

Articulación entre asignaturas de la Facultad de Ciencias Exactas: el Trayecto sobre microscopía

- ❖ **KOZUBSKY, LEONORA**¹ | kozubsky@biol.unlp.edu.ar
- ❖ **DEL PANNO, TERESA**² | kozubsky@biol.unlp.edu.ar
- ❖ **SPERONI, FRANCISCO**³ | kozubsky@biol.unlp.edu.ar
- ❖ **MORCELLE, SUSANA**⁴ | kozubsky@biol.unlp.edu.ar
- ❖ **CAPPANNINI, OSVALDO**⁵ | cappa@iflysib.unlp.edu.ar

¹⁻²⁻³⁻⁴ Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas (UNLP), Argentina.

⁵ Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas (UNLP), Argentina.

RESUMEN

Se presenta la generación, desarrollo y algunos resultados de una experiencia de articulación en curso, vertical y horizontal, entre asignaturas pertenecientes al Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP. Una de las características distintivas de la misma estriba en que está centrada en la elaboración y puesta en funcionamiento de una propuesta de recorrido para el aprendizaje del uso de microscopio y de otros instrumentos ópticos necesarios para el desempeño profesional de varias carreras de la Facultad asociadas a salud, ambiente y tecnología. Los resultados alientan la continuidad del proceso emprendido, que implica el análisis y reformulación de recorridos de aprendizaje dando marco a modificaciones de los cursos comprendidos.

PALABRAS CLAVE: Microscopio, Aprendizaje, Articulación entre asignaturas, Equipo docente.

INTRODUCCIÓN

Los planes de estudio universitarios se organizan usualmente según recorridos lineales donde la integración de conocimientos y la articulación entre asignaturas se suponen implícitas y garantizadas. La realidad de los cursos 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 generalmente centrados en lo disciplinar más 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 (Azzalis y otros, 2012; Bolender y otros, 2013; Husband y otros, 2014; Sun You y Delgado, 2014).

Por otra parte, identificar estructuras mediante instrumentos de observación exige interpretarlas desde un marco teórico específico: expresar sus características requiere no sólo de un conjunto de habilidades sino de interpretar lo observado desde los conocimientos que la teoría provee. Esta vinculación de conocimientos y destrezas exige tiempo de maduración además de ejercitación, es decir, un proceso que abarcará varias asignaturas.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA / DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El “Trayecto sobre Microscopía” surgió al identificar dificultades para describir preparados observados al microscopio en consultas a los alumnos de la cátedra de Anatomía e Histología, en el marco del asesoramiento del Espacio Pedagógico de la Facultad a esta cátedra y a la de Farmacobotánica, decidiéndose convocar a todas aquellas materias que involucraran observación al microscopio. Así en 2013 se iniciaron reuniones con docentes de Anatomía e Histología, Farmacobotánica, Biología, Hematología, Microbiología, Parasitología, Micología, Biología Vegetal, Química Clínica y Física II, integrantes de un recorrido de asignaturas involucradas en el aprendizaje del uso de instrumentos ópticos. El problema se reiteraba en

todas las materias presentes coincidiéndose en continuar estas reuniones desde una serie de afirmaciones: 1) constituir un trayecto para abordar microscopía en Ciclo Básico y Superior; 2) compartir y discutir el material sobre microscopía usado en cada asignatura; 3) identificar las necesidades 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 de enseñanza, establecer etapas e incluir actividades de microscopía en cada una); 5) articular el aporte de cada asignatura en la perspectiva acordada; 6) establecer modos de evaluación de logros durante el proceso de innovaciones en cada asignatura y del trayecto planteado.

