

“Análisis de una evaluación diagnóstica como mejora de la práctica educativa”

Mónica Galleano¹

<https://orcid.org/0000-0002-7184-7896>

Elizabeth Robello²

<https://orcid.org/0000-0001-6987-0213>

Fecha de recepción: 22 febrero 2021

Fecha de aceptación: 26 de marzo 2021

Galleano, Mónica y Robello, Elizabeth (2021) Análisis de una evaluación diagnóstica como mejora de la práctica educativa. *Campo Universitario*. 2(3) Enero-Julio 2021, pp. 1-19

Resumen:

La Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires implementa evaluaciones diagnósticas para determinar la evolución académica de diferentes cohortes de alumnos, analizar los planes de estudio y promover la articulación vertical y transversal entre asignaturas. En parte, debido a estas acciones, en 2016 se realizó una modificación en el plan de estudio de las carreras de Farmacia y de Bioquímica de esta Facultad. La asignatura Fisicoquímica implementa la misma evaluación diagnóstica desde el 2015. Con el objetivo de determinar qué información nos ha dado esta evaluación entre los años 2015 y 2019, se analizaron los datos brindados por la misma (como porcentaje de respuestas correctas a las preguntas realizadas). El análisis realizado proporcionó elementos para decidir diferentes tipos de acciones sobre las preguntas. Algunas preguntas no deberían ser modificadas ya que brindan información sobre contenidos aprendidos erróneamente. Otras, que no informan datos novedosos para mejorar la práctica docente, podrían ser reemplazadas para incluir aquellas que

¹ Facultad de Farmacia y Bioquímica. Departamento de Química Analítica y Fisicoquímica. CONICET – Universidad de Buenos Aires. Instituto de Bioquímica y Medicina Molecular (IBIMOL). Junín 956 (C1113AAD) Buenos Aires, Argentina. mgallean@ffyb.uba.ar

² Facultad de Farmacia y Bioquímica. Departamento de Química Analítica y Fisicoquímica. CONICET – Universidad de Buenos Aires. Instituto de Bioquímica y Medicina Molecular (IBIMOL). Junín 956 (C1113AAD) Buenos Aires, Argentina. erobello@ffyb.uba.ar



indaguen sobre contenidos y habilidades necesarios para el buen desempeño en la asignatura. Finalmente, el análisis realizado indicó que el cambio de plan de estudio no produjo modificaciones significativas sobre los datos obtenidos.

Palabras clave:

Evaluación diagnóstica, conocimientos previos, determinación de capacidades, aprendizaje significativo.

Abstract:

The School of Pharmacy and Biochemistry of the University of Buenos Aires regularly implements diagnostic evaluations to determine the academic evolution of different cohorts of students, analyze the study plans, and promote vertical and transversal articulation between subjects. In part, due to these actions, in 2016 a modification was made to the study plan of careers of this School. Physical chemistry implements the same diagnostic evaluation since 2015. In order to determine what information this evaluation has given us between the years 2015 and 2019, the obtained data was analyzed (as a percentage of correct answers to the questions). The analysis carried out provided elements to decide different types of actions on the questions. Some of them should not be modified as they provide information on wrongly learned content. Others, which do not report novel data to improve teaching practice, could be replaced to include those that inquire about content and skills necessary for good performance in Physical chemistry. Finally, the analysis carried out indicated that the change in the study plan did not produce significant modifications on the data obtained.

Keywords:

Diagnostic evaluation, prior knowledge, determination of abilities, meaningful learning.

Introducción:

La evaluación diagnóstica.

Es bien sabido que la eficacia de la enseñanza no sólo requiere una buena planificación sino también requiere determinar, en función de los objetivos propuestos, aquellos conocimientos previos que poseen los alumnos. Es importante también conocer aquellos conocimientos erróneos, en términos de lo analizado por Perkins (1995) para trabajarlos adecuadamente. Igualmente, se permite una mejora notable de la planificación de la enseñanza en función de las necesidades de los alumnos (Basilotta Gómez-Pablos et al., 2020).

Para valorar todo el proceso de aprendizaje, se han diseñado diferentes tipos de evaluaciones: diagnóstica, pronóstica, formativa y sumativa (Feldman, 2010; Orozco-Jutorán, 2006). Mientras que una evaluación pronóstica tiene como función brindar una orientación para los alumnos, la evaluación sumativa y formativa están más relacionadas con el proceso de aprendizaje de los alumnos. La evaluación sumativa brinda información útil para que los alumnos puedan certificar sus conocimientos. La evaluación formativa es una evaluación para el aprendizaje, que brinda elementos para mejorar el desarrollo de las actividades de profesores y alumnos durante la clase. Sin embargo, sólo la evaluación diagnóstica va a permitir establecer las capacidades actuales de una persona o de un grupo de personas. Es decir, la evaluación diagnóstica permite determinar el nivel y calidad del conocimiento que posee el alumno en la etapa educativa en que se encuentre (Arredondo & Cabrerizo Diago, 2010; Feldman, 2010). Se ha propuesto que la evaluación inicial–diagnóstica, llamada también la evaluación cero, puede servir para conocer cuáles son las capacidades intelectuales, las dificultades y sobre todo las posibilidades de los alumnos.

