

# *Innovación para la Enseñanza de la Química*

## **UN CURSO DE QUÍMICA EN ASPO. FORTALEZAS Y DEBILIDADES**

Miguel Muñoz, Sandro J. González, Marcela González, Alejandro Ferrero, Sabrina Balda, Cinthia Lucero

*Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UNLPam. Santa Rosa, La Pampa, Argentina*

Email: [mmunoz@exactas.unlpam.edu.ar](mailto:mmunoz@exactas.unlpam.edu.ar), [sandrogonzalez1962@hotmail.com](mailto:sandrogonzalez1962@hotmail.com)

Recibido: 29/07/2020. Aceptado: 03/11/2020.

**Resumen.** En el presente trabajo se describen las acciones realizadas a partir de entrar en ASPO (Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio) por el Covid-19 en un curso de química para primer año de la enseñanza universitaria, después de tres semanas de ambientación en febrero y dos semanas de clases presenciales. Mediante una investigación obtuvimos datos del rendimiento de los alumnos que fueron comparados con los obtenidos en años anteriores, a esto le agregamos una encuesta al final de la cursada que nos ayudó a valorar fortalezas y descubrir debilidades. Si bien evidenciamos un profundo cambio de modelo, consideramos que la próxima vuelta a la presencialidad deberá ir acompañada de una sustitución sustancial de ciertos paradigmas.

**Palabras claves.** autoexámenes, foros, entorno virtual.

### **A Chemistry course at ASPO. Strengths and weaknesses**

**Abstract.** This work describes the actions carried out after entering ASPO (Social, Preventive and Mandatory Isolation) by Covid-19 in a chemistry course for the first year of university education, after three weeks of setting in February and two weeks of face-to-face classes. Through an investigation we obtained data on the performance of the students that were compared with those obtained in previous years, to this we added a survey at the end of the course that helped us assess strengths and discover weaknesses. Although we show a profound change in the model, we consider that the next return to presentiality must be accompanied by a substantial replacement of certain paradigms.

**Keywords.** self-exams, forums, virtual environment.

## **INTRODUCCIÓN**

Tal como enunciaron en su artículo Miraballes Cortinas y Velázquez Serra (2020): "De la modernidad a esta parte, diversos enfoques teóricos socioeconómicos han insistido en depositar en la educación la responsabilidad de saldar las desigualdades sociales. El fundamento de que la educación es capaz de situar a las personas ante las mismas posibilidades de acceso al trabajo, la vivienda y el ejercicio de la ciudadanía ha encontrado como principal aliada a la teoría del capital humano, influyente en los debates y en la planificación de políticas educativas. De esta manera, afirmaciones como que más y mejor inversión en educación son soluciones



en sí mismas a los problemas sociales, se instalan como verdades irrefutables”.

A partir del 20 de marzo 2020, por decisión gubernamental se instauró el ASPO (Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio) por el Covid-19, con ello cambió la realidad y las palabras “virtualización y teletrabajo” irrumpieron en las conversaciones cotidianas y también en el ámbito docente. La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo ha significado un aporte innegable en la enseñanza; la utilización de recursos como plataformas educativas o aulas virtuales complementa la actividad docente, pero no la sustituye. Nuestra tarea tiene razón de ser en el encuentro con los/as estudiantes y sus particularidades, en construir con ellos experiencias de enseñanza y aprendizaje en encuadres institucionales específicos.

Nuestro modelo de enseñanza, tradicional aunque nos pese, tanto que cuando buscamos el cambio de modelo, siempre nos planteamos ¿los profesores que hacemos para cambiar esta realidad?; bueno, el covid-19 parece que no solo cambió nuestros hábitos, sino que también modificó sustancialmente nuestro modelo de enseñanza. ¿Qué hacer con todo lo que planificamos para la presencialidad, con los laboratorios, y las guías en papel? Innumerables recursos que no podremos utilizar, al menos de la forma que lo teníamos pensado. Además, nuestros estudiantes, no se inscribieron para un curso virtual, lo hicieron pensando en otros paradigmas donde las emociones y las relaciones diarias con cada una de las personas de la comunidad educativa iban a ser muy distintas a las que se les plantearon.

