

# Evaluación diagnóstica como herramienta para la mejora continua de la materia de grado Ingeniería Bioquímica I

EJE 1. Trayectorias

Reseña de investigación

**Vita, Carolina<sup>1</sup>**  
**Castañeda, Teresita<sup>2</sup>**  
**Kikot, Pamela<sup>3</sup>**  
**Figoli, Cecilia<sup>4</sup>**  
**Fernández, Mariela<sup>5</sup>**  
**Yantorno, Osvaldo<sup>6</sup>**  
**Bosch, Alejandra<sup>7</sup>**

1 UNLP. Argentina. vitacarolina@gmail.com

2 UNLP. Argentina. castanedateresita@gmail.com

3 UNLP. Argentina. pkikot@biotec.org.ar

4 UNLP. Argentina. ceci\_figoli@hotmail.com

5 UNLP. Argentina. marielafernandez0712@gmail.com

6 UNLP. Argentina. yantorno@quimica.unlp.edu.ar

7 UNLP. Argentina. bosch@quimica.unlp.edu.ar

## RESUMEN

Con el objetivo de llevar una mejora continua en la enseñanza de la materia, Ingeniería Bioquímica I, perteneciente a la carrera de Ingeniería Química de la UNLP, realizamos durante dos años consecutivos una encuesta a los alumnos de la materia, para establecer, cómo podíamos mejorar algunos aspectos relevantes de la materia. El análisis de las encuestas, en ambos años, nos llevó a realizar cambios en contenidos y en la forma de dictar la materia, tendientes a adecuar la enseñanza al receptor de la misma, es decir al alumno. En estos dos años de experiencia, analizando los resultados obtenidos a partir de los cambios implementados, pudimos constatar que hemos logrado resolver algunas cuestiones, mientras que otras, como es lógico, quedaron como temas pendientes a encarar en el corto plazo. El

camino de la docencia es arduo y no tiene fin, pero es sumamente necesario transitarlo tratando de mantenerse actualizados con la realidad que nos rodea y con las hipótesis que nos debemos plantear teniendo en cuenta nuestra concepción del futuro. Esto para nosotros es válido tanto para los docentes que pertenecemos a la cátedra, como para los alumnos que transitan nuestras aulas. Este trabajo nos permitió poner en evidencia la construcción colectiva del conocimiento, donde tanto los docentes como los alumnos somos parte, como protagonistas, transitando un viaje que nos permitiera modificar en forma continua nuestra labor de docentes universitarios.

**PALABRAS CLAVE:** Ingeniería Bioquímica, trayectoria estudiantil, evaluación diagnóstica, mejora continua

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años en la asignatura Ingeniería Bioquímica I de la carrera de Ingeniería Química (Facultad de Ingeniería, UNLP) se viene trabajando de manera continua en la mejora de la calidad y adecuación de los contenidos, así como también en la manera de transmitir dichos conocimientos (Vita, 2018). En esta oportunidad decidimos utilizar una encuesta anónima y obligatoria al inicio y al final del dictado de la asignatura para evaluar aspectos relevantes en cuanto triada enseñanza-aprendizaje-evaluación asumida en el contexto del proceso formativo (Araujo, 2016), con el objetivo de tener elementos suficientes como para poder desarrollar nuevas pautas para mejorar año a año.

Ingeniería Bioquímica I es una asignatura con varias peculiaridades, la más relevante es que los docentes pertenecemos a la Facultad de Ciencias Exactas, mientras que los alumnos pertenecen a la Facultad de Ingeniería, lo cual representa un desafío debido a que cada facultad tiene diferencias tanto en la estructura de la enseñanza como en el dictado de clases teóricas y prácticas. Ésto también representa un desafío tanto para los docentes como para los alumnos. Aquí es donde retomamos el concepto de trayectoria educativa, que según Bracchi hacen referencia al “conjunto de todos aquellos condicionantes (experiencias, saberes, etc.) que inciden en el recorrido de los sujetos por las instituciones” (Bracchi, 2016:07). Estas trayectorias previas tanto de docentes como de los alumnos deben ser reconocidas al momento de empezar a interactuar como para lograr modificarlas en el lapso de tiempo que nos otorga el curso lectivo para lograr que sean efectivas (Colabella y Vargas, 2014).

