TALLER DE MICROSCOPÍA 2016: RESULTADOS Y PROYECCIÓN

Eje3: Interdisciplina y articulación entre materias

Marcelo Pardo [1], María Teresa Del Panno [1], María Laura García [1], Leonora Kozubsky [1], Candela Masson[1], Susana Morcelle [1], Vanina Pérez [1], María Laura Sbaraglini [1], Francisco Speroni [1] y Osvaldo Cappannini [2,3]

[1] Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, 1 y 47, La Plata, Argentina.

[2] Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, 1 y 47, La Plata, Argentina.

[3] Grupo de Didáctica de las Ciencias, IFLYSIB (CONICET-UNLP), Calle 59 N° 789, La Plata 1900, Argentina.

E-mail: cappa@iflysib.unlp.edu.ar

Palabras claves: MICROSCOPIO, APRENDIZAJE, ARTICULACIÓN ENTRE ASIGNATURAS, TALLER

EL TRAYECTO DE ASIGNATURAS COMO ÁMBITO DE ARTICULACIÓN

Los planes de estudio universitarios están corrientemente organizados según recorridos lineales en los que se suponen implícitas y garantizadas la integración de conocimientos y la articulación entre asignaturas. La realidad de los cursos insertos en estos planes nos dice otra cosa: muchos conocimientos aparecen inconexos en nuestros estudiantes. El programa de cada materia comprende (por ejemplo, en cursos de Química, Física o Biología) unidades temáticas con propósitos formativos más centrados en lo disciplinar que en la profesión en cuyo plan están insertos (Dienstag, 2011). La articulación se discute al replantear institucionalmente esos planes conduciendo a cambios, sobre todo, en correlatividades u orden de asignaturas. Es infrecuente que estos cambios abarquen los contenidos de cada curso. Menos aún a reconocer la necesidad de considerar el aprendizaje de algún contenido como resultado de un proceso que incluya un conjunto de asignaturas.

LA PROBLEMÁTICA EN EL CAMPO DE LA MICROSCOPIA

La identificación de estructuras al utilizar instrumentos de observación implica poder interpretar lo registrado desde la perspectiva de un marco teórico específico en el que confluyen diversas disciplinas. En el caso del microscopio óptico, expresar las características de la muestra requiere no sólo de un conjunto de habilidades desarrolladas sino también de la interpretación de lo observado desde los conocimientos que la teoría provee (Chalmers, 1977). Esta concatenación de conocimientos y destrezas exige ejercitación y tiempo de

maduración por lo cual implica un proceso que abarcará varias asignaturas. Al tratarse de una habilidad manual, de uso mecánico, se requiere una primera instancia de familiarización y de uso repetido. Posteriormente, se puede desarrollar la capacidad de observación particular. Sin la primera, es muy difícil concentrarse en la segunda (Speroni, 2016). En las ciencias morfológicas es importante que los alumnos representen gráficamente las estructuras observadas y expongan una adecuada interpretación de las imágenes que acompañan el abordaje de los distintos temas (Peresan y col., 2012). Un aspecto contemplado en las producciones de los estudiantes se relaciona con inconsistencias emergentes al representar vistas o cortes diferentes de las mismas células o tejidos y/o al incluir sus componentes con tamaño proporcional (Peresan y col., 2012). Existen problemas al plasmar en dibujos lo observado o al interpretar, observar o percibir las representaciones icónicas de los textos (Díaz de Bustamante y Jiménez Aleixandre, 1996). Se buscan, inicialmente, estructuras similares a los esquemas vistos en la bibliografía, que ejerce una profunda influencia en la forma de ver estructuras en las muestras (Rodríguez Palmero, 2013). Algunas interpretaciones de las estructuras pueden incluso inducir concepciones alternativas y dificultades de razonamiento en los estudiantes (Schönborn y Anderson, 2009) de modo que la interpretación de modelos y dibujos no es una cuestión trivial sino un problema añadido en la conceptualización e interpretación de lo visto al microscopio, una realidad que a los estudiantes les resulta abstracta y compleja (Rodríguez Palmero, 2013). Algunos de los obstáculos más recurrentes atañen a la imposibilidad de interpretación de la tridimensionalidad o de las escalas, a la falta de proporcionalidad de los elementos representados por ellos, la falta de discriminación de elementos ubicados en distintos planos, al cambiar la orientación o en contextos de observación diferentes (Peresan y col., 2012).

