



# TRABAJO PRÁCTICO FINAL CONJUNTO DE LAS ASIGNATURAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS ALIMENTOS II Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS: Estrategia de articulación horizontal.

Eje 3: Interdisciplina y articulación entre materias

*Judith Piermaría, Ana Clara Sabbione y Adriana Scilingo*

Departamento de Ciencias Biológicas. Área Bioquímica y Control de Alimentos

aascilingo@gmail.com

TRABAJO GRUPAL, ARTICULACIÓN HORIZONTAL, PROYECTO Y DISEÑO DE ALIMENTOS,  
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

## RESUMEN

Las asignaturas Propiedades Físicas y Químicas de los Alimentos II y Análisis de Alimentos integran el octavo semestre de la Carrera Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos. El nuevo espacio curricular que se propone, Trabajo Práctico Final Conjunto, se situará en las dos asignaturas como forma concreta de articular horizontalmente contenidos y prácticas. Analizar un alimento y estudiar el comportamiento de sus componentes es un hecho conjunto que se halla separado en el Plan de Estudios en dos asignaturas únicamente con fines de organización y distribución de contenidos. Además de la convergencia de contenidos y saberes, las asignaturas involucradas pertenecen a la misma área, Bioquímica y Control de Alimentos, lo cual facilitaría mantener un constante diálogo a efectos de coordinar, desde el punto de vista conceptual y temporal, los contenidos a desarrollar.

La propuesta implica la realización de doce clases en el laboratorio desarrolladas en el transcurso de un mes, de manera conjunta y coordinada entre docentes y estudiantes. El eje central será abordar el diseño y el análisis de un alimento evaluando cuantitativamente y cualitativamente sus componentes y las propiedades funcionales del mismo.

## INTRODUCCIÓN

Las asignaturas Análisis de Alimentos y Propiedades Físicas y Químicas de los Alimentos II se encuentran íntimamente ligadas a la formación del futuro profesional de la Carrera

Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Los conocimientos adquiridos a partir de las mismas les resultarán extremadamente útiles en la mayoría de los aspectos en los que podrá desenvolverse laboralmente. Los diversos campos en los que el profesional de la Carrera tiene incumbencias, por ejemplo, desarrollo de productos, control de calidad, efectos del procesamiento, planificación industrial, calidad e higiene, salubridad, determinación de la calidad nutricional, manejo de aspectos legislativos, etc., están estrechamente vinculados con la composición de los alimentos y las propiedades funcionales de los componentes alimentarios.

Las asignaturas Propiedades Físicas y Químicas de los Alimentos II y Análisis de Alimentos integran el octavo semestre de la Carrera Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Las materias correlativas son Química Analítica Instrumental, asignatura del quinto semestre, y Propiedades Físicas y Químicas de los Alimentos I, correspondiente al séptimo semestre. Los estudiantes que llegan a los cursos mencionados han atravesado el Ciclo Básico (CIBEX) y se encuentran en el Ciclo Superior, lo que a priori indicaría que han adquirido los conocimientos de las asignaturas desarrolladas en semestres previos.

El alimento es un sustrato con el que todos los individuos nos vinculamos desde el nacimiento. Comer es una necesidad básica inherente a la vida. Alimentarse es un derecho humano fundamental, por lo cual debería estar asegurado en todas las sociedades, y el modo de hacerlo junto a muchas otras manifestaciones humanas forma parte del patrimonio cultural (Álvarez, 2005). En este ámbito es además el objeto de estudio, y el hecho de que nos atraviese a lo largo de nuestra vida biológica y social facilita que el aprendizaje sea significativo, redescubriendo el conocimiento previo (Gil Pérez, 1983), aprendiendo a partir de lo que ya sabemos (Moreira 2010; Ausubel 1963).