En este contexto, una de los interrogantes más importantes ha sido históricamente la percepción de los estudiantes respecto a la materia. Esto incluye aspectos como el interés por la materia (basado en el contenido curricular), los conocimientos previos del mundo microbiano en su interacción con la industria biotecnológica, inquietudes e importancia que le pudieran conferir teniendo en cuenta sus incumbencias y su perfil profesional. Puntualmente, preguntamos si le resulta a priori interesante la materia, y si la cursaría en caso de ser optativa, para cuantificar el porcentaje de alumnos que tenían inquietud y avidez por la asignatura.

Por otra parte, uno de nuestros objetivos fue buscar diagnosticar si los alumnos contaban con las estructuras cognitivas básicas y necesarias para incorporar los conocimientos competentes a nuestra asignatura. Dentro de la currícula de la carrera de Ingeniería Química los alumnos cursan Química Orgánica II en el cuarto semestre. Dentro de los contenidos de esta asignatura están tres de los grupos de biomoléculas que tienen un rol crítico en la vida de cualquier población microbiana que se pretenda emplear a nivel industrial, y que tenemos que utilizar como base de la fisiología celular al inicio de la asignatura. Uno de los interrogantes que nos surgió era la profundidad con la cual debíamos dictar estos contenidos en nuestra materia, considerando que ya podían contar con conocimientos básicos de estas biomoléculas. Por otro lado, hay muchos temas que normalmente se abordan en la educación media en la asignatura de Biología y/o similares. Dada la heterogeneidad de los alumnos necesitamos saber con qué conocimientos previos de biología llegan a nuestra materia, para poder construir a partir de los mismos. Una particularidad es el vocabulario que empleamos en la asignatura el cual está alejado de las otras materias de la currícula.

Además del diagnóstico de estas estructuras previas, se evaluó si ciertos contenidos básicos habían sido adquiridos a lo largo de la cursada, finalizada las etapas evaluativas. También se indagaron sobre temas puntuales de la materia, para reconocer el conocimiento adquirido fuera del contexto de la instancia examinadora. Por último, se consultó sobre la opinión acerca de la materia. Aquí la expresión de los estudiantes era completamente libre, con el fin de tener un conocimiento fehaciente de lo que piensa el alumno respecto a la cursada.

De esta manera a través de las encuestas nos propusimos realizar un relevamiento de la situación del estudiante tanto al iniciar como al terminar la cursada, es decir, su trayectoria frente a la asignatura, sus conocimientos previos y los conocimientos adquiridos en el transcurso de la cursada. Asimismo, la opinión abierta del alumno nos permitió desarrollar nuevas estrategias para la mejora de la materia que se imparte hace más de 50 años en la carrera de Ingeniería Química. Esto nos permite una revisión permanente de nuestras prácticas docentes para lograr una enseñanza acorde a las necesidades de nuestros estudiantes y que ellos logren una apropiación exitosa del conocimiento que buscamos transmitir y a su vez nosotros enriquecernos a partir de la interacción con ellos. O sea, estamos convencidos que esto podrá llegar a ser exitoso si todos estamos convencidos que debemos transitar un camino de doble dirección donde en los extremos están los dos actores principales docentes u alumnos.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA / DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

La modalidad de estudio fue la realización de una encuesta anónima y obligatoria tanto al inicio como al final del dictado de la asignatura. Para realizar un seguimiento se les solicitó a los estudiantes que la identifiquen con un pseudónimo. La misma se llevó a cabo durante dos años consecutivos (2018 y 2019), para analizar si hubo cambios, tanto por parte de los docentes, como de los estudiantes respecto a la percepción, vivencia, adquisición de conocimientos, es decir en el proceso aprendizaje - enseñanza - evaluación en su conjunto y en nuestra devolución ante las expectativas de los alumnos.