EL TRAYECTO SOBRE MICROSCOPÍA Y LA GENERACIÓN DE LA PROPUESTA DEL TALLER

El “Trayecto sobre Microscopía” surgió de la observación de docentes de la cátedra de Anatomía e Histología, al identificar dificultades encontradas por la mayoría de los alumnos (la de describir preparados observados al microscopio), y del asesoramiento del entonces equipo del Espacio Pedagógico a esta cátedra y a Farmacobotánica. Al identificar esta dificultad como común a ambas asignaturas, se decidió convocar a todas aquellas materias involucradas en observación al microscopio. Así se realizó una primera reunión, a mitad del

2013, con docentes de Anatomía e Histología, Farmacobotánica, Biología, Hematología, Microbiología, Parasitología, Micología, Biología Vegetal, Química Clínica y Física II (CiBEx) como integrantes de un recorrido de asignaturas involucradas en el aprendizaje del uso de instrumentos como el microscopio. Allí se observó que lo identificado en Anatomía e Histología se reiteraba en todas las asignaturas presentes decidiéndose continuar estos encuentros coincidiéndose en una serie de objetivos: 1. Constituir un trayecto para abordar microscopía en CiBEx, manteniendo reuniones periódicas de los docentes de las asignaturas incluidas para evaluar el desarrollo del trayecto; 2. Compartir y discutir el material usado actualmente en cada asignatura sobre microscopía; 3. Identificar las necesidades de materias del Ciclo Superior respecto de esta herramienta; 4. Acordar la perspectiva del trayecto: consensuar lenguajes, establecer herramientas metodológicas necesarias y su inserción en el recorrido planteado de enseñanza, establecer etapas y la inserción de actividades de microscopía en cada una; 5. Establecer modos de evaluación de logros obtenidos durante el proceso de innovaciones en cada asignatura y del trayecto planteado. De esta forma se inició un trabajo entre asignaturas (se mantuvieron trabajando Anatomía e Histología, Biología, Biología Vegetal, Microbiología y Parasitología), de reflexión sobre lo propio, comparación con los otros y, sobre todo, búsqueda de establecer un recorrido necesario para el aprendizaje de microscopía estableciendo acuerdos y reformulaciones acordes con las actividades de cada curso teniendo como meta un recorrido progresivo, para no necesitar repetir el tratamiento de ciertos temas ni tratar otros sin la base necesaria. En las reuniones realizadas desde 2013 cada docente expuso su problemática desde su percepción, experiencia y de los datos concretos provenientes de encuestas o exámenes parciales o finales. El Trayecto permitió asimismo explicitar los objetivos y actividad concreta desarrollada por cada curso en torno al uso del microscopio y otros instrumentos ópticos, además de reflexionar sobre las diferentes tareas que presuponen el uso de este instrumental y la interpretación y descripción de cada preparado. Se fueron identificando además otros inconvenientes evidenciados por los estudiantes en los trabajos prácticos (dificultad para trabajar independientemente ante consignas abiertas y diversos problemas con la descripción de preparados). Al mismo tiempo se puso en evidencia una superposición muy grande de tareas planteadas en cada curso en torno al aprendizaje del uso del microscopio. En este sentido, gran parte de las discusiones realizadas en los diferentes encuentros del Trayecto apuntaron a delinear el recorrido de