El conocimiento de todos esos datos debe permitir al profesor diseñar el modelo de actuación, acomodando su práctica docente y las estrategias didácticas a la realidad educativa concreta, adaptando la práctica a las necesidades educativas de los alumnos (Arredondo & Cabrerizo Diago, 2010; Arriaga Hernández, 2015; Vega, 2015). Además, la elaboración y adaptación de los contenidos y estrategias didácticas es una actividad obligatoria del profesorado (Sandí Delgado & Cruz Alvarado, 2016). La función diagnóstica de la evaluación inicial es permitir la mejora de los procesos de aprendizaje y de enseñanza con un conocimiento previo adecuado para guiar la acción didáctica docente y poder producir aprendizajes significativos. Estos permiten que el conocimiento se estructure en redes de conceptos relacionados que, cuando se produce el aprendizaje, la nueva información se acopla a las redes existentes. Por ende, el alumno incorpora el nuevo conocimiento al conocimiento previo que posee (Ausubel, 1983). Esto determina que sea fundamental conocer ese conocimiento previo que tienen los alumnos, a través de un buen diagnóstico, para propiciar aprendizajes significativos. Diferentes investigaciones (Erling & Richardson, 2010; Formica et al., 2018; Mussio & Martinotti, 2013; Psani et al., 2020; Quiroba et al., 2012; Rodríguez et al., 2016; Saavedra Silva, 2019; Sanmartín Barquín, 2016; Tinoco Rivera, 2016) dan cuenta del uso de la evaluación diagnóstica como mejora de la práctica docente.

La evaluación, de este modo, mejora el diseño educativo, entendido no sólo como la elaboración y la adaptación de los contenidos a los nuevos materiales didácticos sino también como las estrategias de enseñanza usadas (Sandí Delgado & Cruz Alvarado, 2016). Este diagnóstico también podría constituir el punto de partida para el diseño de elementos de ajuste y/o mejora de planes de estudio y así articular convenientemente las diferentes asignaturas de una carrera.

El enfoque de esta investigación más adecuado es el de la investigación-acción. Este enfoque se construye desde la práctica y para la práctica, permitiendo que el docente reflexione críticamente sobre la misma. Este tipo de investigación es útil para mejorar la práctica además de generar conocimiento e implica mejorar la comprensión del profesor sobre su problema (Sandí Delgado & Cruz Alvarado, 2016; Vega, 2015). Vega (2015: 13) propone que:

“La finalidad esencial de la investigación (acción) no es la acumulación de conocimientos sobre la enseñanza o la comprensión de la realidad educativa sino, fundamentalmente, aportar información que guíe la toma de decisiones y los procesos de cambio para la mejora de esta.”

Bajo este enfoque se realizará el análisis de la validez de la prueba diagnóstica de la asignatura Físicoquímica (FQ). Los fines últimos serán conocer la utilidad de la información obtenida para promover mejoras en la práctica docente y obtener la información necesaria para mejorar la articulación de los planes de estudio de las carreras de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (FFyB-UBA).

La evaluación diagnóstica en FFyB-UBA.

En la actualidad en la FFyB-UBA se implementan diversas evaluaciones diagnósticas en las asignaturas de sus carreras. Estas evaluaciones tienen dos objetivos principales: conocer las capacidades de una cohorte de alumnos para cursar determinada asignatura, y brindar información a la Secretaría Académica para analizar las modificaciones de los planes de estudio. De este modo, se mejora la articulación de las asignaturas correlativas, para mejorar la comprensión y el rendimiento de los alumnos. También permite analizar la organización vertical y horizontal curricular en cada carrera.

La evaluación diagnóstica que se realiza en FQ, asignatura del Ciclo Común (CC) de las carreras Farmacia y Bioquímica de la FFyB-UBA, fue elaborada por docentes de la cátedra en colaboración con docentes

de las materias correlativas previas a FQ, y se ha aplicado casi sin modificaciones desde el año 2015. Precisamente resulta pertinente analizar los resultados obtenidos en el período en estudio (2015–2019) para evaluar la necesidad de cambios en los contenidos/estructura y/o modo de ejecución de la evaluación diagnóstica.

Se debe tener en cuenta que en 2016 se realizó un cambio de plan de estudios en las carreras de Farmacia y Bioquímica, modificando las asignaturas correlativas posteriores a FQ. Así, se propone que uno de los objetivos de este trabajo sea investigar y analizar el efecto del cambio en el plan de estudios de 2016. Sin embargo, el objetivo general será determinar qué información nos está brindando esta evaluación durante los años 2015 a 2019. Los datos obtenidos proporcionarán información sólida tanto para los docentes de FQ, como para la Secretaría Académica de la FFyB–UBA. Los docentes tendrán información precisa para realizar ajustes en el dictado de la asignatura; mientras que la Secretaría Académica tendrá información actualizada para mejorar la articulación de FQ dentro del currículum de las carreras de Farmacia y Bioquímica. Finalmente, el análisis realizado podría potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje y la articulación transversal y vertical de las asignaturas de sus respectivas carreras.

Contexto educativo

Las Carreras de Farmacia y Bioquímica de la FFyB–UBA poseen un plan de estudios con una estructura curricular integrada por 3 ciclos: el Ciclo Básico Común (CBC), el Ciclo Común (CC), un Ciclo Superior (CS), con un Tramo Semiestructurado (TSE) con una Práctica Profesional y una Práctica Social Educativa (Fig. 1).