Para ello, se considera "sí" en caso de que la respuesta contenga el conocimiento adecuado adquirido o percepción positiva; o "no" si no tiene el conocimiento o tiene una percepción negativa y ns-nc en el caso de no contestar (Tabla 1).

Una de las preguntas que consideramos relevantes, es con qué expectativas los alumnos vienen a cursar la asignatura, arrojando la encuesta los resultados que se indican en la Tabla 1. La inquietud del alumnado frente a la materia IBI se manifiesta en la pregunta 1, donde se pregunta al alumno si cursaría la misma en caso de que no fuese obligatoria en el plan de estudio de su carrera. El interés de la materia crece levemente luego de la cursada, como se comprueba en la encuesta al inicio y al final de la misma (aumento del 3% y el 2% en las respuestas positivas, en 2018 y 2019 respectivamente). Si bien la diferencia en el bienio 2018-2019 no es importante, un muy alto porcentaje del alumnado cursaría IBI si ésta no fuese obligatoria (84% y 82%, en 2018 y 2019 respectivamente).

En la pregunta 2, se comprueba que la motivación del alumnado y la introducción de nuevos conocimientos sobre biotecnología mediante nuevas estrategias pedagógicas introducidas en el año 2019 ha sido efectiva, dado que al final de la cursada de 2019 el 89% de los alumnos reconoció la importancia de la biotecnología en la vida cotidiana, en contraste con el 77 % del año 2018. Sin embargo, muchos de ellos ya portaban este concepto previamente al dictado de la materia (45 % en 2019 y 23 % en 2018).

**Tabla 1. Porcentajes de respuestas de la encuesta realizada al alumnado de los años 2018 y 2019.**  
Diferencia intra-anual: diferencia en el porcentaje de respuestas al inicio y al final de la cursada. Diferencia interanual: diferencia entre la diferencia intra-anual de 2018 y 2019.

Preguntas	% de respuestas	Año						2018-2019
		2018			2019			
		inicio	final	diferencia intra-anual	inicio	final	diferencia intra-anual	Diferencia interanual
1- Elegiría la materia si no fuera obligatoria?	si	81	84	3	80	82	2	-1
	no	19	10	-9	18	13	-5	4
	ns/nc	0	6	6	0	5	5	-1
2- Considera importante la biotecnología en la vida cotidiana?	si	23	77	54	45	89	44	-10
	no	77	20	-57	53	3	-50	7
	ns/nc	0	3	3	3	8	5	2
3- Diferencia entre célula eucariota y procariota?	si	37	67	30	39	71	32	2
	no	57	30	-27	58	6	-52	-25
	ns/nc	7	3	-4	3	13	10	14
4- Diferencia biocatálisis y catálisis química?	si	20	70	50	39	66	27	-23
	no	63	23	-40	58	24	-34	6
	ns/nc	3	17	14	3	11	8	-6
5- Uso de correcto de la ruptura celular	si	0	87	87	8	97	89	2
	no	60	7	-53	84	0	-84	-31
	ns/nc	37	7	-30	5	3	-2	28
6- Diferencia electroforesis y cromatografía?	si	3	37	30	3	29	26	-4
	no	70	53	-17	95	61	-34	-17
	ns/nc	20	10	-10	3	11	8	18

La pregunta 3 fue desarrollada para conocer si los estudiantes cuentan con los conceptos básicos de biología necesarios como base para el dictado de la materia. Se interrogó sobre células procariotas y eucariotas. Estos conceptos generalmente se adquieren en la asignatura de biología en la escuela media, sin embargo, en el día a día observamos que hay muchos errores conceptuales respecto a la definición, lo que se ve reflejado en la Tabla 1. En cuanto al conocimiento adquirido durante la materia, se remarca la notable baja interanual de 25 puntos en el porcentaje de alumnos que al final de la cursada desconoce este concepto estructural de la biología (el decaimiento del porcentaje del alumnado que al inicio y al final de la cursada desconoce la diferencia entre eucariotes y procariotes es del 52% y del 27%, en 2018 y 2019 respectivamente). Podemos decir que en la mayoría de los casos este conocimiento fue incorporado a sus estructuras cognitivas.