La intención del Trayecto fue generar un ámbito de vinculación de docentes de las diferentes materias a los largo de las carreras de Farmacia y Licenciaturas en Bioquímica, Física Médica, Biotecnología y Biología Molecular, Óptica Ocular y Optometría y Ciencia y Tecnología de Alimentos. Cada docente expuso su problemática desde su percepción, experiencia y datos concretos provenientes de encuestas o exámenes. Esto permitió explicitar objetivos y actividades concretas desarrolladas por cada curso en torno al uso del microscopio y otros instrumentos, además de reflexionar sobre lo que presupone el uso de los mismos y la interpretación y descripción de cada preparado.

Exigió mucho tiempo y un nivel elevado de confianza entre los participantes evidenciar el alto grado de superposición en el trabajo con instrumentos ópticos en cada asignatura. Este proceso requirió de un intenso trabajo de coordinación (evidenciado por las consignas de trabajo y de discusión que se fueron proponiendo) además de la buena disposición de los participantes. Por ejemplo, algunas de las consignas iniciales fueron:

- ¿Qué debería hacer una persona para lograr usar un microscopio sin romperlo? (Esta pregunta se propuso responderla fuera del contexto de los respectivos cursos, pensando no en un estudiante universitario sino en un individuo cualquiera sin una formación particular).
- ¿Qué se está haciendo actualmente en su curso respecto a Microscopía y qué objetivos tienen propuestos?

Otras consignas o preguntas apuntaron a cuestiones algo más abarcativas como ¿qué significa “ver” un objeto? o ¿qué condiciones se requieren para describir una muestra?, planteadas en el transcurso de las reuniones.

Las discusiones se enfocaron en delinear un recorrido de aprendizaje a seguir, definiendo etapas necesarias a las cuales remitirse en los cursos para que cada uno cubriera aspectos de las mismas sin superponerse con otros. En este marco se propuso un Taller de Microscopía optativo para estudiantes de los primeros años, pero abierto a otros de años superiores, complementario del recorrido de aprendizaje de las asignaturas respectivas y que permitiera evaluar lo propuesto (Speroni y otros, 2015). El esquema del Taller se transcribe en la Tabla 1.

Tabla 1. Esquema de encuentros propuestos para el Taller de Microscopía, con objetivos y actividades.

Encuentro		Objetivos	Actividades
1	<i>Cuestión de tamaño</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar el instrumento más adecuado para observar y describir cada muestra. - Vincular el tamaño a medir con el instrumento usado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación macroscópica: a ojo descubierto y con lupa - Observación con microscopio.
2	<i>Perdamos el miedo al microscopio: el microscopio no “come”.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Iniciarse en el manejo básico de un microscopio. - Elaborar registros escritos y gráficos de lo observado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comienzo de instrucción del uso del microscopio. - Se continúa con observaciones de estructuras unicelulares y pluricelulares
3	<i>La luz nuestra de cada día.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Obtener imágenes de calidad a partir de diferentes muestras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de los objetivos con diferentes aumentos. - Empleo adecuado de la luz para diferentes preparados. - Familiarización con las diferentes opciones de luz y aumentos del microscopio. - Recorrido de un

			preparado.
4	<i>Dime cómo eres y te prepararé diferente</i>	- Experimentar diferentes alternativas de preparación de muestras para su observación al microscopio/lupa.	<ul style="list-style-type: none"> - Observaciones de preparados sin montaje, preparados húmedos con y sin colorantes y tinciones permanentes, cortes. - Armado de preparados húmedos por los estudiantes. - Identificación de condiciones que debe tener el preparado. - Observaciones con materiales de diverso origen.
5	<i>A la búsqueda del tesoro</i>	- Identificar diferentes elementos en muestras reales.	<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar imágenes en pantalla. - Desafío de encontrar los elementos mostrados en los preparados. - Trabajo con materiales diversos de los cursos
6	<i>Estamos arribando al final</i>	- Evaluar los conocimientos y habilidades adquiridas durante el desarrollo del taller.	<ul style="list-style-type: none"> - Entrega de materiales aleatorios, búsqueda de elementos diversos y descripción de lo identificado. - Balance final de los alumnos.

