

---

**ARTICULO ORIGINAL**

---

**Autoaprendizaje de recursos informaticos en Biofarmacia y****Farmacocinetica**

---

**Self-learning of Biopharmacy and Pharmacokinetic computer software****Fernández Campos F<sup>1,2</sup>; Colom Codina H<sup>1</sup>; Clarés Naveros B<sup>3</sup>; Calpena Campmany AC<sup>1</sup>.**

Unidad de Biofarmacia y Farmacocinética, Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona. Avda. Joan XXIII s/n, 08028, Barcelona.

Corresponding author. Teléfono: 934024578. E-mail: franfernandez@ub.edu

Departamento de Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada. Campus de la Cartuja s/n, 18071, Granada.

---

**RESUMEN**

Uno de los pilares de la Biofarmacia y Farmacocinética es el tratamiento de datos, para lo que resulta imprescindible el conocimiento de programas informáticos estadísticos y de regresión no lineal. Estos son ampliamente usados en nuestra Unidad y forman parte de las destrezas prácticas que el alumno debe adquirir. Debido a las dificultades presentadas por los alumnos en la comprensión de ambas disciplinas, nos hemos planteado realizar una guía de apoyo virtual, sobre el uso del programa de regresión no lineal WinNonLin®. Dicho material estará a disposición del alumno a través de la plataforma virtual moodle para que pueda ser consultado antes de realizar las prácticas de la asignatura. Para valorar la utilidad de este material de apoyo como herramienta TIC, se han realizado una encuesta a profesores y alumnos vinculados a la Unidad, que son los usuarios principales de estas herramientas informáticas. Los resultados de las encuestas reflejaron su agrado y facilidad de comprensión, de tal forma que para el próximo curso 2011-2012 se colgará en moodle para todos los alumnos de grado.

**ABSTRACT**

One of the most important tasks in the biopharmaceutical and pharmacokinetics area is data management, being the statistical and non linear regression software widely used. Those IT skills should be acquired by students in practical lessons, but due to the comprehension difficulties showed, the Biopharmaceutical and Pharmacokinetics Unit of University of Barcelona elaborated a virtual guidance about the use of WinNonLin®, non-linear regression software. This guidance will be used to solve student's queries by the virtual campus Moodle, before the attending sessions. The main software users, professors and internal students, were polled about the usefulness of this guide. The survey conclusions emphasized its easy understanding and its utility, therefore all students, who were inscribed in Biopharmaceutics and Pharmacokinetic subject, will have access to this guidance next term.

**PALABRAS CLAVE:** Autoaprendizaje, habilidades informáticas, biofarmacia, farmacocinética, moodle.

---

**KEYWORDS:** Self-learning, computer skills, biopharmaceutical, pharmacokinetic, moodle.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad sigue siendo un reto para el profesorado universitario mejorar el aprendizaje del alumnado<sup>1</sup>. La renovación metodológica proporcionada por la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior, incorpora significativos cambios respecto a los procedimientos ahora vigentes en el diseño de las asignaturas. De hecho uno de los principales retos de la actividad universitaria es la constante actualización de los métodos docentes para conseguir una enseñanza de calidad<sup>2-4</sup>.

La Biofarmacia y Farmacocinética es la disciplina encargada de estudiar el transcurso del fármaco a través del organismo, e involucra dos aspectos diferentes. Por un lado, la parte principalmente experimental, en la que se obtienen una serie de datos experimentales, y por otro lado, el tratamiento matemático de estos datos para poder obtener un modelo farmacocinético que nos permita explicar y predecir el comportamiento del fármaco en el organismo. Ambos aspectos se enseñan a los alumnos de Grado en sesiones teóricas y prácticas. El tratamiento matemático de los datos se realiza principalmente a través de un programa de regresión no lineal: WinNonLin®<sup>5</sup>, que es usado tanto para la investigación propia de la Unidad de Biofarmacia y Farmacocinética, como para la docencia de los alumnos de Grado. A pesar de que no poseemos datos exactos, en base a nuestra percepción y los comentarios realizados por los alumnos, una vez finalizada la docencia de la asignatura, uno de los aspectos que más les cuesta de entender son los relacionados con la estadística y el tratamiento matemático de los datos. En muchos casos los alumnos en su vida profesional futura tendrán que enfrentarse con el ámbito de las matemáticas, y si se dirigen al área de la biofarmacia o farmacocinética tendrán que utilizar este software para su trabajo diario.

El objetivo del presente trabajo es virtualizar<sup>6</sup> una guía práctica y de fácil comprensión, sobre el uso del programa de regresión no lineal WinNonLin®, con la que se pretende profundizar en los aspectos básicos de la asignatura y contribuir a mejorar el nivel académico y profesional de los alumnos, adquiriendo los conocimientos mínimos necesarios para su futuro desarrollo profesional en el ámbito de la investigación tanto clínica como preclínica o en la industria farmacéutica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

WinNonLin Professional® es un programa de regresión no lineal, desarrollado por Pharsight Corporation, especializado en el tratamiento de datos biofarmacéuticos y farmacocinéticos.