En cuanto a los conocimientos específicos de la biotecnología, vertidos en los alumnos sólo a través de esta materia, se diseñaron las preguntas 4, 5 y 6. Las mismas apuntan a determinar si los nuevos conceptos han sido incorporados con efectividad. En la pregunta 4 se vió un porcentaje similar en ambos años de alumnos que conocen el significado del término “biocatálisis” al final de la cursada (70% y 66%, en 2018 y 2019 respectivamente). En la pregunta 5 se replica el mismo resultado para el concepto de “ruptura celular” (87% y 89% en 2018 y 2019, respectivamente). Finalmente, en la pregunta 6, para las terminologías “electroforesis y cromatografía”, también los porcentajes de 2018 y 2019 se mantienen similares, pero la baja proporción de alumnos que incorporan estos conceptos en la cursada (37% y 29% en 2018 y 2019, respectivamente) señala un punto necesario de mejora en la didáctica de estos temas.

Con respeto a la opinión general de los alumnos, encontramos que algunas sugerencias se reiteraban tanto en el primero como en el segundo año. Por ejemplo, la necesidad de asistencia obligatoria, la cantidad de alumnos por clases prácticas (seminarios y trabajos prácticos) y la duración de las mismas, la modalidad de promoción con varias instancias examinadoras intermedias, etc. Respecto a la asistencia obligatoria, IBI es una de las pocas materias de la carrera de Ingeniería Química donde se exige al alumnado el 80% de la asistencia a las clases prácticas. En este punto se debe tener en cuenta que esta obligatoriedad se da en todas las materias que se dictan en la Facultad de Ciencias Exactas. Esta premisa deriva en que muchos expresen su descontento en las encuestas y lo manifiesten verbalmente. Este es un punto que no hemos modificado por consenso entre los docentes de las clases prácticas. Hemos visto, por experiencia de varios años seguidos, que los alumnos que no asisten a los seminarios o a los trabajos prácticos (TPs) tienen mayor dificultad para adquirir los conocimientos dado que son temas que raramente pueden incorporar por su novedad respecto al resto de los contenidos de la carrera. Uno de los temas en lo que hemos intervenido es en la realización de TPs. Para su realización, en el año 2018, separamos al alumnado en tres comisiones para reducir la cantidad de alumnos por comisión y permitir que los mismos puedan tener una participación más activa en los TPs. Sin embargo, debido a la longitud de los TPs, el corto tiempo que contamos por comisión para el uso del laboratorio y la breve explicación del TP en el pizarrón (necesaria para poder realizar el TP) los docentes debíamos ir muy rápido y muchas veces los trabajos resultaban inconclusos. Teniendo en cuenta lo anterior, en el año 2019 implementamos las explicaciones del TP en un aula en simultáneo con la realización del TP de otra comisión en el laboratorio. Con ello, pudimos optimizar el tiempo de cada comisión en el laboratorio. Asimismo, esta modificación en la estructuración del dictado de los TPs le permite a los alumnos poder resolver sus dudas sobre el TP durante la explicación del mismo. Respecto a la promoción con varias instancias de evaluación, fue una iniciativa implementada en el año 2017 (Vita, 2018) con muy buena devolución por parte de los alumnos, lo cual se puede observar en los comentarios de las encuestas.

### 3. CONCLUSIONES

La realización de las encuestas como evaluación diagnóstica nos permitió tener una mejor mirada hacia el estudiante respecto a nuestro quehacer docente, realizando cambios en la materia en función de los resultados y de las opiniones de los estudiantes. Éstos son el objeto de nuestra labor docente, ya que aprendemos-enseñamos-evaluamos como docentes. Toda esta labor es para el alumno, creemos que no debemos perder nunca esta concepción integradora.

Uno de los datos más interesantes que nos otorgó la evaluación de las encuestas es que la mayoría de los alumnos vienen con interés y avidez por el conocimiento que les impartimos, esto es muy importante, ya que contamos con un alumno interesado.

