándara, A. (2009). “Las relaciones humanas en el

aprendizaje de las ciencias naturales”. *CULCyT* 7(40), 23 – 33. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3739182>

Lyell, R; Piedra, L. (2011). *The theory of the observer: an approach from the general theory of systems*. Palo Alto: RTT Press.

Martínez, G. (2009). “El Rol del Asesor en un Modelo de Educación a Distancia”. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 15, 107 - 115.

Martínez, R. (2012). “Estudio sobre el Crédito Académico”. *Umbral* 30, 10 – 16. Recuperado de: <http://www.colypro.com/revista/articulo/estudio-sobre-el-credito-academico>

McClintock, R; Streibel, M; Vásquez, G. (1993). Comunicación, tecnología y diseños de instrucción: la construcción del conocimiento escolar y el uso de ordenadores. *Centro de Investigación, Documentación y Evaluación*. España: Centro de Investigación, Documentación y Evaluación, Dirección General de Renovación Pedagógica, Ministerio de Educación y Ciencia. Recuperado de: <http://www.educationalthought.org/files/rom2cu/1993-Comunicacion-Tecnologia-McClintock-et-al.pdf>

Medrano, L; Galleano, C; Galera, M; del Valle, R. (2010). “Creencias irracionales, rendimiento y deserción académica en estudiantes universitarios”. *Liberabit*, 16(2), 183 – 192. Recuperado de: [www.scielo.org/pe/pdf/liber/v16n2/a08v16n2](http://www.scielo.org/pe/pdf/liber/v16n2/a08v16n2)

Molina, M. (2004). “La tutoría. Una estrategia para mejorar la calidad de la educación superior”. *Universidades*, 28, 35 – 39. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/373/37302805.pdf>

Mora, A; Gallardo, I. (2005). “Hacia la redefinición del crédito académico en la Universidad de Costa Rica”. *Actualidades investigativas en educación* 5(2), 1 – 30. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/28099350\\_Hacia\\_la\\_redefinicion\\_del\\_credito\\_academico\\_en\\_la\\_Universidad\\_de\\_Costa\\_Rica](https://www.researchgate.net/publication/28099350_Hacia_la_redefinicion_del_credito_academico_en_la_Universidad_de_Costa_Rica)

Mora, W; Parga, D. (2009). “La imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje”. *Tecné, episteme y didaxis*, 27, 67 – 93. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/280092961\\_La\\_imagen\\_publica\\_de\\_la\\_quimica\\_y\\_su\\_relacion\\_con\\_la\\_generacion\\_de\\_actitudes\\_hacia\\_la\\_quimica\\_y\\_su\\_aprendizaje\\_Tecne](https://www.researchgate.net/publication/280092961_La_imagen_publica_de_la_quimica_y_su_relacion_con_la_generacion_de_actitudes_hacia_la_quimica_y_su_aprendizaje_Tecne)

Pagano, C. (2007). “Los tutores en la educación a distancia. Un aporte teórico”. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 4(2), 1 - 11. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Rusc/article/viewFile/78535/102612>

Piedra, L. (2015). “Fundamentos cognitivos y evolutivos de los procesos formativos en el contexto universitario”. San José, Costa Rica: Departamento de Docencia Universitaria, Universidad de Costa Rica.

Pozo, J. (2001). *Humana mente: El mundo, la conciencia y la carne*. España: Editorial Morata.

Solís, C. (2015). “Creencias sobre enseñanza y aprendizaje en docentes universitarios: *Revisión de algunos estudios*”. *Propósitos y Representaciones*, 3(2), 227 – 260. Recuperado de: <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/83>

Schön, D. (1996). La crisis del conocimiento profesional y la búsqueda de una epistemología de la práctica. En M. Pakman (comp.), *Construcciones de la experiencia humana, Volumen 1*. (pp. 183-197). España: Gedisa editorial.

Steier, F. (2005). Hacia un enfoque constructivista radical y ecológico de la comunicación familiar. En M. Packman (Comp.). *Construcciones de la experiencia humana. Volumen 1*. (pp. 227-254). Barcelona: Gedisa Editorial.

Steinke, J; Long, M; Johnson, M; Ghosh, S. (2008). *Gender Stereotypes of Scientist Characters in Television Programs Popular Among Middle School-Aged Children*. Estados Unidos: Annual Meeting for the Association for Education in Journalism and Mass Communication. Recuperado de: [https://www.femtech.at/sites/default/files/Gender\\_Stereotypes.pdf](https://www.femtech.at/sites/default/files/Gender_Stereotypes.pdf)

Valle, A; González, R; Núñez, J; Rodríguez, S; Piñeiro, I. (1999). “Un modelo causal sobre los determinantes cognitivo-motivacionales del rendimiento académico”. *Revista de Psicología General y*

*Aplicada*, 52(4), 499 – 519. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2498648>

Von Foerster, H. (1995). *The Cybernetics of Cybernetics (2nd edition)*. Minneapolis: FutureSystems Inc.