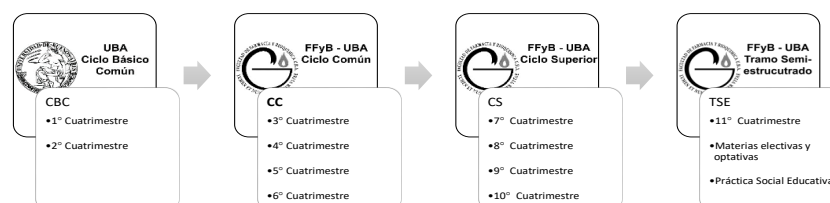


Figura 1: Estructura básica de las Carreras de Farmacia y Bioquímica, FFyB–UBA.

La asignatura FQ se dicta en el 6to. Cuatrimestre y es una asignatura común a las carreras de Farmacia y de Bioquímica. FQ posee los siguientes contenidos mínimos: Primer principio de la termodinámica, Entalpía, Termoquímica: leyes y conceptos fundamentales, Segundo principio de la termodinámica, Entropía, Energía libre, Tercer principio de la termodinámica, Criterios de espontaneidad, Tratamiento termodinámico del equilibrio químico, Termodinámica de sistemas reales: propiedades molares parciales, potencial químico y actividad, Procesos irreversibles, Termodinámica de superficies, Coloides, Cinética química: conceptos fundamentales, Catálisis, Teorías de las velocidades de reacción, Fotoquímica, Bioenergética, Concepto de estado estacionario en química y biología y Bioquímica de radicales libres y estados excitados (según Res CS 6196/16 y 6228/16).

Para cursar FQ es necesario tener aprobados el final de Química General e Inorgánica (QGI) (cuya cursada necesita tener el CBC aprobado) y los trabajos prácticos (TP) de Física (FIS) (cuya cursada requiere tener aprobados sólo los TP de Matemáticas (MATE)). La FFyB-UBA ha implementado modificaciones en su plan de estudio con el fin de optimizar la trayectoria académica de sus alumnos. En 2016 se realizó el último cambio en el plan mediante las resoluciones Res CS 6228-16 para la Carrera de Farmacia y la Res CS 6196-16 para la Carrera de Bioquímica. Ese cambio en el plan de estudio no modificó cuáles son las asignaturas correlativas previas de FQ (Fig. 2: A y B). Sin embargo, el plan de estudios vigente hasta el 2016 no establecía a FQ como correlativa previa de ninguna asignatura del CS de las carreras de Farmacia y de Bioquímica (Fig. 2A). Esta situación cambió a partir de diciembre del mismo año, cuando entraron en vigor las nuevas resoluciones mencionadas, ya que se estableció a FQ como correlativa de Química Biológica Superior (QBS) (asignatura del 7mo. Cuatrimestre de Bioquímica) y correlativa de Tecnología Farmacéutica I (TF1) (asignatura del 9no. cuatrimestre de Farmacia). Para cursar QBS es necesario tener aprobados los TP de FQ, mientras que para rendir el final de QBS es necesario tener aprobado el examen final de FQ. Por otro lado, para cursar TF1 se requiere tener aprobado el final de FQ (Fig. 2B).

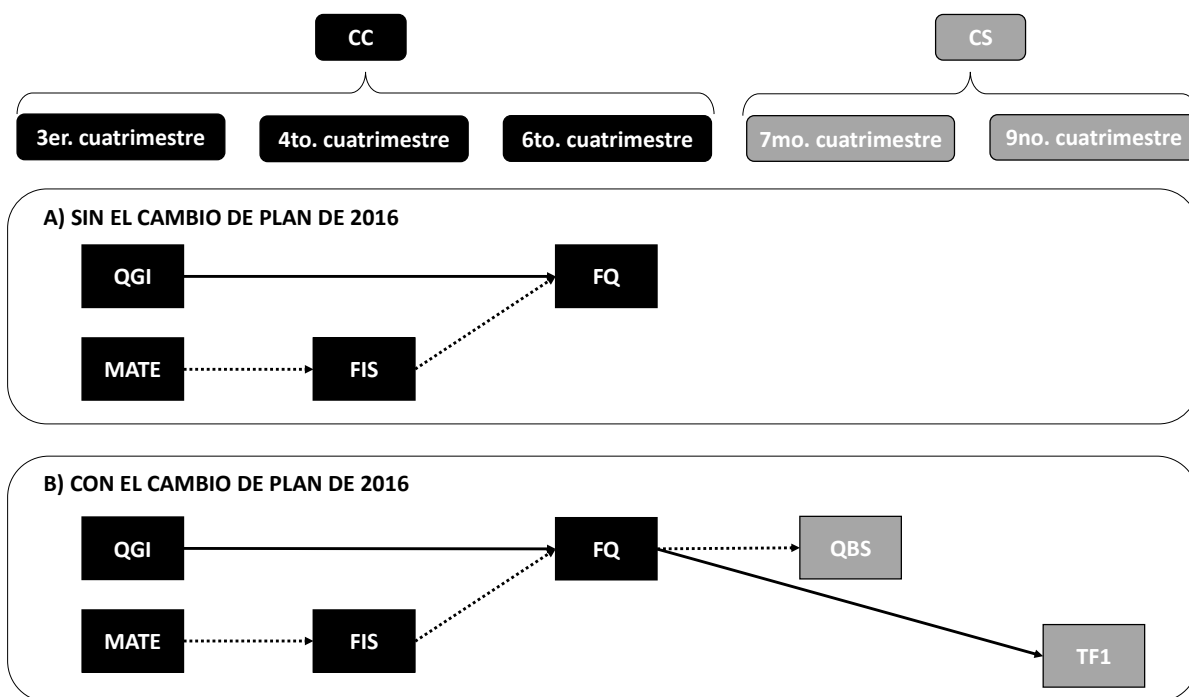


Figura 2: Correlatividades directas e indirectas de FQ antes y después del cambio de plan de estudios de 2016.