Por otra parte, los alumnos cuentan con muy poco o nulo conocimiento básico de biología que les dificulta la facilidad de aprendizaje de los nuevos conocimientos impartidos en la asignatura. Desde la cátedra proponemos la instauración de una nueva asignatura de Biología para Ingenieros, como materia optativa. Hasta que esa iniciativa se lleve a cabo, desde la cátedra nos proponemos realizar un relevo de temas importantes, para que ellos puedan leer antes de comenzar la cursada, o sobre el desarrollo de la misma.

Asimismo, de un año al otro se realizó un cambio en el horario y la cantidad de comisiones de TPs, así en lugar de tener 2 pasamos a tener 3 comisiones y la duración de los mismos se extendió una hora más para cada uno.

Otro aspecto que resultó de importancia fue el de integrar la instancia evaluatoria al de la enseñanza y aprendizaje. Para ello, tomamos dos medidas interesantes, una es la realización de instancias examinadoras previas al parcial, de carácter no obligatorio, pero promocional, ya que si el alumno las aprueba, no llega a la instancia del parcial. Esta medida tiene una alta adherencia por parte del estudiantado y una opinión positiva, es decir es una de las cosas que encuentran como favorables de la cursada. Por otro lado, también realizamos revisión de los exámenes, que el próximo año pensamos que sea incorporado a la cursada, para integrar la evaluación, al proceso de aprendizaje-enseñanza que es nuestro objetivo principal.

La mejora continua en el dictado de una asignatura no solo depende de lo que el docente considere que debe modificarse debido a su experiencia. Conocer la visión del estudiante es de suma relevancia, ya que brindará aspectos que probablemente no han sido tenidos en cuenta. Consideramos sumamente importante la forma de conocimiento de la enseñanza, el contenido no es independiente de la forma en el cual es presentado, según Edelstein-Litwin, "la forma es también contenido y las vías o modos propuestos para la circulación o construcción del conocimiento permiten ciertos desarrollos y no otros" (Edelstein y Litwin, 1993).

La realización de las encuestas nos permite conocer la opinión de los estudiantes y a partir de ella desarrollar nuevas estrategias para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje-evaluación. Es relevante para los docentes de nuestra asignatura y lo tomamos como herramienta de mejora continua.

Todo esto nos permite la construcción colectiva de conocimiento donde los docentes somos protagonistas, pero somos conscientes que no tenemos todas las respuestas, sino que las estamos construyendo en este colectivo cambiante, que nos permite pensar y pensarnos en grupo (Edelstein y Coria, 1995).

## **BIBLIOGRAFÍA** (Arial 10 para la bibliografía)

Araujo, S. (2016). Tradiciones de enseñanza, enfoques de aprendizaje y evaluación: dos puntos de vista, dos modos de actuación. *Trayectorias Universitarias*, 2(2). Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias/article/view/2753>

Bracchi, Claudia (2016) “Descifrando el oficio de ser estudiantes universitarios: entre la desigualdad, la fragmentación y las trayectorias educativas diversificadas”. En: Revista *Trayectorias Universitarias*, Vol. 2, N°3. UNLP.

Colabella, Laura y Vargas, Patricia (2014) “La Jauretche. Una universidad popular en la trama del sur del Gran Buenos Aires”, en: Nora Gluz (et. al) *Avances y desafíos en políticas públicas educativas: análisis de casos en Argentina, Brasil, Colombia y Paraguay*, Buenos Aires: CLACSO.

Edelstein, Gloria y Litwin, Edith (1993) “Nuevos debates en las estrategias metodológicas del currículum universitario” en *Revista Argentina de educación*. Año XI N° 19, A.G.C.E., Bs. As.

Edelstein, Gloria y Coria, Adela (1995) *Imágenes e imaginación. Iniciación a la Docencia*, Kapelusz editora S.A. Bs. As.

Vita, Carolina; Kikot, Pamela; Castañeda, Teresita; Fernández, Mariela; Gortari, Cecilia; Yantorno, Osvaldo; Bosch, Alejandra (2018) “Implementación de trabajos especiales en Ingeniería Bioquímica I” en *Memorias de las 2° Jornadas sobre las Prácticas Docentes en la Universidad Pública*, La Plata, Bs.As, Argentina.