



---

## FICHA GENERAL 0: INTRODUCCIÓN

---

La asignatura *Experimentación en Biotecnología I* se imparte por primera vez en el curso académico 2010/2011, en el segundo curso del Grado en Biotecnología. Es una asignatura experimental y multidisciplinar en la que participan cinco áreas de conocimiento: Química Orgánica (3 ECT), Química Física (3 ECT), Química Analítica (1 ECT) y Botánica y Zoología (2 ECT entre ambas). En la Memoria del Grado, verificada por la ANECA, constan las competencias y los contenidos de la asignatura. También se menciona la posibilidad de desarrollar una metodología docente no tradicional.

Tratando de evitar que la asignatura se convierta en la suma de cinco partes inconexas (tantas como áreas de conocimiento), el equipo docente ha seleccionado el estudio de un acuario como tema común que enmarque las distintas actividades propuestas por cada área de conocimiento. Desde el punto de vista de la Química Física este sistema es francamente complejo, bastante alejado de los sistemas ideales que normalmente se presentan a los alumnos en los primeros cursos de unos estudios de Grado. Si a esto se añade la implementación de una nueva metodología docente, el trabajo que se presenta es un reto importante.

La primera tarea es seleccionar qué parte de la Química Física se va a estudiar. La respuesta está condicionada por los siguientes motivos:

1. La asignatura *Experimentación en Biotecnología I* se imparte en la segunda mitad del primer cuatrimestre y viene precedida por una asignatura teórica (también del área de Química Física) titulada *Termodinámica y Cinética*. Parece razonable restringir la Química Física a esos dos grandes apartados.
2. La bibliografía especializada que se ha revisado ([Millero, 2001] y [Millero, 2005]) también parece estar centrada en esos dos aspectos.

Estas dos razones permiten acotar el término «Química Física» y restringirse a «Termodinámica y Cinética». Indudablemente, el marco todavía es muy general y es necesario restringir el campo todavía más. El limitado número de horas, los equipos experimentales disponibles en el Laboratorio 065 del área de Química Física (lugar donde se desarrollará la asignatura) y la insistencia que los medios de comunicación están prestando al problema del aumento del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en la atmósfera (que está directamente relacionado con el incremento en la acidez de las aguas oceánicas y que afecta a los procesos de calcificación de los caparazones de muchos organismos) nos ha llevado a elegir, como objetivo principal de la asignatura, **el estudio termodinámico de las disoluciones no ideales de electrolitos**: uno de los ejemplos más importantes y, desde luego, el más abundante es el **agua de mar** [Millero *et al.*, 1976]. Una manera de abordar el tema puede ser estudiando la alteración que sufren algunas de las propiedades del agua (descenso del punto de congelación, aumento del punto de ebullición, descenso de la presión de vapor y presión osmótica) por la presencia de sales. Pero hay otra manera (que es la que vamos a seguir): **estudiar la influencia de las sales disueltas en las reacciones químicas que tienen lugar en el agua del mar**. Es un problema más complicado (puesto que se incluye la reactividad), pero también es más interesante.

Una reacción heterogénea muy importante es el equilibrio de solubilidad del  $\text{CaCO}_3$ . La cantidad de  $\text{CaCO}_3$  disuelta en el agua dulce no es la misma que en el agua salada. Y en ambos casos está notablemente influenciada por el  $\text{CO}_2$  atmosférico ([Zeebe *et al.*, 2001] y [Millero, 2007]). La cantidad disuelta de  $\text{CaCO}_3$  es esencial para el desarrollo de determinados organismos como los cocolitofóridos, los foraminíferos, los pterópodos y los corales ([Orr *et al.*, 2005], [Doney, 2006] y [Hardt *et al.*, 2010]). No es posible, ni conveniente desde un punto de vista pedagógico, abordar directamente el estudio experimental del equilibrio de solubilidad del  $\text{CaCO}_3$ . Existen razones tanto teóricas (complejidad matemática, etc.) como prácticas (se requiere una instrumentación científica más sofisticada) que justifican esa decisión. Así que estudiaremos un equilibrio de solubilidad más sencillo: el del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

También es posible estudiar la influencia de las sales disueltas en reacciones químicas que transcurren en una sola fase (homogéneas). El modelo que utilizaremos es, en este caso, bastante más alejado (en un principio) de la Biotecnología (aunque es un clásico de la Química Física): una reacción química entre el catión  $\text{Fe}^{3+}$  y el anión  $\text{SCN}^-$ . Los motivos que nos han llevado a esta elección son dos. En primer lugar, asentar y afianzar los conceptos termodinámicos y los métodos matemáticos desarrollados en el primer caso. Y en segundo lugar, introducir una técnica experimental muy utilizada, por ejemplo, en el ámbito farmacéutico: la determinación espectrofotométrica de constantes de estabilidad de complejos 1:1 de interés biológico. Sirvan como ejemplos de dichos complejos las interacciones entre un catión y una proteína, o entre un antiinflamatorio (como el ibuprofeno) y un solubilizante del mismo (como la ciclodextrina).

Los conceptos termodinámicos que se utilizan en esta asignatura han sido desarrollados en la asignatura teórica que la precede (*Termodinámica y Cinética*). Entre todos ellos, cobran especial importancia la **constante de equilibrio estándar**,  $K^\ominus$ , y el **coeficiente de actividad**,  $\gamma$ . Citamos, a continuación, la bibliografía fundamental donde se pueden estudiar esos conceptos: [Denbigh, 1993], [Guggenheim, 1986], [Levine, 2004], [Lewis *et al.*, 1961], [Pitzer, 1991], [Pitzer, 1995] y [Robinson *et al.*, 1961]. La bibliografía especializada se irá citando a medida que se necesite.

La nomenclatura empleada se ajusta a las normas que aparecen en las siguiente fuentes bibliográficas: [AENOR, 2002], [Cohen *et al.*, 2007], [Costa, 2005] y [Real Academia de Ciencias Exactas, Física y Naturales, 1996].