

avaliativas deveria estar, nesses casos, a serviço da reformulação constante das práticas de ensino e de estudo.

### **Referências**

Fernandes, D., Rodrigues, P., Nunes, C. (2012). *Uma Investigação em Ensino, Avaliação e Aprendizagens no Ensino Superior*. Em D. Fernandes (Org.), *Ensino, avaliação e aprendizagens no ensino superior*. Simpósio conduzido no VII Congresso Iberoamericano de Docência Universitária: Ensino Superior - Inovação e Qualidade na Docência, Porto.

*Regimento Geral da Universidade de São Paulo*. Resolução nº 3745, de 19 de outubro de 1990.

## **Articulando contenidos-Integrando Aprendizajes. Experiencias de trabajos intercatedras aplicados a la Ciencia y Tecnología de Alimentos**

María C. Cayetano Arteaga  
María M. Ferreyra  
Liliana M. Gerard  
Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina  
cayetanoc@fcal.uner.edu.ar

Enseñar y aprender en la Educación Superior  
Informe de experiencias de aula  
Competencias, aprendizaje colaborativo, motivación, interdisciplinarios

### **Resumen**

El mundo laboral donde los graduados de ingeniería de alimentos van a desarrollar sus actividades, demanda profesionales con competencias relacionadas al saber disciplinar, así como actitudes y valores: saber trabajar en grupos, resolver problemas, expresarse públicamente, redactar informes, iniciativa, creatividad, espíritu de trabajo, sentido ético, conciencia medio ambiental.

Todas estas competencias las debemos incluir en el currículum, en la educación universitaria y creemos que el aprendizaje colaborativo es una estrategia única para aproximarnos al desarrollo de estas competencias. Nuestra experiencia como docentes nos ha demostrado el valor incuestionable de la motivación para involucrar a nuestros alumnos a que sean protagonistas de sus aprendizajes. En este marco, reconociendo la necesidad de plantear situaciones motivadoras y alentando estrategias de aprendizaje colaborativo, presentamos tres experiencias de aplicación en la ciencia y tecnología de alimentos, desarrolladas en el ciclo básico de la carrera Ingeniería de Alimentos: "Efectos de campos magnéticos sobre el crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae*", "Diferencias en las imágenes observadas por microscopía de campo claro y de contraste de fases de preparados de bacterias, levaduras y mohos" y "Presencia de algas verdeazuladas en el lago de Salto Grande y Río Uruguay". Los temas propuestos sólo pueden interpretarse desde una mirada interdisciplinaria, en nuestro caso, articulando contenidos de diferentes áreas del conocimiento: Microbiología General, Física, Biología y Estadística y todos estos temas ponen en evidencia relaciones CTS (Ciencia Tecnología y Sociedad). El diseño de estas actividades demandó una cuidadosa planificación por parte del grupo docente: la selección de los problemas, objetivos, actividades a desarrollar, coordinación de los grupos de trabajo, consultas, las formas de evaluación. Las actividades desarrolladas incluyeron: trabajos de investigación en grupos en horarios extra áulicos, discusión de trabajos experimentales a realizar, actividades grupales en laboratorio, presentaciones de conclusiones a los pares y docentes.

### **Abstract**

The laboral world where food engineers will develop their activities, demands from graduates professional skill involving technical knowledge as well as attitudes related to working in groups, solving problems, public expression in written and spoken way, in addition to initiative, creativity, ethic-sense, environmental conscience. All these skills and attitudes must be included in the curriculum, and must be worked in higher education, and we think that collaborative learning is the way to develop these competences. Our experiences as teacher show the undoubtly value of motivation as a key to encourage our students and involve them in activities where they are protagonists of their own learnings. In this context, recognizing the importance of motivation situations, and encouraging strategies of collaborative learning, we present three experiences applied to food science and technology, developed in the basic courses of the career food engineering: "Effects of magnetic fields on the *Saccharomyces cerevisiae* growth ", "Differences observed in images of bacteria, yeasts and moulds obtained by bright field microscopy and phase contrast microscopy" and "Algae presence in the lake of Salto Grande and Uruguay river". These themes proposed can only be understood through an interdisciplinary view, in this

case, articulating contents from different know ledgeareas: Microbiology, Physics, Biology and Stadistics, and they are topicsthatinvolved STC (Science, Technology&Society) aspects. The design of these projects demands carefullyplanning, teachers working together to decide commonaims, activities, systems of evaluation, times, roles, guides. The activities developedbystudentsincludedinvestigation in extra class time, discussion of experimental setups, laboratoryexperiences and communication of theirresults to thegroups of pairs and teachers.