A) Relación de correlatividades directas e indirectas de FQ antes del cambio de plan de estudio.

B) Relación de correlatividades directas e indirectas de FQ después del cambio de plan de estudio. Con este cambio FQ pasa a ser correlativa previa con las asignaturas del CS: QBS Y TF1.

La flecha continua indica que para cursar la asignatura señalada por la flecha se necesita la aprobación del final de la asignatura desde dónde se origina la flecha.

La flecha punteada indica que para cursar la asignatura señalada por la flecha se necesita sólo el TP de la asignatura desde dónde se origina la flecha. Abreviaturas: CC = Ciclo común, CS = Ciclo Superior, FQ = Fisicoquímica, MATE = Matemática, FIS = Física, QGI = Química General e Inorgánica, QBS = Química Biológica Superior y TF1 = Tecnología Farmacéutica I.

La evaluación diagnóstica de FQ.

Durante la primera semana de la cursada de FQ los alumnos deben contestar una evaluación diagnóstica que consiste en un cuestionario con preguntas de opción múltiple. La misma fue diseñada en el año 2014 para evaluar 10 contenidos previos necesarios para el dictado y comprensión de los temas a desarrollar en la materia. También es importante destacar que todas las asignaturas de las carreras de la FFyB-UBA cuentan con evaluaciones cero y todas son resueltas por los alumnos durante la misma semana y esa situación se repite cada inicio de cuatrimestre.

A partir de los resultados de las evaluaciones diagnósticas, cada año, la cátedra toma dos tipos de acciones: i) a corto plazo (una vez finalizado el análisis de los datos) y ii) a largo plazo (al principio del siguiente año lectivo). A corto plazo, se informa a docentes y alumnos los resultados obtenidos, de modo

que toda la comunidad educativa de FQ sepa el punto de partida de los alumnos respecto de los contenidos evaluados, tanto de sus puntos fuertes como débiles. En el caso de estos últimos, los docentes toman diferentes medidas, como reforzar esos contenidos en clase o brindar material complementario para su estudio. A largo plazo, la cátedra de FQ realiza un informe diagnóstico. En este informe se recopilan los datos correspondientes al grado de acierto a las preguntas realizadas y un análisis estadístico a partir del mismo. Este análisis en general consiste en determinar cómo han evolucionado esos porcentajes respecto del año anterior. También se proponen posibles explicaciones de los resultados obtenidos. Dicho informe se eleva a la Secretaría Académica de la Facultad. Luego se discute, en las reuniones de articulación institucional, cómo mejorar cada situación en particular y el desarrollo de los contenidos de mayor dificultad de comprensión entre las asignaturas involucradas.

Preguntas de investigación y objetivos.

En este contexto, y por todo lo ya mencionado, se hace necesario plantear la siguiente pregunta de investigación general: ¿qué información nos ha dado la prueba diagnóstica en ejecución entre los años 2015 y 2019?

Así, nos planteamos las siguientes preguntas específicas:

- 1) ¿Cuál es el grado de comprensión de los contenidos valorados con la evaluación diagnóstica durante el período 2015–2019?
- 2) ¿Cómo se han modificado los resultados de las evaluaciones diagnósticas por el cambio de plan de estudios de 2016?
- 3) ¿En qué medida es necesario plantear modificaciones en la forma de ejecución y/o en los contenidos de la evaluación diagnóstica en estudio?

En base a estas preguntas nos proponemos los siguientes objetivos específicos de investigación:

- 1) Conocer el porcentaje de respuestas correctas brindadas por los alumnos a las preguntas de las evaluaciones diagnósticas 2015-2019.
- 2) Analizar si existe alguna diferencia en los resultados obtenidos con la modificación del plan de estudios de 2016.
- 3) Evaluar la posibilidad de proponer modificaciones en el modo de ejecución y/o en los contenidos de la evaluación diagnóstica en función del desempeño académico de los alumnos y lo considerado por los docentes de la asignatura.

Metodología Experimental.

Se cuantificaron la cantidad de respuestas correctas a cada pregunta de la evaluación diagnóstica ejecutada entre los años 2015 y 2016. Para el análisis de los resultados se determinó el valor promedio y el desvío estándar (como grado de dispersión de esos valores).

El análisis de los datos se presenta en Tablas y Gráficos, teniendo en cuenta o no el cambio de plan, según se indique oportunamente. Para probar el valor estadístico de los datos se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) de una vía, o una prueba T de Student, según se indique. Para determinar la homogeneidad de las varianzas se realizó la evaluación de Levene y para verificar la distribución normal de los datos se realizó la evaluación de Kolmogorov y Smirnov. En todos los casos se pudo determinar ($p < 0,05$) que los datos siguen una distribución normal y que las varianzas no difieren significativamente. Como post hoc test se realizó un análisis de Bonferroni. Para realizar estas evaluaciones se utilizó el software Origin Pro 2017 b9.4.0.220.

En la Tabla 1 se detalla cada contenido ponderado en las preguntas de la evaluación diagnóstica y el área del conocimiento de pertenencia de estas.