Esta situación nos hizo repensar cómo maximizamos nuestras herramientas de la presencialidad para utilizarlas en la virtualidad, teniendo en cuenta que la experiencia se llevó a cabo en un curso de Química General para carreras no químicas que se dicta en el Primer Año de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa; en otras palabras son estudiantes ingresantes a una carrera universitaria.

Tuvimos que resolver sobre la marcha, apenas iniciado el cuatrimestre; no se trataba de pasar de una modalidad presencial a una virtual, había que llegar a los estudiantes con distintas herramientas para arribar a los mismos objetivos propuestos. Los principales obstáculos no pasaban a ser nuestras herramientas, ya que los profesores, en su mayoría, contamos con computadoras actualizadas y con capacidad para desarrollar la tarea, también con conexiones domiciliarias de mediana a alta capacidad de banda.

Lo que nos preocupó sobremanera era la brecha digital y cómo hacer para no generar exclusiones de nuestro alumnado. Así y todo, el esfuerzo, el desafío, la incertidumbre nos invadían por aquellos momentos, pero mayores eran las dificultades de nuestros alumnos, que, si bien son considerados “nativos digitales”, con mayores destrezas con la tecnología, sus equipos, sus conexiones a internet, su primer año en la facultad, sus conocimientos previos de química eran las mayores dificultades para afrontar el cambio. En relación a esto Dans (2020) expresó en su publicación: “Alfabetización digital de los alumnos: ¿nativos digitales? No,

los nativos digitales no existen. Esos mismos alumnos que dominan completamente Instagram y TikTok son, en muchas ocasiones, incapaces de llevar a cabo tareas tan sencillas como adjuntar un archivo a un correo electrónico, localizar una opción en un campus virtual o guardar un archivo con otro nombre”.

La única información de la que disponíamos, por parte de las autoridades de nuestra Facultad, era que estaba ratificado el calendario académico; teniendo en cuenta las características de los alumnos ingresantes, en donde el mayor desgranamiento y posterior deserción se produce en los primeros meses de su carrera, se decidió, luego de un análisis profundo avanzar en el dictado de la materia en forma virtual.

Es así que muchos/as docentes no llegaron a encontrarse ni una vez con sus estudiantes en los salones de clases. A su vez no desconocíamos que entramos en un sistema en donde “El imperativo de continuar con los cursos bajo cualquier circunstancia interpela la ética en la enseñanza cuando este hacer sin detenerse no repara en que hay dimensiones de la otredad del/la estudiante que quedan omitidas o contenidas en un mensaje principalmente escrito, mediado por la pantalla, por formatos estandarizados en tipos de letra; no caben en las plataformas educativas la expresividad de los rostros, la gestualidad corporal, la voz, los trazos ni la espontaneidad” (Miraballes Cortinas y Velázquez Serra, 2020).

En nuestro caso tuvimos un curso de ambientación presencial, no obligatorio, de tres semanas, con inicio de cursada en la última de febrero, más dos semanas en marzo en donde se desarrollaron distintos temas introductorios a la química, en el cual participó el 75% de los estudiantes que iniciaron el curso en el ciclo lectivo 2020. Como apoyo a las clases presenciales, se contó con un aula virtual en el campus de la Facultad, en la cual se inscribían la totalidad de los estudiantes inscriptos para cursar; este aula, que de hecho utilizábamos muy poco, era preexistente a la situación originada por la pandemia y si bien era el canal institucional de comunicación con los alumnos, el uso de esta solo era ocasional y se transformaba en un repositorio de guías, bibliografía, simuladores, cronogramas, avisos, etc.; ahí estaba como alternativa, producto que la presencialidad resolvía la gran mayoría de las cuestiones, que ante la situación vivida dicha herramienta fue más empleada. A su vez utilizamos canales alternativos de comunicación como las redes sociales, donde volcamos el mismo material que en el campus, esta herramienta es la que utilizan más los alumnos, al menos en otras épocas.

Es sabido que la educación tradicional en ciencias, fundamentalmente en química ha girado tradicionalmente en torno a un programa de contenidos impartidos en clases teóricas magistrales, clases de laboratorio (en las que el alumno se familiariza con aparatos, drogas, procedimientos y comprueba las ideas formuladas en la clase teórica, siguiendo una receta) y clases de resolución de problemas (para practicar los razonamientos y aplicaciones del tema); siendo conscientes que cuando el laboratorio sólo supone ejercicios de verificación de lo visto en teoría, los estudiantes no se encuentran tan motivados y disminuye su curiosidad. Desde esta perspectiva, este tipo de actividades serían perjudiciales para la valoración

de la asignatura y perfectamente reemplazables con demostraciones. (Muñoz y col., 2017).