Los objetivos y actividades de cada encuentro del Taller fueron elaborándose a lo largo de las reuniones sistemáticas del grupo de asignaturas. En la primera propuesta realizada aparecieron solo las etapas, definidas a través de actividades crecientes en grado de complejidad. Los objetivos explicitados en la Tabla 1 fueron surgiendo del trabajo de discusión llevado adelante por el equipo de docentes de las asignaturas y reelaborándose en su transcurso. A esto se fueron añadiendo instrumentos de diagnóstico de diferentes cuestiones.

Una de las consignas utilizadas para este fin fue que cada asignatura explicitara qué saberes suponía tenían que haber incorporado los estudiantes antes de iniciar el curso respectivo. Esto dio lugar a que una de las asignaturas (Anatomía e Histología, de tercer año) elaborara una serie de preguntas:

1) Explique brevemente si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas:

- Todas las células de un elefante son necesariamente más grandes que las de un mosquito.
- Cuando en el microscopio óptico se usa un aumento mayor, conviene disminuir la intensidad de luz.
- Para obtener más información sobre una muestra, conviene comenzar a observar un preparado con el mayor aumento posible.

2) Indique con qué instrumento (microscopio óptico, lupa u ojo desnudo) observaría cada una de las siguientes estructuras:

- Una célula.
- Una molécula de proteína.
- Un riñón humano intacto.
- Un riñón de ratón intacto.
- Una pulga.

3) Explique si cree que con alguna/s estructura/s tendrá problemas/inconvenientes para la observación.

Ese instrumento fue considerado base para los otros cursos, que le agregaron una o más cuestiones vinculadas a contenidos que consideraban necesarios a su altura. Es decir, todas las asignaturas evaluaron como indispensable, a cualquier altura de las carreras, que cada estudiante evidenciara haber incorporado lo incluido en las cuestiones planteadas en la encuesta. Cada docente se encargó de encuestar a sus estudiantes (de modo anónimo)

utilizando los instrumentos elaborados. Los resultados obtenidos reforzaron la hipótesis de que cuestiones muy básicas relacionadas con microscopía no habían sido asimiladas en ninguna de las etapas del recorrido de aprendizaje regular. Los resultados obtenidos para la pregunta 2 pueden visualizarse en las Figuras 1 a 5 (Speroni y otros, 2015). Los datos provenientes de las respuestas a las preguntas 1 y 3 (no mostradas en el presente trabajo) indicaron que los conceptos teóricos correspondientes a esas preguntas, a pesar de haber sido incorporados en la asignatura Biología, tenían una alta tasa de fracaso en su aplicación a cuestiones de microscopía.