Tabla 1

Contenidos evaluados en las preguntas de la evaluación diagnóstica y pertenencia académica

Nro. de Pregunta	Contenido evaluado	Área del conocimiento
1	Notación científica	Matemática
2	Cifras significativas	Matemática
3	Función lineal	Matemática
4	Diferenciales exactas	Matemática
5a	Molalidad	Química General
5b	Fracción molar	Química General
6	Presión osmótica	Física Química General
7	Potencial eléctrico	Física Química General
8	pH	Química General

9	Termoquímica	Química General
10	Cinética	Química General

Cabe aclarar que en el año 2020 todo este proceso fue alterado debido a la situación de pandemia por la COVID-19. Todas las estructuras y modalidades académicas de todas las instituciones educativas a nivel mundial fueron modificadas y la Universidad de Buenos Aires no fue la excepción. La evaluación diagnóstica de FQ estaba diseñada para otras condiciones de análisis. Esto promovió la decisión de, excepcionalmente, suspender por el año 2020 este tipo de evaluación y concentrar nuestros esfuerzos académicos en ajustar la materia a una cursada enteramente virtual. Esta es la razón por lo cual este estudio cuenta con datos hasta el 2019.

Resultados.

Entre los años 2015 y 2019 FQ puso en práctica la misma evaluación diagnóstica. En la Tabla 2 se muestra, para ese período, la cantidad total efectiva de alumnos en todas las comisiones de FQ y la cantidad de evaluaciones diagnósticas realizadas, tanto en números absolutos como en porcentajes.

Tabla 2

Cantidad de evaluaciones diagnósticas realizadas entre 2015 y 2019

Año	Alumnos en las comisiones	Evaluaciones diagnósticas realizadas	
		Total	Porcentaje (%)
2015	433	379	88
2016	444	438	99
2017	435	390	90
2018	508	430	85
2019	437	385	88

Puede observarse que el porcentaje de alumnos que realizaron la evaluación diagnóstica, respecto de los alumnos que efectivamente iniciaron la cursada, fue mayor al 80% en los años estudiados.

En la Tabla 3 se muestra el porcentaje de respuestas correctas para cada uno de los contenidos evaluados.

Tabla 3
Porcentaje de respuestas correctas en las evaluaciones diagnósticas

Contenido	Porcentaje de respuestas correctas (%)				
	Año lectivo				
	2015	2016	2017	2018	2019
Notación científica	58	65	69	70	74
Cifras significativas	82	76	76	77	76
Función lineal	95	95	95	97	93
Diferenciales exactas	40	47	41	40	36
Molalidad	38	40	31	43	42
Fracción molar	65	70	67	60	79
Presión osmótica	35	39	37	42	50
Potencial eléctrico	40	46	46	46	45
pH	32	55	34	33	38
Termoquímica	70	77	79	80	78
Cinética	38	39	41	47	50

En el desarrollo de este trabajo, para simplificar el análisis, se va a considerar la siguiente escala de apreciación para la categorización de los resultados, según si los contenidos fueron comprendidos en forma:

- i) NO ACEPTABLE (NA): menos del 60% de respuestas correctas.
- ii) ACEPTABLE (A): respuestas correctas entre el 60% y 70%.
- iii) BUENA (B): respuestas correctas entre el 70% y 80%.
- iv) MUY BUENA (MB): más del 80% de respuestas correctas.

En la Figura 3 se muestran los valores promedios y el grado de dispersión (como desvío estándar) obtenidos en base a los datos de la Tabla 3. También se indica en esta figura cómo se han considerado en función de la escala de apreciación antes mencionada.

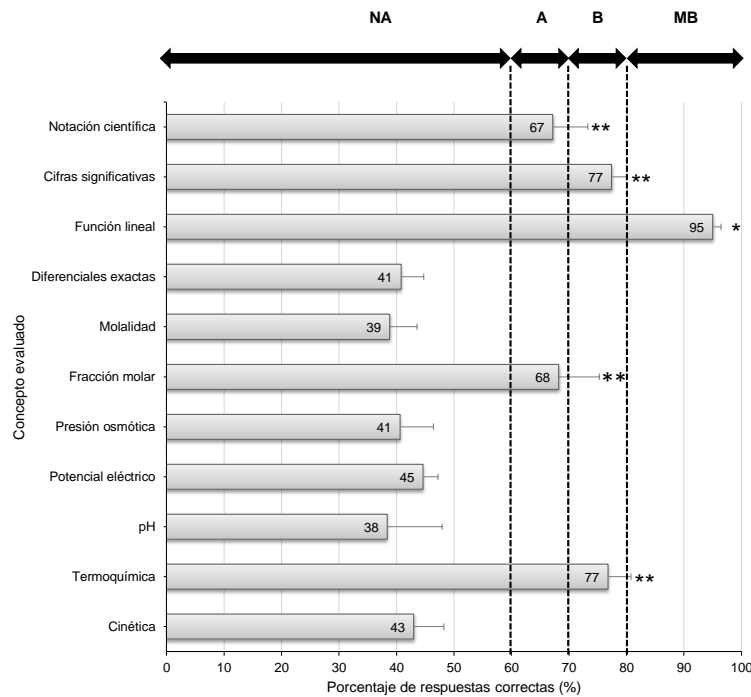


Fig. 3: Resultados de porcentaje del promedio de respuestas correctas de las preguntas de las evaluaciones diagnósticas 2015 – 2019, junto a la escala de valoración de la comprensión como NO ACEPTABLE (NA), ACEPTABLE (A), BUENA (B) y MUY BUENA (MB).