Tenemos presente en nuestro quehacer cotidiano como docentes de Química que la investigación en didáctica de las ciencias muestra que la comprensión significativa de los conceptos exige superar el reduccionismo conceptual y plantear el aprendizaje de las ciencias como una actividad próxima a la investigación científica.

Un proceso de la enseñanza de las ciencias químicas que utilizamos como herramienta base de nuestra metodología es "Resolver problemas colaborativamente", en situación de pandemia hubo que pensar como lo haríamos de forma virtual y en aislamiento. El momento de intentar resolver un problema es grande: «Creo que lo entiendo y he hecho todos los ejercicios propuestos por el profesor, pero cuando cambian un poco ya no sé qué hacer». Por ello, aceptar esta realidad sugiere el reto de generar nuevos tipos de actividades que permitan superar las dificultades de los alumnos en la resolución de problemas aplicando nuevas herramientas y estrategias a partir de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Hinojosa y cols., 2011). En ese sentido hemos vivenciado que el uso de latecnología mejora la calidad de los trabajos a la hora de comunicar una tarea específica pero no garantiza en sí mismo un aprendizaje significativo, ha servido como una herramienta complementando el proceso educativo, por cuanto favorece la evolución y el desarrollo de dicho proceso (Gandrup y cols., 2012).

Algo no menos significativo es la evaluación, sin duda requiere un párrafo por cómo está concebida en los modelos más utilizados en la enseñanza universitaria, los parciales y el final. Se coincide con lo propuesto por Enrique Dans, (2020), cuando sostiene... "Si tu criterio principal de evaluación era un examen, la cuestión se volverá, como mínimo, compleja, y requerirá de herramientas especializadas que permitan controlar lo que el alumno hace o deja de hacer durante el mismo. Si puedes – según a qué niveles, no es sencillo – deberías plantearte otras metodologías de evaluación diferentes o adicionales: trabajos individuales, en grupo, evaluación por pares, valorar la participación, presentaciones, etc...".

Los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia, cuando participan activamente en un ámbito donde haya suficientes oportunidades y apoyo para la reflexión. Ante este contexto, entendemos que debemos mejorar nuestro modelo de enseñanza, pensando en que nos ayudará a construir una visión actualizada de la ciencia como producto de la actividad humana en constante avance.

## **METODOLOGÍA**

Iniciamos una investigación de tipo cualitativa, aunque expresamos determinados parámetros a evaluar en forma cuantitativa; el abordaje metodológico de esta presentación fue el análisis de los datos corresponde al ciclo académico 2020 de los alumnos de 1º año que cursan la asignatura Química I – Química, correspondientes a la currícula de las carreras Lic. en Geología, Lic. y Prof. en Ciencias Biológicas, Prof. en Física e Ingeniería en

Recursos Naturales y Medio Ambiente, lo que hacen una muestra de aproximadamente 110 estudiantes, especificando que los mismos son ingresantes e inician su etapa universitaria en carreras no químicas.

Como herramienta metodológica para obtener los elementos necesarios que nos guíen en la presente investigación se tuvieron en cuenta los aspectos siguientes:

- Respecto al desempeño de los alumnos, los registros de presencia en la totalidad de las clases sean estas teóricas o prácticas de resolución de situaciones problemáticas; como así también los datos de autoexámenes, evaluaciones parciales, entrega de trabajos prácticos que nos arrojó el sistema Moodle.
- Las actas de regularización/aprobación de la materia, que remite la cátedra a Sección Alumnos de la Facultad.
- Análisis de una encuesta a través de la cual consultamos a los estudiantes sobre aspectos importantes del desarrollo de la cursada en condiciones de ASPO.

Los instrumentos de evaluación fueron confeccionado "ad hoc"; en el caso de la encuesta semiestructurada, se eligió la terminación del cuatrimestre como momento para que la respondieran. La información obtenida de ella se organizó en categorías; siete de las cuales se muestran y analizan en la presente publicación.