aprendizaje a seguir, definiendo etapas con objetivos explícitos para cada una. En este marco, durante octubre y noviembre de 2016 se generó el primer Taller de Microscopía optativo para estudiantes de los primeros años pero abierto a aquellos interesados en cualquier etapa de sus carreras, y complementario del recorrido de aprendizaje sobre este instrumental realizado en las asignaturas respectivas. Se respetaron las etapas surgidas del análisis realizado por el Trayecto, traducido a seis encuentros con objetivos explícitos para cada uno, y constituyó, al mismo tiempo, un esquema a sugerir en el recorrido de aprendizaje de los cursos regulares. Durante el primer semestre de 2017 se concretó un segundo Taller solo para estudiantes del CiBEx. En cada clase participaron todos los docentes del Trayecto además de dos auxiliares distribuyéndose las actividades durante las reuniones de planificación semanales para un turno matutino y otro vespertino en 2016 (2 horas de duración por encuentro) y sólo matutino en 2017 (de 3 horas y un solo auxiliar). Algunos puntos de partida para el desarrollo de actividades en el aula incluyeron familiarizarse con las diferentes partes y funciones del microscopio, preparación de muestras, enfocado, visualización e identificación de estructuras además de dibujo y esquematización de las mismas. Durante ambos talleres se usaron varios instrumentos de evaluación y diagnóstico para analizar aspectos específicos de las clases y aportar información de lo realizado: cuestionario inicial y final, dibujo y descripción escrita de preparados, sondeo de dificultades por clase y encuesta final.

RESULTADOS OBTENIDOS

A partir de los cuestionarios inicial y final se recogió una información valiosa que permitió establecer comparaciones (Pardo y col., 2016) y con ello, valorar la evolución experimentada a lo largo de los Talleres 2016 y 2017. En ambos cuestionarios las preguntas sondearon acerca del conocimiento de los estudiantes respecto a las diferentes partes y funciones del microscopio, al procesamiento y manejo de muestras y a la relación de tamaños entre estructuras (ver Anexo 1). En el 2017 se excluyó la pregunta 6 dado la pertenencia a CiBEx de los participantes. En todos los casos se aclaró que el cuestionario no se iba a considerar como instrumento de acreditación lo que generó que fuera respondido en un clima distendido. Los resultados pre y post test en ambos cursos se muestran en las Figuras 1 y 2.

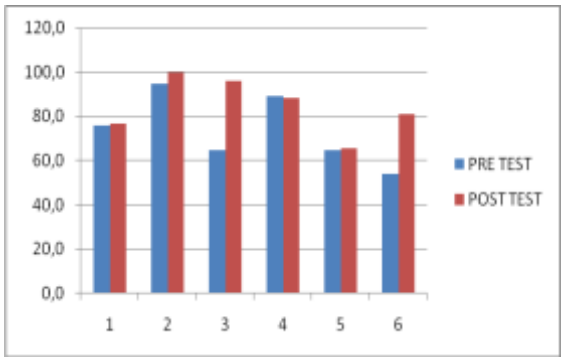

Figura 1. Porcentaje de respuestas esperadas vs. número de preguntas en pre y post test en el Taller 2016.

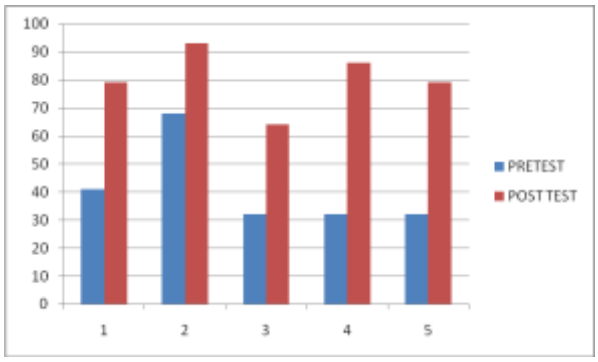

Figura 2. Porcentaje de respuestas esperadas vs. número de preguntas en pre y post test en el Taller 2017.

Con respecto al dibujo y descripción escrita de preparados se trató que los estudiantes pudiesen identificar estructuras vistas al microscopio, que las esquematizaran y describieran adecuadamente. El sondeo de dificultades por clase respondiendo a la pregunta "¿qué fue lo que más te costó entender del tema de esta semana?" se encuentra en las Tablas 1 y 2:

	C1	C2	C3	C4	C5
1	20,0	43,3	0,0	43,3	35,7
2	48,0	10,0	8,3	3,3	0,0
3	40,0	20,0	8,3	10,0	0,0
4	28,0	16,7	58,3	23,3	50,0
5	0,0	20,0	8,3	13,3	0,0
6	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0