El espacio curricular que se propone, que se llamará Trabajo Práctico Final Conjunto (TPFC), se situará en las dos asignaturas como forma concreta de articular horizontalmente contenidos y prácticas. Analizar un alimento y estudiar cómo se comportan sus componentes es un hecho conjunto que se halla separado en el Plan de Estudios en dos asignaturas únicamente con fines de organización y distribución de contenidos. Además de la convergencia de contenidos y saberes, las asignaturas involucradas pertenecen a la misma área, Bioquímica y Control de Alimentos del Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas, lo que facilita mantener un constante diálogo entre

ambas a efectos de coordinar, desde el punto de vista conceptual y temporal, los conocimientos a desarrollar.

Ambas materias abordan en una primera etapa el estudio de diversas técnicas de análisis y determinación de propiedades funcionales para los componentes alimentarios mediante momentos explicativos, seminarios de resolución de problemas y ejercicios y trabajos prácticos que permiten a los estudiantes la ejecución técnica de las metodologías estudiadas. Teniendo muy presente que “aprendemos a partir de lo que sabemos” (Ausubel, 1963), se tiene previsto un enfoque constructivista de investigación para la actual propuesta, que se apoye fuertemente tanto en los contenidos discutidos en las asignaturas involucradas como en los de las que las precedieron en el trayecto de la carrera. A lo largo de nuestra experiencia como docentes sabemos que contamos con la predisposición para aprender del aprendiz (Moreira 2010) siendo esto un aspecto fundamental para que exista aprendizaje significativo.

La propuesta, TPFC, implicará doce clases en el laboratorio desarrolladas en el transcurso de un mes, de manera conjunta y coordinada entre las asignaturas. Los estudiantes formarán grupos o equipos de trabajo de dos o tres personas cada uno y discutirán entre ellos hasta consensuar uno o dos alimentos, sustrato de su trabajo. Esta metodología demanda la participación de los estudiantes, el intercambio de conocimientos, el trabajo colectivo, promueve la aplicación de lo que se aprende, incentiva el placer por el conocimiento y el interés por transferirlo al quehacer cotidiano (Ramírez y col., 2016). La idea es generar un espacio de aprendizaje semejante a la modalidad que podrían encontrar en la vida profesional y al mismo tiempo mejorar la promoción de los estudiantes y el desempeño docente, optimizar el uso de los espacios físicos, del equipamiento y del presupuesto.

Para eso, partirán de premisas como las siguientes:

*Diseñar un alimento nuevo: nuevas texturas, nuevas formas, nuevos sabores.*

*Reemplazar un ingrediente que habitualmente lleva un alimento conocido para hacerlo apto para algunos grupos de consumidores (apto para celíacos, apto para veganos, apto para vegetarianos, apto para dietas reducidas en calorías, especialmente diseñado para niños con bajo peso) o para dar respuesta a un problema que aparezca en la planta de producción.*

Los docentes se reunirán con los estudiantes y realizarán las observaciones que se consideren necesarias a fin de que el alimento que resulte seleccionado sea adecuado para poner en juego los núcleos conceptuales y las habilidades prácticas que se pretenden desarrollar. Habrá entonces un tiempo grupal de búsqueda de información, que podrá ser áulico o no. Con el contenido que encuentren los estudiantes diseñarán los ensayos y escribirán los protocolos experimentales, que se revisarán en forma conjunta a fin de establecer si es posible llevarlos a cabo en el laboratorio. Una vez definidos los mismos, los estudiantes los ejecutarán y analizarán los resultados alcanzados, valorando la necesidad o no de repetirlos. En este sentido, los conceptos discutidos y adquiridos durante las clases explicativas, o los seminarios de resolución de problemas y trabajos prácticos correspondientes a las primeras partes de las asignaturas, serán aplicados y rediscutidos durante el desarrollo de las actividades del TPFC.

Para afianzar la capacidad de los estudiantes de producir un material escrito, que dé cuenta de la experiencia desarrollada, cada grupo preparará y presentará en forma oral y escrita el trabajo realizado. La presentación oral será escuchada por compañeros y docentes, quienes podrán hacer preguntas una vez finalizada la misma. La presentación escrita se entregará a las asignaturas a modo de informe final.