Los resultados del ciclo 2020 fueron cotejados con los datos de la cátedra de los últimos años, a efecto de determinar fehacientemente la situación del alumnado en condiciones de ASPO.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Para tener una idea de las características de la muestra analizada, debemos decir que los colegios de los que proceden los estudiantes presentan una altísima heterogeneidad, siendo su procedencia mayoritariamente de la provincia de La Pampa (75%). Es Santa Rosa con un 56% de la totalidad de los pampeanos, la ciudad que más aporta.

Un dato significativo e impensado, sujeto a posterior análisis, es lo referido al ítem ingresantes, ya que solamente el que 54% de la totalidad de ingresantes al año lectivo 2020, egresaron en el 2019, mientras que el resto, 46%, lo conforman estudiantes que se ubican como recusantes y/o ingresantes que dejaron pasar un año o más para iniciar sus estudios universitarios.

Frente a la consulta si habían tenido dificultades al momento de tener que asistir a clases en modalidad virtual, (*Figura 1*) un 63% manifestó no haberlas tenido y 37% que sí. Al categorizar cuales fueron las dificultades encontradas las respuestas fueron las siguientes: Psicológicos (o Psicosocial) 20 %, Tecnológicos 30 %, Vincular 25 % y otros 25 %.

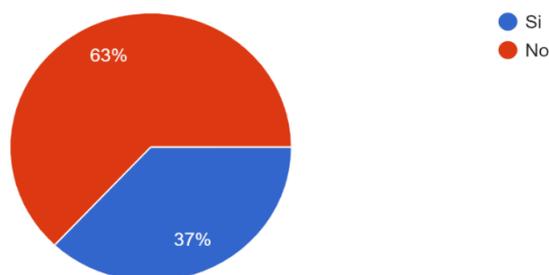


Figura 1. Dificultades para asistir a clases en modalidad virtual.

El 74% manifestó que pudo cumplir con el total de las actividades que se les exigió durante el cursado, el 20% opinó que tal vez y el restante 6% que no. (Figura 2).

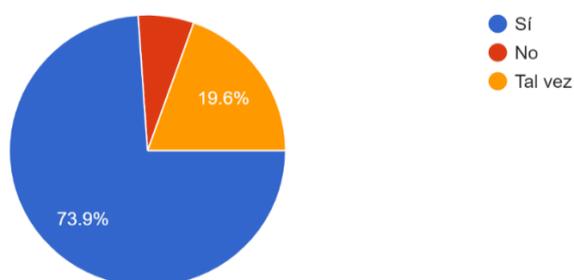


Figura 2. Cumplimiento con todas las actividades exigidas.

En lo referente al autoanálisis del grado de participación y dedicación a las tareas durante el periodo de cursado la encuesta proporcionó estos valores: Excelente 2%, Muy buena 46%, Buena 37%, Regular 11% y Mala 4%. (Figura 3).

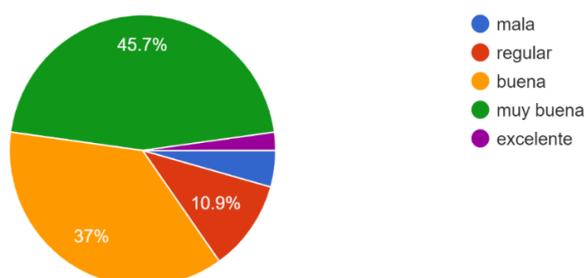


Figura 3. Grado de participación en la cursada.

Cuando les solicitamos que nos informen respecto a las estrategias utilizadas para entender los conceptos durante el dictado de la materia, el resultado fue: Libros e internet 23%, videos de YouTube 19%, Material de la cátedra (incluye los videos y zoom) 30%, Trabajo con compañeros 14%, Consultas por foros 8%, Profesores particulares 6%.

Respecto a la metodología utilizada por la cátedra y la conformidad con los conceptos recibidos, manifestaron que: Excelente 11%, Muy buena 48%, Buena 35%, Regular 6% y Mala 0% (Figura 4).