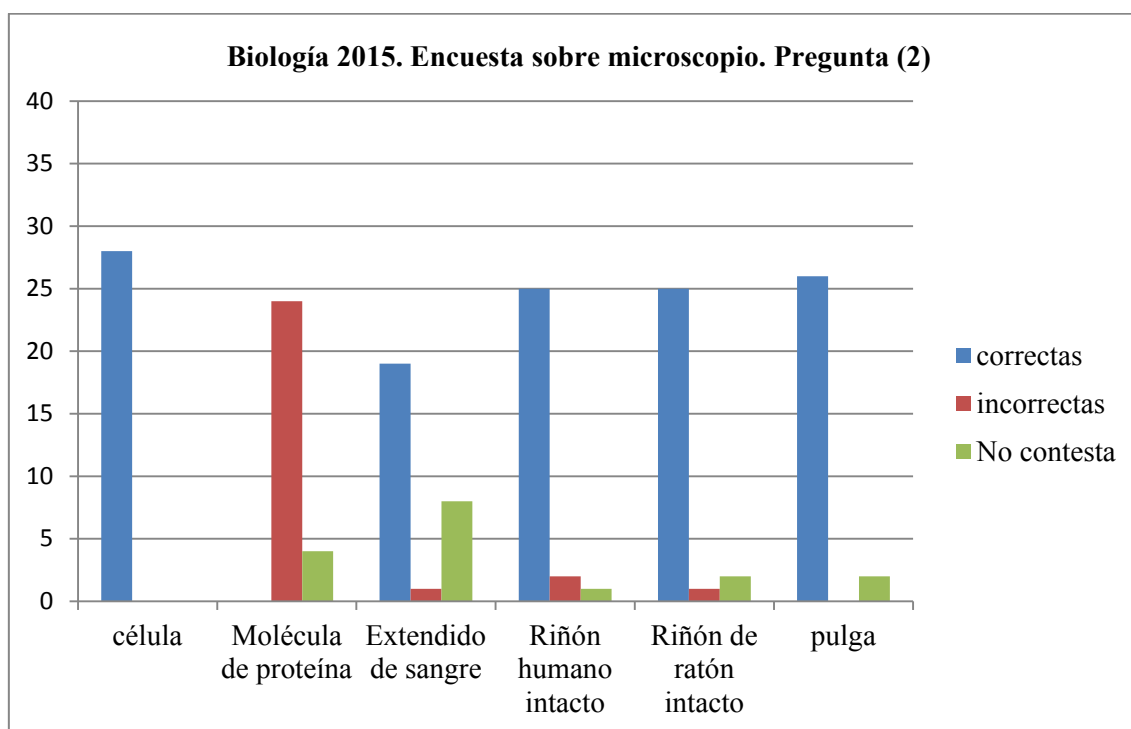


Figura 1. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta realizada en el curso 2015 de Biología (tercer semestre de las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, UNLP).

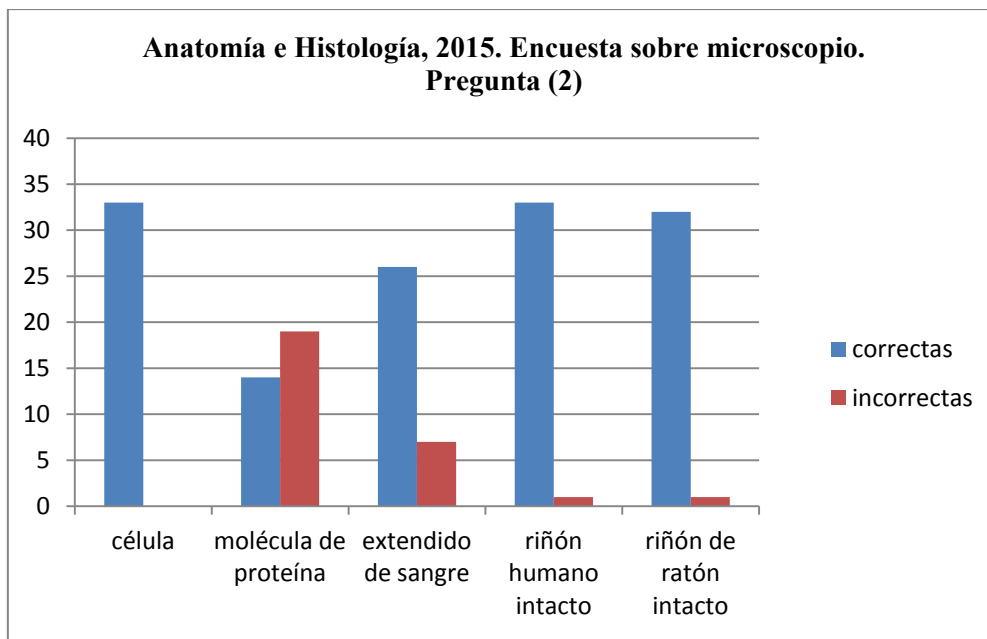


Figura 2. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta realizada en el curso 2015 de Anatomía e Histología (cuarto semestre de las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, UNLP).