Los valores medios corresponden al promedio \pm el desvío estándar de cada muestra de datos de 2015 a 2019.

*Los valores medios obtenidos para el contenido función lineal difieren significativamente del resto de los valores obtenidos, ANOVA de 1 vía, $p < 0,05$.

**Los valores medios obtenidos para los contenidos Notación científica, Cifras significativas, Fracción molar y Terموquímica difieren significativamente del resto de los valores obtenidos ANOVA de 1 vía, $p < 0,05$.

Durante los 5 años analizados, las respuestas de los alumnos a las preguntas en referencia a los contenidos Diferencial Exacta, Molalidad, Presión Osmótica, Potencial eléctrico, pH, y Cinética presentan un porcentaje de asertividad muy bajo, quedando en la categoría de comprensión NO ACEPTABLE. Las respuestas a las preguntas asociadas a Fracción molar y Notación científica presentan un porcentaje de asertividad cercano al 70%, logrando la calificación ACEPTABLE. Las respuestas a las preguntas correspondientes a Cifras significativas y Terموquímica presentan un porcentaje de asertividad entre el 70 y 80%, logrando los alumnos la calificación BUENA. Las respuestas para la pregunta Función lineal, presenta un porcentaje de asertividad mayor al 90%, donde los alumnos obtienen la calificación de comprensión MUY BUENA.

De este modo, en el análisis de los resultados (como grado de respuestas correctas) nos indica que en 6 de 10 de los contenidos los alumnos fueron calificados con comprensión NO ACEPTABLE.

Para realizar el análisis del efecto del cambio de plan de 2016, los datos se dividieron en dos grupos: evaluaciones diagnósticas realizadas en forma previa (2015-2016) y posterior (2017-2019) a dicho cambio.

El porcentaje de alumnos que completaron la evaluación diagnóstica fue 93% y 90% en forma previa y posterior del cambio del plan de estudios, respectivamente. De este modo, el cambio de plan de estudio no produjo diferencias significativas en relación con el cumplimiento con la misma.

Igualmente se compararon los valores medios obtenidos en el porcentaje de respuestas correctas entre ambos grupos. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4. Se puede concluir que no se encontraron diferencias significativas en el grado de asertividad con la modificación del plan de estudios en estos datos en cada uno de los contenidos evaluados. No obstante, debemos tener en cuenta que el número de cohortes en los grupos de estudio es pequeño, lo cual podría interferir en el análisis.

Tabla 4
Efecto del cambio del plan de estudios 2016

Contenido	Previo al cambio (%)	Posterior al cambio (%)
Notación científica	62 ± 5	71 ± 3
Cifras significativas	79 ± 4	76 ± 1
Función lineal	95 ± 0	95 ± 2
Diferenciales exactas	44 ± 5	39 ± 3
Molalidad	39 ± 1	39 ± 7
Fracción molar	68 ± 4	69 ± 10
Presión osmótica	37 ± 3	43 ± 7
Potencial eléctrico	43 ± 4	46 ± 1
pH	44 ± 16	35 ± 3
Termoquímica	74 ± 5	79 ± 1
Cinética	39 ± 1	46 ± 5

Los valores medios corresponden al promedio ± el desvío estándar y no difieren significativamente con el cambio introducido por el nuevo plan de estudios, Prueba T de Student, $p < 0,05$.

Discusión.

Retomando la primera pregunta específica: ¿cuál es el grado de comprensión de los contenidos valorados con la evaluación diagnóstica durante el período 2015–2019?, se puede deducir que un grupo de contenidos no presentan ninguna dificultad de comprensión por los alumnos. Los contenidos que resultaron en la categoría de comprensión MUY BUENA y BUENA en cuanto al grado de respuestas correctas alcanzadas, (Función lineal, Termoquímica, Cifras significativas) se pueden considerar comprendidos correctamente y la mayoría de los alumnos no presenta dificultades con su aplicación durante la cursada. Dado que este resultado se mantuvo durante 5 años se pone en duda la necesidad de mantener estos ítems en la evaluación diagnóstica.

No obstante, en el caso de Notación Científica, notamos que los alumnos presentan dificultades en su aplicación práctica en los ejercicios propuestos en la asignatura. Durante la cursada, y en las evaluaciones, los alumnos suelen no ser capaces de distinguir entre el valor de 3×10^3 y 3×10^{-3} . También, muchos alumnos no pueden indicar el valor correcto para un dato cuando este se presenta en una tabla en forma de notación científica. Por ejemplo, en la Tabla 5 se muestran datos que indica cómo se modifica la constante de equilibrio de una reacción (K) con la temperatura de la reacción (T).

Tabla 5
Efecto de la temperatura sobre la constante de equilibrio de una reacción

T (K)	K × 10 ⁴
714	3,0
769	6,5
806	10,6
845	16,1
904	27,6

Para muchos alumnos que cursan FQ es muy difícil decidir, por ejemplo, para el valor de T = 714 K, si K = 0,0003 ó K = 30000, por lo cual pensamos que, si bien la notación científica la pueden aplicar a situaciones simples, tienen dificultades cuando el grado de complejidad de la presentación de los datos aumenta. Para nosotros, como docentes de la asignatura, es importante que puedan interpretar correctamente los valores de una tabla de datos. Esto determina que quizás sea necesario la modificación de esa pregunta para tener información más precisa sobre el grado de comprensión de este concepto en las próximas cohortes a evaluar.