Tabla 1

	C1	C2	C3	C4	C5
1	0,0	10,0	40,0	0,0	3,0
2	14,0	5,0	10,0	0,0	6,0
3	36,0	15,0	10,0	60,0	9,0
4	11,0	20,0	20,0	30,0	30,0
5	0,0	0,0	0,0	9,0	15,0
6	11,0	15,0	0,0	0,0	15,0

Tabla 2

Tablas 1 y 2. Distribución de porcentajes de respuestas sobre dificultades clase a clase en los periodos 2016 y 2017, respectivamente. **Dificultades:** 1. Hacer preparados, 2. Mirar con ambos ojos, 3. Enfocar, 4. Identificar estructuras, 5. Dibujar estructuras y 6. Describir estructuras (actividad planteada a partir de la tercera clase)

La encuesta final abarcó diferentes aspectos: opinión general sobre el Taller, dificultad en el tratamiento de temas, interés en algún tema en particular, aspectos positivos/negativos y sugerencias para mejorar su desarrollo. También se preguntó si recomendarían realizarlo a sus compañeros de cursos y qué les aconsejarían para un mejor aprovechamiento del mismo.

ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Con los resultados obtenidos de las encuestas a los estudiantes se pudieron analizar los siguientes aspectos:

Opinión general de los talleres: en la encuesta final para ambos Talleres, la opinión fue muy buena: alrededor del 60% opinaron que fue excelente y el resto que fue una experiencia muy buena. Como aspectos positivos se destacó el trabajo en un ambiente distendido y ameno permitiendo una excelente interacción entre los estudiantes y docentes de diferentes asignaturas, enriqueciendo la calidad del mismo. Se destacó también la preferencia de una mayor duración de las clases (pasar de 2 a 3 horas) y contemplar la realización del Taller considerando niveles de enseñanza (tal como se hizo en 2017). En menor medida expresaron la importancia de realizarlo con conocimientos previos de biología, con ganas de aprender y de dibujar, recomendando la importancia del buen uso de los microscopios.

Familiarización con diferentes partes y funciones del microscopio: les pareció muy útil que hubiese una dificultad creciente desde la primera hasta la última clase. En la encuesta final, un 26,3% aseguró que el uso general del microscopio y sus partes fueron temas incorporados con mayor facilidad. Como aspectos positivos, el 16% mencionó la disponibilidad de microscopios y el trabajar con independencia al tener un instrumento para cada alumno. También se sugirió que las explicaciones sobre el manejo del microscopio fuesen más detalladas, un punto que se recalcó en el Taller 2017 ya que muchos no habían cursado ninguna materia biológica aun. En las preguntas correspondientes a partes y funciones del microscopio, hubo una mejora significativa en todas las respuestas con una disminución importante en la dispersión del resto de los incisos de las preguntas, algo más evidente en las respuestas del Taller 2017. La regulación de la luz usando condensador y diafragma ha sido considerada por algunos alumnos como tema comprendido e incorporado aunque hasta las últimas clases se detectaron algunas dificultades en su uso.

Preparación de muestras: en ambos Talleres realizados, el seguir un hilo conductor en las observaciones que se efectuaron brindó una coherencia general y les facilitó la comprensión de los temas. Como aspectos positivos, el manejo autónomo con las muestras generó confianza en los dos Talleres. Sugirieron que hubiese explicaciones teóricas más detalladas sobre las muestras, principalmente en el Taller 2017 (muchos no habían cursado todavía materias biológicas). La preparación de muestras fue mencionada como un tema comprendido e incorporado, pero también fue mencionada constantemente como una de las dificultades

más comunes en ambos Talleres. Algunos aconsejaron que, para futuros talleres, se aumentara el número de preparados animales (histológicos) respecto de los vegetales. En el balance posterior a la última encuesta, mencionaron como positivo el haber tenido el tiempo necesario para examinar los preparados, algo que en una cursada común no se puede lograr por la alta relación alumnos/microscopios. La mayor parte de las muestras propuestas en el Taller 2016 fueron preparados en fresco y en las diferentes preguntas del cuestionario eso se reflejó en respuestas positivas. Solicitaron un desarrollo más profundo sobre fijación y coloración de preparados y observación de más cortes histológicos.