A lo largo del TPFC los docentes propiciarán la participación de todos los integrantes de los grupos, y se observará la dinámica de distribución de tareas que cada grupo plantee a fin de garantizar que todos los estudiantes puedan aprovechar la oportunidad de aprender en un marco de mayor autonomía e independencia que el que habitualmente poseen en las clases tradicionales.

## PROPÓSITOS

A través de la siguiente propuesta los docentes se proponen:

- ✓ propiciar la participación de todos los integrantes del grupo de trabajo en un espacio que permita a los estudiantes definir un problema
- ✓ propiciar la utilización de múltiples materiales educativos y el desarrollo de una actitud crítica durante la búsqueda y el empleo de los mismos
- ✓ fomentar el intercambio de ideas y propuestas, la discusión crítica y fundamentada de las decisiones tomadas por el grupo

- ✓ mediar en las discusiones y la puesta en común de las interpretaciones del material realizadas por los integrantes del grupo de trabajo
- ✓ propiciar que los estudiantes, al hallar dificultades concretas para llevar a cabo lo que han propuesto, perciban como relevante la capacidad que poseen diferentes moléculas y la interacción entre las mismas de impactar sobre las propiedades funcionales y características nutricionales de un alimento
- ✓ estimular la puesta en escena de las capacidades y destrezas de cada estudiante en una dinámica de trabajo grupal
- ✓ promover el registro diario de las actividades desarrolladas en el laboratorio empleando diversos medios (anotación en cuaderno de laboratorio, toma de fotografías, registro de videos)
- ✓ favorecer que los estudiantes adquieran herramientas que les permitan plasmar la experiencia realizada en un formato de comunicación.

## OBJETIVOS

A través de la siguiente propuesta se pretende que los estudiantes logren alcanzar un abordaje integral de ambas asignaturas, buscando:

- ✓ que logren vincular los contenidos de las mismas
- ✓ identificar problemas relevantes y posibles estrategias de resolución, según criterios científicos convencionales o alternativos
- ✓ desarrollar la capacidad de búsqueda de material bibliográfico diverso y pertinente al sistema alimentario problema planteado
- ✓ valorar el trabajo en grupo como estrategia de interacción, diálogo y participación activa
- ✓ adquirir habilidad en la selección de técnicas de evaluación de acuerdo a criterios de economía, sensibilidad y disponibilidad
- ✓ desarrollar una actitud dinámica con predisposición a la evaluación continua e incorporación de nuevas técnicas
- ✓ capacitarse en la generación de protocolos de trabajo experimental para abordar diferentes aspectos de los sistemas alimentarios
- ✓ afianzar el manejo experimental en el laboratorio

- ✓ desarrollar una actitud reflexiva hacia el conocimiento que estimule el pensamiento crítico y la formulación de conclusiones propias y grupales debidamente fundamentadas
- ✓ integrar los conocimientos adquiridos en materias previas e interrelacionarlos con los de las asignaturas en curso
- ✓ desarrollar una actitud ética y responsable en cuanto al diseño y manejo de sistemas alimentarios
- ✓ adquirir y acrecentar la habilidad de generar documentos que resuman, contextualicen y trasciendan la experiencia desarrollada.

La secuenciación de las actividades (Zabala Vidiella, 2000) ha sido planificada de modo de permitir a los equipos de trabajo mayor libertad en la ejecución de las tareas experimentales, con el propósito de que el aprendizaje adquiera mayor significatividad para los estudiantes. En esta propuesta se busca dejar que hablen los estudiantes, abandonando la narrativa de modo de no transmitir ilusión de certeza. Asimismo se pretende propiciar la toma de decisiones que, aunque derive en errores, permita volver a pensar, decidir y rehacer (Moreira, 2010). En este sentido se busca “favorecer una modificación real de la estructura cognoscitiva” que se traduzca en un aprendizaje significativo (Gil Pérez, 1983).