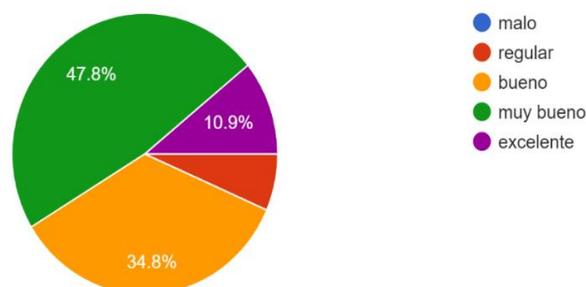


Figura 4. Conceptos recibidos y metodología empleada por la cátedra

Al haber detectado y solicitar que se nos de las razones del bajo nivel de intervención en los foros en la plataforma Moodle, el 100 % de las respuestas fue que les resultaba más fácil otra vía (Foro de Facebook, mensaje privado, vía WhatsApp con compañeros).

Cuando usaron medios electrónicos para desarrollar y/o ampliar conceptos vertidos en clase, que vía de comunicación les resulto más conveniente, las respuestas fueron: Redes Sociales 37%, Moodle 16%, WhatsApp 11%, Correo Electrónico 14%, Zoom 22% (Figura 5).

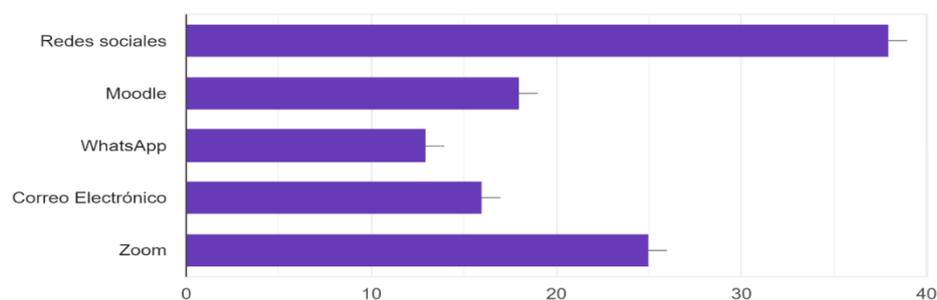


Figura 5. Vías de comunicación más utilizadas.

Al indagar si cursar la materia en forma presencial, le hubiese requerido un mayor tiempo para obtener el mismo resultado, la opinión de los estudiantes fue: que Si 17%, NO 39% y Tal vez 44% (Figura 6).

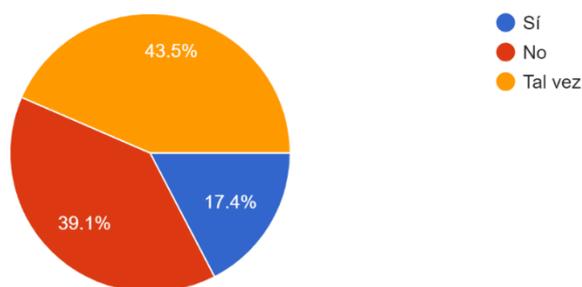


Figura 6. Preferencia de cursada por parte de los alumnos.

En la Figura 7 se aprecia la valoración, de parte de los estudiantes, a la cursada, donde se observa una alta valoración.

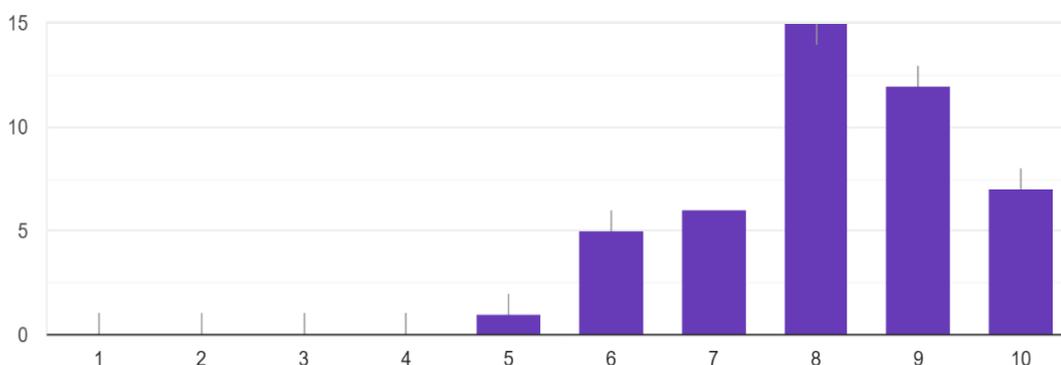


Figura 7. Valoración de la cursada por parte de los alumnos.