Enfocado: se manejaron con soltura durante el Taller 2016, preguntando las dudas dentro de un clima de confianza. Se observó una mayor dificultad al respecto en el Taller 2017. La capacidad de poder observar con ambos ojos fue señalada como un tema comprendido sobre el final, existiendo un descenso paulatino de la dificultad a medida que transcurrieron las clases. Hubo también un descenso relativo de la dificultad en el enfoque de las muestras, según la complejidad de algunos cortes.

Visualización e identificación de estructuras: se mantuvo variable a lo largo de las clases, con máximos en donde tuvieron que identificar diferentes tipos celulares o cortes complejos. En algunas respuestas (principalmente las del Taller 2017) se mencionó que la explicación previa a las observaciones les ayudó en la identificación de las estructuras. Como aspectos negativos de la modalidad de dictado, se mencionó (principalmente en el Taller 2017) el desconocimiento de estructuras y nombres y la poca explicación teórica para cada muestra.

Dibujo/Esquematización de estructuras: dibujar lo observado fue uno de los temas que consideraron dificultoso. El análisis posterior de los dibujos mostró que esta destreza fue mejorando en el transcurso de las clases.

Descripción de estructuras: fue uno de los temas que más costaron. Durante el desarrollo de ambos Talleres se ha notado una diferencia notable en la forma en que los alumnos describían las estructuras, aunque hubo una mejora en la descripción de las mismas en las clases finales.

El balance realizado por los docentes: la propuesta de balance entre los participantes del dictado fue la de responder por escrito a las preguntas 1) ¿qué me gustó? y 2) ¿qué mejoraría y cómo?, aplicadas a varios aspectos del Taller. En cuanto a la primer cuestión se evidencian como puntos a destacar, opiniones vinculadas con el funcionamiento discutido sobre la marcha de los talleres, el haber cumplido con lo planeado previamente, el compromiso

expuesto tanto por los docentes como por los estudiantes durante el mismo, la buena articulación entre docentes y estudiantes, el buen clima de aula logrado y la posible e importante proyección de lo realizado. En relación con la segunda cuestión se destaca la necesidad de dar más tiempo a cada encuentro, limitar la cantidad de contenidos a trabajar en cada uno, generar actividades nuevas que contemplen los objetivos enunciados, evaluar la posibilidad de organizar a los estudiantes por grupos de acuerdo con su avance en las carreras, habilitar instancias de evaluación y aporte de los estudiantes durante el desarrollo y la preocupación por el traslado de la propuesta y sus herramientas a otros cursos.

CONCLUSIONES

La concreción de talleres de microscopía en 2016 y 2017 permite evaluar un recorrido de aprendizaje por etapas acerca de lo concerniente a este instrumento así como una tarea de articulación horizontal y vertical entre asignaturas universitarias. Lo mostrado revela al Trayecto como una herramienta notablemente dinámica en la evaluación y reformulación no sólo de planes de estudio sino de los desarrollos de los programas de las asignaturas y de la profundización en el análisis del aprendizaje de contenidos específicos. Además, consolida al Taller de Microscopía como un contexto adecuado tanto de refuerzo del aprendizaje para los estudiantes participantes como de evaluación de propuestas de enseñanza establecida. En este sentido, estos talleres se propusieron como actividad extracurricular y como aporte para la reformulación de lo trabajado en las asignaturas regulares. Las reuniones sistemáticas en las que confluyen docentes de diferentes asignaturas implican también constituirse en un equipo de trabajo pedagógico y didáctico en torno de temáticas específicas. La incorporación, como hábito de la actividad docente, de reuniones de planificación y reflexión sobre las tareas en curso también debe considerarse un aporte a la actividad docente de la Facultad. Sería importante que este tipo de funcionamiento sea no sólo alentado desde lo institucional sino apoyado efectivamente trasmitiendo a la UNLP la necesidad de considerarlo en la asignación de cantidad de horas pagas de cada dedicación y de valorar la tarea desarrollada en el momento de los concursos. Se busca que los resultados obtenidos en el desarrollo de estos talleres constituyan, además de una herramienta de diagnóstico, un disparador de otras actividades de articulación. Es decir, el eje no está puesto en la identificación de errores sino en la evaluación de la situación a fin de tomar decisiones adecuadas y que involucran a cursos que no necesariamente figuran incluidos actualmente en el trayecto. La serie de instrumentos