La propuesta del TPFC busca colocar a los estudiantes frente a una situación problemática que se asemeje a algunas que puedan presentarse en la vida profesional, en la que deberán organizar el pensamiento y el trabajo a realizar, intercambiando opiniones y criterios con sus pares y sus supervisores. Además, al otorgar al equipo de trabajo la libertad de elegir el alimento, se permite que la motivación sea el motor durante el desarrollo del trabajo experimental.

## MARCO METODOLÓGICO

La asignatura Propiedades Físicas y Químicas de los Alimentos II se desarrollan los días lunes y martes, mientras que Análisis de Alimentos lo hace los días miércoles y jueves. Con el objeto de lograr un máximo aprovechamiento del TPFC y una mejor organización del mismo, se decidió abordar primero el desarrollo del alimento y la evaluación de sus



propiedades funcionales para luego realizar el análisis de sus componentes. Con este fin se planificarán las actividades de la siguiente manera:

Desde una perspectiva constructivista (Gil Pérez, 1983; Moreira, 2010) se orienta a los estudiantes en la selección de sistemas alimentarios de acuerdo a sus intereses y potencialidad de desarrollarlos y evaluarlos en base a las disponibilidades de equipamiento del laboratorio de las asignaturas, facilitando también la utilización de equipamiento del CIDCA (Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos).

En una primera instancia los estudiantes discutirán entre ellos hasta consensuar el sistema a estudiar y deberán hipotetizar si los nuevos alimentos cumplen las especificaciones que detalla el Código Alimentario Argentino (CAA). Para realizar la búsqueda de información dispondrán de computadoras conectadas a internet y de la bibliografía con la que cuenta el Área, algunos libros y revistas de publicaciones científicas.

Los docentes realizarán todas aquellas observaciones que consideren necesarias respecto a las selecciones llevadas a cabo por los estudiantes, y en caso de no resultar adecuado el alimento por cuestiones prácticas que no puedan llevarse a cabo en el laboratorio, deberán desestimarlos y pensar en nuevas alternativas. Se buscará que los alimentos seleccionados sean complejos en su composición, ya que en una segunda etapa deberán planificar y realizar la determinación de los componentes contenidos en los mismos.

Se destinará la primera clase a la selección del alimento. Los estudiantes buscarán la información, y realizarán el diseño de los experimentos y protocolos experimentales, los cuales serán revisados por los docentes para establecer si es posible llevarlos a cabo en las prácticas de laboratorio. En esta primera instancia se definirán protocolos relacionados con el desarrollo de los alimentos, la determinación de sus propiedades funcionales y la evaluación de materias primas.

Una vez definidos los ensayos, los estudiantes los llevarán a cabo y analizarán los resultados alcanzados, evaluando la necesidad o no de repetirlos. Los docentes realizarán en todo momento una labor orientadora y de apoyo organizativo.

En una segunda instancia abordaremos el análisis cuantitativo y cualitativo de los componentes del alimento desarrollado. Los estudiantes realizarán la búsqueda bibliográfica y los cálculos necesarios en función a los ingredientes utilizados para elaborar el alimento. Deberán proponer protocolos experimentales y diseñar las experiencias que

luego llevarán a cabo en el laboratorio. Nuevamente, los docentes deberemos realizar todas aquellas observaciones que consideremos necesarias respecto a las selecciones llevadas a cabo por los estudiantes, revisando los cálculos y protocolos para establecer la factibilidad y adecuación de los mismos. La ejecución de los experimentos y la decisión respecto a los resultados obtenidos estará a cargo de los estudiantes, mientras que los docentes continuarán realizando una labor orientadora y de apoyo organizativo.