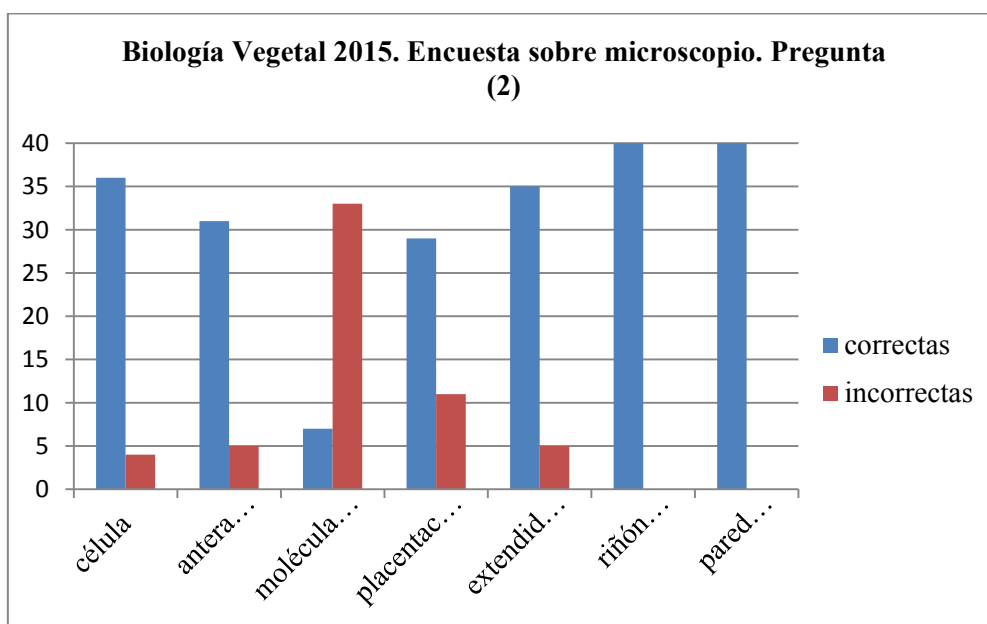


Figura 3. Resultados de la pregunta 2 (con agregados) de la encuesta realizada en el curso 2015 de Biología Vegetal (séptimo semestre de la Lic. en Biotecnología y Biología Molecular), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP.