El resto de los contenidos evaluados: Diferenciales Exactas, Molalidad, Presión Osmótica, Potencial Eléctrico, pH y Cinética, como se mencionó anteriormente, tuvieron una calificación NO ACEPTABLE.

Para el contenido de Diferenciales Exactas, si bien los resultados muestran que su comprensión inicial es baja, notamos que los alumnos pueden comprender a través de los ejemplos específicos de la asignatura su significado (por ej. analizar las funciones de estado, como por ej. la Energía Libre de Gibbs, como diferenciales exactas).

En relación con los contenidos Molalidad, Presión Osmótica y Potencial eléctrico a lo largo de la cursada notamos que la comprensión de esos contenidos mejora. Esos temas son reforzados con apuntes brindados por la cátedra o por la explicación de esos contenidos en clase y luego en las evaluaciones no se observan problemas con la comprensión de estos.

En relación con el contenido de Cinética, FQ aborda este tema en 4 seminarios diferentes: de títulos “Cinética I, II, III y IV”, de 3 horas de duración cada uno. Esto nos hace reflexionar sobre la necesidad de que esa pregunta figure en la evaluación diagnóstica de FQ. En este sentido, la indagación de ese conocimiento previo puede realizarse en la secuencia didáctica de las clases al iniciar los estudios de ese tema, en lugar de ser indagado en la evaluación diagnóstica.

El tema pH se desarrolla y profundiza en un seminario de 3 horas de título “Iones en solución”. Luego de su estudio, no notamos mayores problemas en distinguir soluciones fuertemente ácidas de las débilmente ácidas y de las básicas. Sin embargo, la comprensión del concepto de pH como función de la actividad de los iones hidrógeno, contenido propio de FQ, les resulta de muy difícil comprensión.

En relación con la segunda pregunta: ¿cómo se han modificado los resultados de las evaluaciones diagnósticas por el cambio de plan de estudios de 2016?, se concluye que el cambio del plan no parece haber modificado ni el cumplimiento ni el desempeño de los alumnos en las evaluaciones diagnósticas, al menos en el corto plazo. Hay que destacar que este cambio ha modificado, como se mencionó anteriormente, a FQ como correlativa de asignaturas del CS, sin modificar qué asignaturas son correlativas de FQ.

Sin embargo, luego de la modificación del plan de estudio, varios docentes notaron que hasta el 2016 muchos alumnos cursaban FQ como última asignatura de la carrera (sin datos estadísticos al respecto). Esto determinaba que esta materia contara con una población muy heterogénea de estudiantes (en edad y conocimientos de los contenidos de la carrera) en cada cursada anterior a 2017. Con la modificación en el plan, a partir del 2017, ya no es tan marcada esa heterogeneidad etaria. Posiblemente el hecho de que los alumnos necesariamente deben regularizar el TP de FQ y su final en forma mediata, para poder continuar sus estudios de manera organizada, sea una de las causas de ese cambio. Esta situación es determinante sobre todo en la carrera de Bioquímica, dado que una asignatura del 7mo. cuatrimestre (QBS) necesita el TP de FQ para ser cursada. Así, si rinden el final de FQ en tiempo y forma, pueden continuar su trayectoria académica de manera ordenada y continua, sin tener una elevada acumulación de finales sin rendir e impedimentos administrativos para cursar las asignaturas del CS.

En relación con la última pregunta: ¿en qué medida es necesario plantear modificaciones en la forma de ejecución y/o en los contenidos de la evaluación diagnóstica en estudio?, hay varios puntos para tener en cuenta. Primero, dado que el porcentaje de alumnos que respondieron la evaluación diagnóstica fue alto (mayor al 80%), no se considera que sea necesaria la modificación de la estructura y modo de presentación.

Segundo, en relación con proponer cambios en los contenidos evaluados, se propone mantener las preguntas relacionadas con los contenidos: Diferenciales exactas, Molalidad, Fracción molar, Potencial eléctrico, pH y Presión osmótica. Las respuestas a estas preguntas han brindado información útil sobre los contenidos aprendidos en forma errónea y que se deben reelaborar en clase para mejorar su comprensión.

La pregunta referida al contenido de Notación Científica debería ser reformulada porque, a pesar de que su porcentaje de respuestas correctas es aceptable, se encontraron problemas en la aplicación del concepto durante la cursada de la asignatura, sugiriendo que se requiere un ítem de mayor complejidad. Las preguntas referidas a Cifras significativas, Función lineal y Termoquímica han presentado un porcentaje de respuestas calificadas como BUENA a MUY BUENA durante 5 años, razón por la cual podrían ser descartadas de la evaluación diagnóstica, ya que se considera que bajo estas circunstancias no estarían brindando información útil para ajustar la práctica docente.



La pregunta referente al concepto Cinética calificó como NO ACEPTABLE a lo largo de 5 años. Sin embargo, los contenidos de cinética se desarrollan ampliamente en FQ. De este modo, quizás no sea necesaria su incorporación en la evaluación diagnóstica, dado se sabe que ese contenido debe ser abordado con mucho detenimiento en nuestra asignatura.