## **Introducción**

Estamos formando estudiantes universitarios que van a desenvolverse en contextos laborales caracterizado por los cambios y la aparición de nuevos modelos de producción, basados en el saber y sus aplicaciones, así como en el tratamiento de la información. Es demandada entonces una formación académica que promueva el desarrollo de competencias laborales, comunicativas, intelectuales y socioafectivas, para el desempeño en los complejos, inestables, inciertos y conflictivos ámbitos organizacionales y sociales de la futura práctica profesional.

Basados en los documentos del CONFEDI, entendemos como competencia: "...la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales". En esta definición están implícitos los conocimientos teóricos integrados con el saber hacer y el contexto social y profesional donde se desenvuelva el egresado, y tienen en cuenta las dimensiones éticas y los valores. Todas estas cualidades son enseñables y las debemos incluir en el currículum, desterrando la idea de que son "capacidades innatas", casi "dones" que el estudiante debe poseer.

Esta intención de formar en competencias requiere favorecer el trabajo en equipos interdisciplinarios, "el aprendizaje colaborativo se encuentra actualmente entre las estrategias de enseñanza que demuestran mayor valor didáctico" (Camilloni, 2007).

En la formación de ingenieros en alimentos, los estudiantes de los dos primeros años de la carrera reciben una formación de base, con contenidos tradicionales fuertes centrados en el estudio de química, matemática, física, biología. La mayoría de los estudiantes se encuentran "ansiosos" de llegar a las asignaturas específicas, donde, "por fin vean algo de alimentos". Esta actitud es "contenida" por los docentes con la convicción de que primero hay que manejar los conceptos básicos, conocer y manejar las herramientas para después aplicarlas en los contenidos específicos. El modelo de enseñanza CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) es tal vez uno de los de mayor fuerza y originalidad en el ámbito de la educación en ciencias. Dentro de esa perspectiva Esteban (2003) plantea llevar a cabo lo que denomina "incursiones" CTS en los programas de ciencias,

seleccionando ejemplos con un enfoque que permita percibir las interconexiones de los aspectos científicos, la tecnología y los diversos condicionantes sociales.

### **Experiencias realizadas**

Dentro de este marco desde hace varios años hemos conformado un grupo de docentes que compartimos esta mirada y desarrollamos propuestas de trabajo de articulación intercátedras, en concordancia con las sugerencias de la CONEAU(Res 1232/01) “En el plan de estudios los contenidos deben integrarse horizontal y verticalmente. Asimismo deben existir mecanismos para la integración de docentes en experiencias educativas comunes”. Como docentes creemos que es un desafío diseñar actividades didácticas orientadas no sólo a lograr aprendizaje de contenidos propios de cada disciplina sino a superar las fronteras aparentes que marcan las asignaturas de un plan de estudios, tendiendo puentes entre contenidos. Planteamos como objetivos generales: abordar problemas de aplicación a la Ciencia y Tecnología de los alimentos desde una perspectiva integradora de los conocimientos teóricos desarrollados en las asignaturas Física II, Microbiología General, Biología y Estadística; estimular la adquisición de competencias técnicas y profesionales, promoviendo el trabajo colaborativo entre grupos de pares para potenciar aprendizajes significativos y promover el trabajo interdisciplinario entre docentes de la carrera Ingeniería de Alimentos, que permita el diseño de estrategias de enseñanza que conduzcan a la participación de los estudiantes y reflexión acerca de las interacciones entre ciencia tecnología y sociedad, entre saberes y valores en la producción científica y desarrollos tecnológicos.

Presentamos tres experiencias de aplicación en la Ciencia y Tecnología de alimentos:

#### 1-Efectos de campos magnéticos sobre el crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae*

Los objetivos de este trabajo fueron observar el efecto estimulante –o no- de la aplicación de campos magnéticos pulsantes de baja intensidad y alta frecuencia a cultivos de *Saccharomyces cerevisiae*, en diversos tiempos de aplicación y aplicar conocimientos de diseño de experimentos y análisis de datos mediante software estadístico para la interpretación de los resultados. En la actividad experimental realizada en laboratorio, se aplicaron campos magnéticos oscilantes de baja intensidad y alta frecuencia generados con bobinas de Helmholtz a los cultivos colocados en tubos de ensayo. Los datos obtenidos fueron procesados en clases de estadística aplicando software estadístico. Se discutieron aspectos relacionadas a las aplicaciones de estas tecnologías emergentes en biotecnología.