En la Tabla 1 se reproduce el accionar de los alumnos en los autoexámenes y tareas que se les solicitaron a través de la plataforma Moodle (discriminadas por temas); para cada autoevaluación se programaron dos instancias, en la segunda participaban los ausentes y desaprobados de la primera. En temas puntuales se solicitaron trabajos. Todas las tareas se autocorregían en el sistema y se socializaban en la clase siguiente usando la plataforma zoom.

Tabla 1. Participación en la plataforma Moodle en cantidad de alumnos año 2020.

Examen/tema	1	2	3 y 4	5	6 y 7	8	9 y 10	11 y 12
<b>1era instancia</b>	115	103	94	96	83	75	80	57
<b>2da instancia</b>	33	29	40	No	61	53	54	87
<b>Trabajos</b>				92		80		

Cuando preguntamos ¿En el cuatrimestre que otras materias cursó y regularizó? Obtuvimos que solo Química 7,9 %, Química y otra 28,5 %, Química y dos materias 62,8 %, Química y tres 0,8 %.

La participación de los estudiantes a través del Moodle fue decayendo del 78 % al 64 % en los temas del primer parcial, mientras que a los temas del 2do parcial fue decayendo del 59 % al 51 % (Tabla 1).

En la Tabla 2 se representa el accionar de los estudiantes en las instancias de evaluación, hubo un simulacro de primer parcial de carácter no obligatorio, orientativo debido a las características de los estudiantes al ser ingresantes.

*Tabla 2. Participación de los estudiantes en los exámenes parciales y/o recuperatorios.*

<b>Alumnos</b>	<b>Simulacro de 1er parcial</b>	<b>1er parcial</b>	<b>2do parcial</b>	<b>Recup. 1er y 2do</b>	<b>Integral</b>
<b>Presentes</b>	85	109	92	27	13
<b>Aprobaron</b>	62	94	67	10	11
<b>Desaprobaron</b>	23	15	25	17	2
<b>Ausentes</b>	62	38	17	15	19

La participación en las clases por Zoom fue de 50 % a 45 % en los temas del 1er parcial y del 40 al 35 % en los temas del 2do parcial.

La asistencia al primer parcial fue del 74 % mientras que al 2do parcial fue del 62% (Tabla 2).

Estudiantes aprobados al primer parcial 64 %, al 2do parcial 45,6 %, en recuperatorios 14,3 %, total aprobados 59,86 % (Tabla 2).

Quizás el dato más significativo del análisis de los parámetros considerados está en el alto porcentaje de aprobados en relación con años anteriores, un 59,86%, cuando la media en los últimos 6 años oscilo en un 43% (Tabla 3).

*Tabla 3. Estadísticas de la cátedra 2015 - 2020. (Ausentes 2015/2019 contienen los que abandonaron).*

<b>Año</b>	<b>Inscriptos</b>	<b>Aprobaron</b>	<b>Desaprobaron</b>	<b>Ausentes</b>
<b>2015</b>	185	84 (45,4%)	18 (9,7%)	83 (44,9%)
<b>2016</b>	183	83 (45,4%)	9 (4,9%)	91 (41,7%)
<b>2017</b>	151	63 (41,7%)	10 (6,6%)	78 (51,7%)
<b>2018</b>	110	49 (44,5%)	10 (9,1%)	51 (46,4%)
<b>2019</b>	148	50 (33,8%)	24 (16,2%)	74 (50,0%)
<b>2020</b>	147	88 (59,9%)	21 (14,2%)	38 (25,9%)

## **CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

Del análisis de las acciones realizadas, durante el ASPO, aparecen cuestiones muy significativas a la hora de hablar de modelo de enseñanza y cómo influye en el rendimiento de los alumnos.

Hubo un dato significativo, sin duda el más notorio, que fue el alto número de aprobados, aquí hay varios factores que pueden incidir, por eso describimos en fortalezas y debilidades las acciones desarrolladas y recursos utilizados.

Como bien lo dijo Juan Ignacio Pozo (2020) "Esto promueve la reorganización de las formas de enseñar y de aprender en todos los niveles

educativos, desde la educación infantil a la educación superior. Supone un enorme desafío: pasar de espacios analógicos tridimensionales presenciales, a espacios totalmente digitales”.