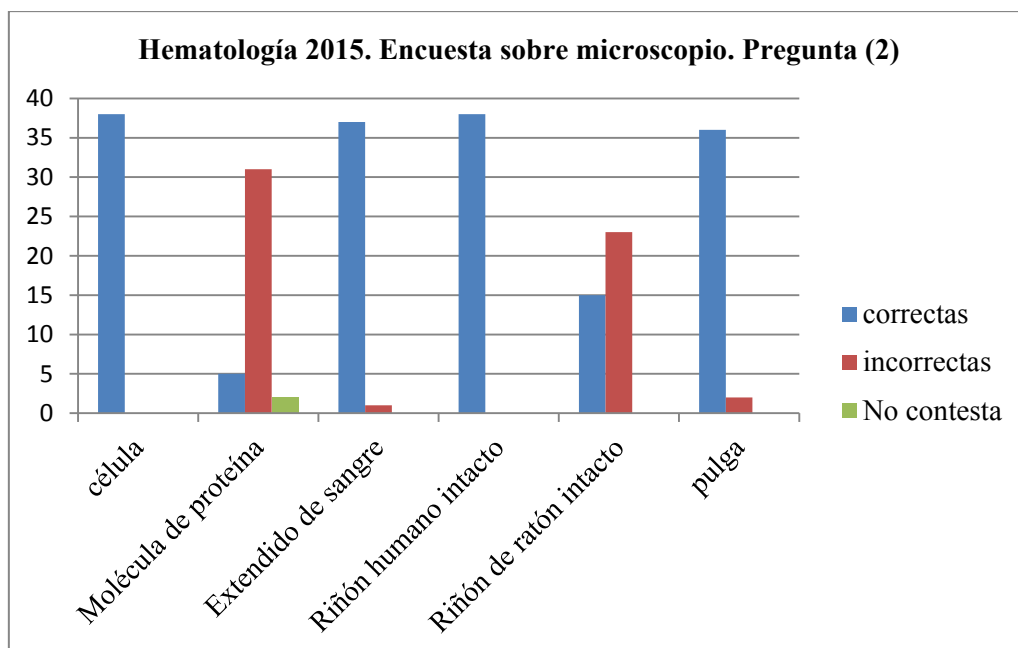


Figura 4. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta realizada en el curso 2015 de Hematología (noveno semestre de Lic. en Bioquímica), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP.

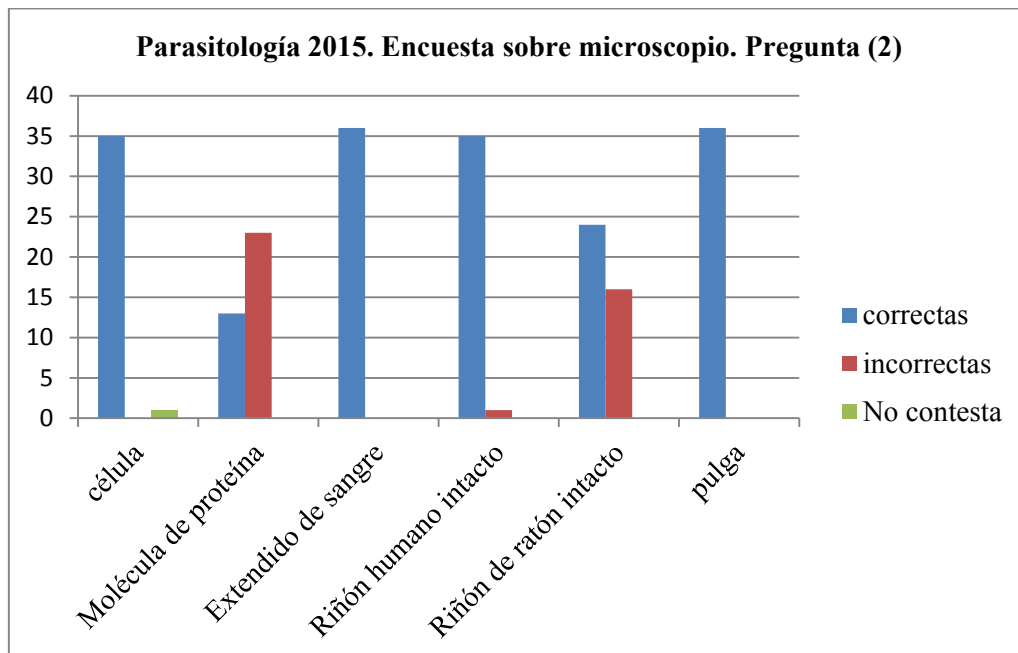


Figura 5. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta realizada en el curso 2015 de Parasitología (decimoprimer semestre de Lic. en Bioquímica), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP.

Los resultados ilustrados reflejan severas dificultades con la cuestión de poder observar una molécula de proteína mediante un microscopio óptico lo cual es indicativo de dificultades con tamaños relativos y con el alcance de cada instrumento óptico.

Por otro lado, y ya durante el desarrollo de los Talleres, el equipo de docentes del Trayecto preparó diferentes instrumentos a fin de diagnosticar aspectos específicos: cuestionario inicial y final, dibujo de preparados, descripción escrita de preparados, sondeo de dificultades por clase, encuesta y balance final. Esos instrumentos acompañaron el recorrido y aportaron información, tanto para modificar lo planificado del curso 2016 como para su uso durante las versiones concretadas en el 2017. En cada oportunidad se aclaró a los estudiantes que las encuestas no implicaban acreditación lo que contribuyó al clima distendido que primó en los Talleres.