2- Diferencias en las imágenes observadas por microscopía de campo claro y de contraste de fases de preparados de bacterias, levaduras y mohos

Los estudiantes en clases realizan casi todas las observaciones con el microscopio de campo claro; otros tipos de microscopios se utilizan con fines especiales o en trabajos de investigación,

por lo que deben conocer sus fundamentos y aplicaciones. Se propuso encontrar y explicar las diferencias en las imágenes observadas por microscopía de campo claro (sin colorear) y de contraste de fases de preparados de bacterias, levaduras y mohos. Los estudiantes investigaron en la bibliografía, desarrollaron un trabajo experimental en el laboratorio, reconocieron los elementos que componen el sistema óptico de un microscopio, representaron esquemáticamente la marcha de los rayos luminosos a través de cada elemento que componen ambos sistemas ópticos y analizaron la formación de imágenes, reconociendo los fenómenos que ocurren cuando la luz atraviesa cada uno de ellos. Realizaron la siembra de bacterias (*Acetobacter*sp.), levaduras (*Saccharomyces bayanus*) y mohos (*Alternaria*sp); transcurridos los tiempo de incubación de los cultivos realizaron preparaciones en fresco de las bacterias y levaduras para observarlos por los sistemas de microscopía óptica de campo brillante y de contraste de fases..

### 3- Presencia de algas verdeazuladas en el lago de Salto Grande y Río Uruguay

El lago de Salto Grande, dado el elevado grado de eutrofización de sus aguas, presenta condiciones óptimas para el desarrollo de floraciones algales, especialmente en temporada estival, generando problemas en los diversos usos del lago, implicando además riesgos para la salud, por lo que este tema genera inquietud y atención en la opinión pública. Con el microscopio óptico se logró reconocer distintos tipos de algas verdeazuladas en muestras de floraciones que ellos recolectaron en el lago; estudiaron aspectos morfológicos que permiten clasificarlas. Los estudiantes de Física II, de segundo año, explicaron a sus compañeros de primer año los fenómenos que sufre la luz al atravesar diferentes medios, como el agua y los elementos ópticos que forman el microscopio, así como la marcha de los rayos de luz al atravesar los elementos del mismo y como se forman las imágenes. En plenario se discutieron aspectos ambientales y de la salud consecuencia de este fenómeno.

## **Resultados y discusión**

Los temas propuestos sólo pueden interpretarse desde una mirada interdisciplinaria, en nuestro caso, articulando contenidos de diferentes áreas del conocimiento y todos ellos ponen en evidencia relaciones CTS. El diseño de estas actividades demandó una cuidadosa planificación por parte del grupo docente: la selección de los problemas, objetivos, actividades a desarrollar, coordinación de los grupos de trabajo, formas de evaluación. Las actividades desarrolladas por los estudiantes incluyeron: trabajos de investigación en horarios extra áulicos, discusión de trabajos experimentales a realizar, actividades en laboratorio, presentaciones de conclusiones utilizando recursos TIC a los pares y docentes; participaron con compromiso y dedicación de las actividades, realizaron aportes y plantearon inquietudes que fueron más allá de los objetivos previstos, despertaron su curiosidad sobre aspectos que les resultaron novedosos en cada propuesta.

La evaluación de este tipo de actividades constituye una herramienta fundamental para la reflexión de nuestras prácticas docentes. Durante el proceso de investigación los grupos, se evaluaron con una escala cualitativa, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: interés, participación, manejo de información, formulación de hipótesis, tiempo y frecuencia dedicados. Al momento de la presentación final, oral, se asignó una calificación final (numérica), contemplando, además de los aspectos previos: claridad en su manera de expresarse, manejo de los contenidos, respuesta a los interrogantes planteados por el auditorio, presentación de las conclusiones, aportes realizados por el grupo.

Los aspectos referidos a la evaluación de competencias que aspiramos a fomentar, son temas que nos dejaron a los docentes las mayores dudas; reconocemos que es un tema complejo, que abarca toda la formación universitaria y personal que se ponen de manifiesto en contextos reales, participando activamente y no en una instancia final donde tradicionalmente se acreditan conocimientos. La construcción de indicadores que permitan reconocer el desarrollo de competencias y que estas sean valoradas para alcanzar el título profesional significa un desafío a encarar, que involucra una revisión profunda de nuestras prácticas docentes y del currículo. Las experiencias realizadas y los logros observados en los estudiantes nos alientan a seguir diseñando propuestas donde se articulen contenidos y se integren aprendizajes.

## **Referencias**

- Acuerdo sobre competencias genéricas. CONFEDI.* Consultado en febrero 14, 2014 de [http://www.confedi.org.ar/sites/default/files/documentos\\_upload/Competencias%20Genericas%20de%20Egreso%20en%20Carreras%20de%20Ingenieria%20\(CONFEDI\).pdf](http://www.confedi.org.ar/sites/default/files/documentos_upload/Competencias%20Genericas%20de%20Egreso%20en%20Carreras%20de%20Ingenieria%20(CONFEDI).pdf)
- Camilloni, Alicia R.W.de; Cols, E.; Basabe, L.; Feeney, S.(2007). *El saber didáctico*. Buenos Aires: Paidós.
- Esteban, S. (2003). La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, (3)*, 399-415.
- Resolución 1232/01 Ministerio de Educación de la Nación.* Consultado en Febrero 18, 2014 de <http://www.coneau.edu.ar/archivos/538.pdf>