Los cambios propuestos nos generarían la posibilidad de elaborar 5 nuevas preguntas que abarquen conceptos no evaluados con anterioridad. Esas preguntas podrían estar relacionadas con habilidades y contenidos, necesarios para el buen desempeño académico en la asignatura. Se podría incluir la presentación y realización de informes (sobre todo redacción de conclusiones), derivación e integración, realización de gráficos de funciones lineales, funciones y sus inversas, significado de funciones logarítmicas y exponenciales, por citar algunos conceptos necesarios para comprender los contenidos del programa de la asignatura.

También en estos tiempos, donde el manejo de software se ha vuelto determinante para la comunicación y presentación de informes, se hace necesario su diagnóstico, sobre todo en lo relacionado con el manejo de hojas de cálculo y realización de gráficos.

En conclusión, este estudio permitió una reflexión sobre las prácticas docentes y un cuidadoso análisis de la prueba diagnóstica. Así se abre la posibilidad para que otras asignaturas de esta u otras instituciones, realicen análisis similares a los fines de implementar o actualizar sus propias evaluaciones diagnósticas. Asimismo, se podría mejorar la calidad de la enseñanza y brindar información más actualizada a la Secretaría Académica de sus Facultades para mejorar la articulación vertical y transversal de las asignaturas de sus carreras.

Agradecimientos.

Los autores agradecen al equipo docente y no docente de la Cátedra de Fisicoquímica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires.

Referencias bibliográficas.

- Arredondo, S. C., & Cabrerizo Diago, J. (2010). Evaluación educativa. Técnicas e instrumentos para la evaluación inicial-diagnóstica. En *Evaluación educativa de aprendizaje y competencia* (pp. 345–348). Pearson Education SA.
- Arriaga Hernández, M. (2015). El diagnóstico educativo, una importante herramienta para elevar la calidad de la educación en manos de los docentes. *Atenas*, 3(31), 63–74. <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047207007.pdf>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. In *Fascículos de CEIF 1* (p. (1-10).).
- Basilotta Gómez-Pablos, V., García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., Casillas Martín, S., & Cabezas González, M. (2020). Evaluación de competencias informacionales en escolares y estudio de algunas variables influyentes. *Revista Complutense de Educación*, 31(4), 517–528. <https://doi.org/10.5209/rced.65835>
- Erling, E. J., & Richardson, J. T. E. (2010). Measuring the academic skills of university students: evaluation of a diagnostic procedure. *Assessing Writing*, 15(3), 177–193. <https://doi.org/10.1016/j.asw.2010.08.002>
- Feldman, D. (2010). La evaluación. In Ministerio de Educación de la Nación (Ed.), *Didáctica general* (1ra., pp. 59–77).
- Formica, A., Torres, A. M., Milicic, L., Martínez, V., & Carballo, A. J. (2018). Elementos de la teoría antropológica de lo didáctico en la propuesta y análisis de actividades de una evaluación de matemática. *Revista Electrónica de Didáctica En Educación Superior*, 15. <http://ojs.cbc.uba.ar/index.php/redes>
- Mussio, I., & Martinotti, L. (2013). Informe sobre prueba diagnóstica aplicada a estudiantes que ingresan a la Facultad de Ciencias Sociales. Departamento de Economía Facultad de Ciencias Sociales Universidad de La República (Montevideo), 12.
- Orozco-Jutorán, M. (2006). La evaluación diagnóstica, formativa y sumativa en la enseñanza de traducción. En M. J. Varela (Ed.), *La evaluación en los estudios de traducción e interpretación* (pp. 47–68).
- Perkins, D. (1995). Las campanas de alarma. In *La escuela inteligente* (G. Ventureira, Trad.) (pp. 31–51). The free press (Obra original publicada en 1991).
- Psani, A., Daliani, V., & Kotsifakos, D. (2020). Web-based personalized diagnostic evaluation for the apprenticeship through gamification. SEEDA-CECNSM 2020 - 5th South-East Europe Design

Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/SEEDA-CECNSM49515.2020.9221780>

-Quiroba, A. V., Biglieri, M. de las M., & Cerruti, C. F. (2012). Evaluación de habilidades que son necesarias para poder aprobar un curso básico de química universitaria. En Libro de Actas del IV Congreso Nacional y III Congreso Internacionla de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias (pp. 79–88). Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/21473>

-Rodríguez, P., Figueroa, V., & Fernández, T. (2016). Evaluación de competencias al ingreso a la Universidad. *Temas de Educación*, 22(1), 13–32.
<https://revistas.userena.cl/index.php/teeducacion/article/view/735>

-Saavedra Silva, B. O. (2019). Evaluación Diagnóstica. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

-Sandí Delgado, J. C., & Cruz Alvarado, M. A. (2016). Propuesta metodológica de enseñana y aprendizaje para innovar la eduación superior. *InterSedes*, 17(36), 153–189.
<https://doi.org/10.15517/isucr.v17i36.27100>

-Sanmartín Barquín, L. (2016). Estudio analítico de la evaluación diagnóstica en la enseñanza de la Traducción. Universidad del País Vasco.

-Tinoco Rivera, N. A. (2016). Incidencia de la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa en los resultados de aprendizajes en la asignatura de estudios sociales. Universidad Técnica de Machala.

-Vega, M. (2015). Proyecto de investigación-acción : La evaluación diagnóstica como orientadora de las estrategias de enseñanza y aprendizaje [Universidad de Buenos Aires].
http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tpos/1502-0955_VegaM.pdf