<b>Fortalezas:</b>	<b>Debilidades</b>
Nuestro material de trabajo actualizado	No haber utilizado los laboratorios presenciales
El material humano, alumnos, docentes y tutores.	No haber usado los laboratorios virtuales como hubiésemos querido.
Trabajar en investigación en educación en química hace años.	Los foros de Moodle no fueron utilizados.
Haber participado en eventos, congresos, talleres, seminarios y cursos sobre educación en química.	La brecha digital de nuestros alumnos.
Tener disponible de forma virtual un alto porcentaje del material de instrucción.	Recursos de Moodle no fueron utilizados en todo su potencial.
Contar con un aula virtual y la plataforma Moodle.	No haber grabado las clases por zoom.
Las horas de dedicación de los estudiantes producto del aislamiento.	Realizamos pocos videos de como plantear la resolución de problemas.
Contar con muchas simulaciones incorporadas a la cátedra desde hace algunos años.	No logramos una sincronización adecuada en los horarios de clases prácticas.
La red social Facebook la utilizamos desde hace varios años.	Las clases de Zoom no fueron utilizadas como recomiendan.
Haber implementado los autoexámenes de cada temática.	No haber contado antes con el banco de preguntas en Moodle.
El seguimiento de la participación a través de los tutores.	Las reuniones de cátedra por zoom no eran lo productiva que deberían ser
Haber logrado un banco de preguntas en la plataforma Moodle con más de 180 preguntas de distintas opciones.	Internet y videos de YouTube fueron muy mencionados por los alumnos y no todo lo que circula lo tenemos dimensionado.
La evaluación en proceso fue mejor que en la presencialidad donde solo evaluábamos con los parciales.	La retroalimentación de los autoexámenes prácticamente no se utilizó.

Si bien esperamos que la pandemia no se prolongue mucho más tiempo; una vez terminada la misma, nuestra cátedra volverá a desarrollar las actividades en forma presencial. Sin lugar a dudas, con la práctica alcanzada en el ámbito de la virtualidad y los muy buenos resultados obtenidos, esta última forma de enseñanza ocupará un rol muy importante en nuestro quehacer como docentes de nivel universitario, para ello contamos con material y la experiencia adquirida para trabajar en este modelo de enseñanza; en las fortalezas, no todas las que mencionamos las usábamos de la manera que sí lo hicimos en este momento, por eso, vamos a potenciar las fortalezas y nos abocaremos a trabajar en cada una de las debilidades, buscando como transformarlas en fortalezas de futuros cursos.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Dans, E. (2020, 02 de abril). *La enseñanza online solo funcionará si cambiamos la perspectiva*. <https://www.enriquedans.com/2020/04/la-ensenanza-online-solo-funcionara-si-cambiamos-la-perspectiva.html>

- Gandrup, B., González, M., González, S., Ferrero, A., Zambruno, M. A., Cervellini, M. I. y Chasvin Orradre, M.N. (2013). El uso de las TIC en la presentación de seminarios en Química I. *ALDEQ - Anuario Latinoamericano de Educación Química*. San Luis.
- Hinojosa, J. y Puig, N. S. (2011). Resolver problemas colaborativamente de forma virtual. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 67, 103-108.
- Miraballes Cortinas, G. y Velázquez Serra, S. (2020, 08 de abril). *Cómo educar después de la pandemia*. Revista La Diaria - Uruguay. <https://ladiaria.com.uy/opinion/articulo/2020/4/como-educar-despues-de-la-pandemia/>
- Muñoz M., Gonzalez S., González M., Ferrero A., Cervellini M. y Balda S. (2017). Evolución de la idea de ciencia en un grupo de estudiantes universitarios de química. *ALDEQ - Anuario Latinoamericano de Educación Química*. San Luis.
- Pozo, J. I. (2020, 27 de mayo). *Repensar la educación en tiempos de coronavirus: cuando la enseñanza y el aprendizaje se hacen digitales* [Conferencia] Ciclo de Seminarios Internacionales del CIAEC: Enseñar Ciencias Experimentales en Tiempos de Pandemia: Nuevas realidades y mediaciones.