Al finalizar cada Taller se realizó un balance de los estudiantes del que surgieron opiniones ya declaradas en los sondeos de dificultades clase a clase y aportes nuevos: 1) agregar más técnicas de tinción y muestreo; 2) dividir el taller para diferentes niveles de enseñanza; 3) ventaja de tener un microscopio para cada alumno y buena variedad de muestras; 4) ventaja de que haya docentes de diferentes materias que dominen diferentes temas; 5) valoración del trato de igual a igual con los docentes y que no se cuestionase la falta de conocimiento en algunos temas; 6) muy útil que hubiese una dificultad creciente desde la primera hasta la última clase; 7) tener el tiempo necesario para examinar los preparados; 8) el manejo independiente de las muestras (trabajar solos) les generó confianza; 9) algunos alumnos sugirieron aumentar el número de preparados animales (histológicos) y otros la posibilidad de traer muestras de su propio interés, evidenciando el estímulo logrado durante los encuentros.

Durante el desarrollo de los Talleres, todo el equipo docente participó de reuniones semanales de evaluación de lo realizado y planificación de lo siguiente, coordinando la participación de cada docente. Las auxiliares recibían allí la supervisión de los docentes del Trayecto y se organizaba la distribución de tiempos para cada tarea.

CONCLUSIONES

Lo mostrado revela al Trayecto sobre Microscopía como una herramienta dinámica de articulación, evaluación y reformulación de los desarrollos de los programas de las asignaturas

además de la profundización en el análisis del aprendizaje de contenidos específicos. Además, consolida al Taller de Microscopía como un contexto tanto de refuerzo del aprendizaje de estudiantes como de evaluación de la propuesta de enseñanza. En este sentido estos Talleres, pensados como actividades extracurriculares y como orientadores de etapas necesarias del aprendizaje buscado, y las reuniones sistemáticas de docentes de cursos incluidos en el recorrido de aprendizaje, son algunos de los resultados de este colectivo constituido en equipo de trabajo pedagógico y didáctico en torno de temáticas específicas.

Resulta destacable que el Trayecto tuvo su origen en una evaluación diagnóstica en uno de los cursos, indicativa de dificultades que los estudiantes consideraban importantes. La atención puesta por los docentes derivó en una jerarquización de dichas dificultades de donde surgió la detección de problemas similares en varias asignaturas. La idea de reunir a todas aquellas comprendidas en el recorrido de aprendizaje asociado a esas dificultades confluyó en la generación de un colectivo que se mantiene trabajando en lograr una reformulación de ese recorrido y de otros que van surgiendo en la medida que se avanza en la consideración del desarrollo de las carreras.

Las reuniones sistemáticas en las que confluyen docentes de diferentes asignaturas implican también constituirse en un equipo de trabajo. 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 transmitiendo a nuestra Universidad 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.

BIBLIOGRAFÍA

Azzalis, L. A.; Giovarotti, L.; Sato, S.; Barros, N.; Junqueira, V. y Fonseca, F. (2012). "Biochemistry and Molecular Biology Education", 40 (3): 204–208.

Bolender, D.; Ettarh, R.; Jerrett, D y Laherty, R. (2013). "Curriculum integration = Course disintegration: What does this mean for Anatomy". *Anatomical Sciences Education*, 6(3): 205-208.

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

Husband, A.; Todd, A. y Fulton, J. (2014). "Integrating Science and Practice in Pharmacy Curricula". *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78 (3): 1-8.

Speroni, F.; Kozubsky, L.; Del Panno, M., Pardo, M., Morcelle, S. y Cappannini, O. (2015). "Trayecto sobre microscopía: una experiencia de articulación horizontal y vertical entre asignaturas universitarias". *Actas de las IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, 28 al 30 de octubre de 2015.*

SunYou, H. y Delgado, C. (2014). "Toward an interdisciplinary Science Curriculum: Analysis of the connections across Science Learning Progressions". *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 4(1) Special Issue: 1854-1862.