En última instancia cada grupo de trabajo preparará un informe final escrito con la tutoría de los docentes a demanda, que será entregado el día en que se realice la presentación oral del mismo. Para la presentación oral los estudiantes dispondrán de medios audiovisuales (computadora y proyector) y pizarrón. El trabajo será escuchado por compañeros y docentes, quienes podrán hacer preguntas una vez finalizada la presentación.

## **EVALUACIÓN COMO PROCESO DESTINADO A TODOS LOS COMPONENTES DEL ESCENARIO EDUCATIVO**

Se propone evaluar el proceso de preparación y ejecución del TPFC y la presentación de los resultados. En la evaluación del proceso se realizarán observaciones continuas del desempeño de los estudiantes (Fiore Ferrari, 2011). En particular se evaluará:

- ✓ la capacidad de aplicar lo aprendido a la nueva situación que se presenta en el TPFC
- ✓ la capacidad de integrar un equipo de trabajo asumiendo la tarea grupal con responsabilidad, respeto y compromiso
- ✓ la capacidad de defender posiciones personales con argumentos válidos académica y técnicamente, aportando a las decisiones que se deban tomar en conjunto; se valorará la capacidad de escucha de los argumentos de los compañeros y la capacidad de negociación ante puntos de vista contrarios
- ✓ las habilidades en el manejo experimental, tanto la destreza como la seguridad que puedan evidenciar, adquiridas en el trayecto universitario previo y en la primera parte de las asignaturas que forman parte de esta propuesta.

También se evaluará el desempeño de los docentes involucrados, no sólo de quienes elaboraron esta propuesta sino del resto de los integrantes de los planteles de las asignaturas implicadas. Se considerarán los siguientes aspectos:



- ✓ la capacidad del docente de intervenir únicamente en aspectos organizativos, sin intentar resolver las cuestiones que estarán a cargo de los estudiantes
- ✓ la capacidad del docente de propiciar e incentivar la participación de todos los integrantes de cada equipo de trabajo, generando espacios de discusión y escucha entre los estudiantes que permitan la contrastación de saberes, la negociación y la interdependencia (Ramírez y col., 2016).

Los aspectos a evaluar antes mencionados, tanto para los estudiantes como para los docentes serán ponderados en una escala de valoración constituida por cuatro niveles: muy bueno, bueno, regular y no logrado (MB, B, R, NL). Los datos relevados formarán parte de la evaluación de los estudiantes, integrando la nota que les permita acreditar (o no) las asignaturas. En el caso de los docentes, se utilizará para recabar información sobre la práctica y mejorarla cuando sea preciso.

En cuanto a las presentaciones que realizarán los equipos de trabajo se considerarán los aspectos que se mencionan a continuación, utilizando en estos casos una escala numérica del 1 al 10 para adjudicar una puntuación a cada una

- ✓ en cuanto a la presentación oral, se evaluará la claridad conceptual, el criterio en la búsqueda de información y la comunicación de la misma, la obtención de resultados aceptables y la actitud para defenderlos frente a compañeros y docentes
- ✓ se valorará la organización de la presentación escrita, el cumplimiento de los plazos de entrega y el trabajo en equipo realizado

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, M. (2005). Temas de Patrimonio Cultural 6. La cocina como patrimonio (in) tangible. Buenos Aires: Imprenta del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

Ausubel, D. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune & Stratton.

Fiore Ferrari, E. (2011). Didáctica de Biología. Capítulo 5, Los modelos didácticos. Montevideo: Monteverde.

Gil Pérez, D. (1983). “Tres paradigmas básicos en la enseñanza de la ciencia”. Enseñanza de la Ciencia, pp. 26-33.

Moreira, M. (2010). Aprendizaje significativo crítico. Porto Alegre.

Ramírez, S.; Rodríguez, J. y Blotto, B. (2016). “El equipo de trabajo como estrategia de aprendizaje”. InterCambios, vol. 3 núm. 1, pp. 71-78.

Zabala Vidiella, A. (2000). La práctica educativa. Cómo enseñar. Barcelona: Graó.