evaluadores, tanto de aprendizajes como de trabajo de aula, ha permitido un seguimiento que puede aportar a otros cursos de las carreras de la Facultad y a los futuros talleres sobre microscopía. En este sentido lo realizado ha brindado algunas inferencias surgidas tanto de las opiniones de los estudiantes como de los docentes participantes: 1) conveniencia de trabajar, sobre todo en las etapas de familiarización con el instrumento, con un solo tipo de muestras; 2) organizar las actividades de manera de establecer complejidad creciente (desde lo más simple a lo más complejo) y 3) que la información teórica vaya acompañando la demanda del recorrido de aprendizaje, es decir, que aparezca en el momento en que se precisa.

REFERENCIAS

Chalmers, Alan (1997), *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México: Siglo XXI Editores.

Díaz de Bustamante, J. y Jiménez Aleixandre, M.P. (1996). ¿Ves lo que dibujas? Observando células con microscopio. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2), pp. 183-194.

Dienstag, J. (2011). Evolution of the new pathway curriculum at Harvard Medical School: The new integrated curriculum. *Perspectives in Biology and Medicine*, 54 (1), pp. 36–54.

Pardo, M.; Cecilia, C.; Marchetti, J.; Biedma, M.; Salvador, R. y Ves-Losada, A. (2016). Concepciones alternativas sobre “grandes ideas” en Biología en estudiantes universitarios del Ciclo Básico Común de la Facultad de Ciencias Exactas". *VII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*, Cap. Fed.

Peresan, L.; Coria, S.H. y Adúriz Bravo, A. (2012). La imagen de célula: el caso de las fibras musculares representadas por alumnos universitarios. Actas de las *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. UNLP. Sitio web: http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/III2012.

Rodríguez Palmero, M.L. (2013). La célula vista por el alumnado. *Ciência & Educação*, 9(2), pp. 229-246.

Schönborn, K.J. y Anderson, T.R. (2009). A model of factors determining student´s ability to interpret external representations in biochemistry. *Int. J. of Sci. Educ.*, 31(2), pp. 193-232.

Speroni, F; Kozubsky, L.; del Panno, M.; Pardo, M.; Morcelle, S.; Cappannini, O. (2016). Una experiencia de articulación horizontal y vertical entre asignaturas de Ciencias Exactas de

la UNLP: el trayecto sobre microscopía. *1° Jornadas sobre Prácticas Docentes en la Universidad Pública*, UNLP.

ANEXO 1

TALLER DE MICROSCOPIA 2016– CUESTIONARIO INICIAL

Este cuestionario es ANONIMO. El objetivo es lograr una mejora en la enseñanza sobre los temas a desarrollar durante el taller. Para cada pregunta se debe elegir una sola opción y, si tienen dudas acerca de la opción a elegir, se les pide que elijan con la mayor sinceridad posible (responder lo que piensan y no lo que creen que "es correcto" o "está bien").

1. Una cierta estructura de origen biológico posee dimensiones del orden de los micrones. Esta estructura puede corresponder a:

a) moléculas orgánicas sencillas o monómeros constituyentes de macromoléculas
b) una proteína
c) un ribosoma
d) una célula

2. En el microscopio, el preparado se coloca en:

a) el revólver
b) el diafragma
c) la platina
d) el brazo

3. Uno de los instrumentos mencionados no corresponden al microscopio:

a) revólver
b) diafragma
c) portaobjetos
d) objetivos

4. ¿Cuál de estos preparados se realiza por examen inmediato (en fresco)?:

a) espermatozoides de sapo para observar ultraestructura
b) tejido de riñón de rata
c) visualización de vesículas en células animales
d) movimiento de microorganismos

5. Para aumentar el contraste entre estructuras presentes en una muestra de microscopía, ¿qué conviene?

a) enfocar con poca luz
b) enfocar con mucha luz
c) usar colorantes
d) usar mayor aumento

6. En una preparación microscópica, un fijador:

a) mantiene la viabilidad celular

b) se utiliza para determinar el porcentaje de células muertas.

c) evita la degradación de los componentes celulares.

d) se debe usar para realizar un examen inmediato