Profesorado de la Unidad redactó una guía introductoria en el uso del citado programa acompañado de imágenes explicativas (fig 1). Este dossier explica de forma detallada los pasos a seguir para obtener un modelo farmacocinético sencillo.

Por otro lado, de forma complementaria a la guía escrita, se grabó una serie de videos, que igualmente reflejaban los pasos a seguir para el tratamiento de datos con el programa WinNonLin®. Estos videos se realizaron con el programa open source CamStudio, producido por RenterSoft Software and Web Publishing, el cual permite grabar todo aquello que aparece en la pantalla del ordenador.

Finalmente, para evaluar la idoneidad del material producido, se realizó una encuesta de satisfacción<sup>7</sup>. La citada encuesta fue realizada por profesorado y alumnos internos de la Unidad de Biofarmacia y Farmacocinética de la Universidad de Barcelona. Estos son los usuarios habituales del programa, por lo que pueden dar una visión más crítica de los diferentes aspectos de la guía.

**Figura 1. Imagen de la guía de uso del programa WinNonLin®**

**Contenido**

1. INTRODUCCIÓN. TRATAMIENTO DE DATOS BIOFARMACÉUTICOS/FARMACOCINÉTICOS MEDIANTE REGRESIÓN NO LINEAL ..... 2

2. GENERALIDADES. TRATAMIENTO MODELÍSTICO O COMPARTIMENTAL ..... 3

3. TRATAMIENTO DATOS MEDIANTE WINNONLIN® ..... 6

    A. ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LOS DATOS ..... 7

    B. TRATAMIENTO NO COMPARTIMENTAL ..... 8

        B.1. INPUT (DEFINICIÓN DEL MODELO) ..... 8

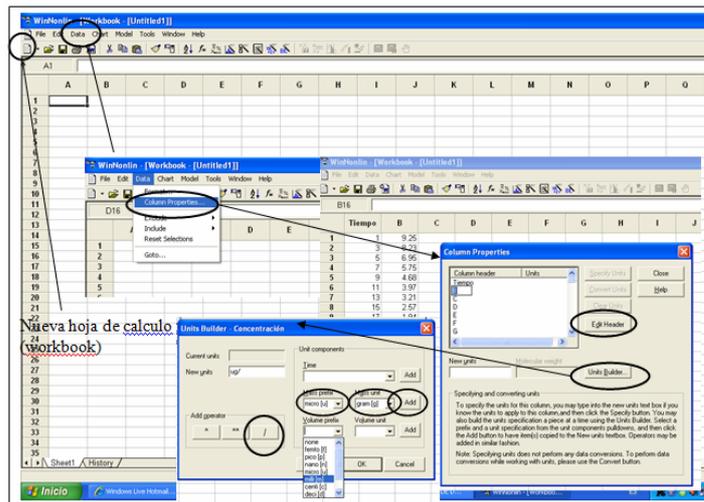
        B.2. RESULTADOS (OUTPUT) ..... 12

    C. ANÁLISIS COMPARTIMENTAL ..... 14

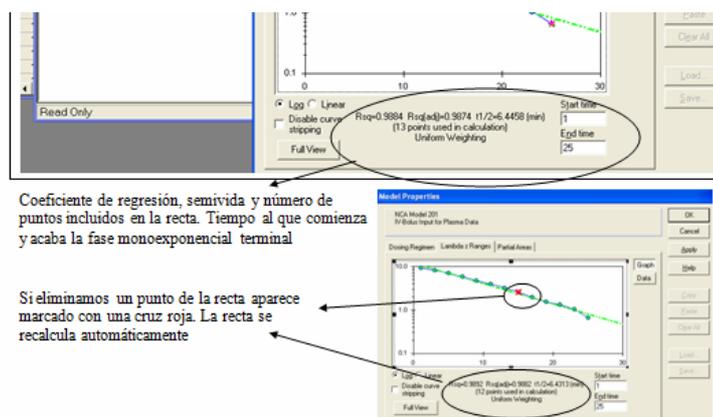
        C.1. INPUT (DEFINICIÓN DEL MODELO) ..... 14

        C.2. OUTPUT (RESULTADOS) ..... 16

4. RESULTADOS DE LAS PRÁCTICAS ..... 18



INTRODUCCIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS DATOS



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En un primer momento, se desarrolló únicamente la guía escrita, como material de apoyo. La encuesta a profesorado y los alumnos más experimentados de la Unidad, mostró un alto grado de satisfacción, pero los alumnos noveles, a pesar de que les resultó útil, todavía expresaron algunas dificultades en el entendimiento de ciertos aspectos de la guía. Debido a este motivo, se planteó la posibilidad de completar la guía escrita con una serie de videos explicativos, que mostraban igualmente los pasos a seguir para el desarrollo del modelo farmacocinético. Todos las personas encuestadas en el paso anterior volvieron a ser encuestadas con el material completo y ahora sí, tanto profesores como alumnos experimentados y noveles, les resulto adecuado para el tratamiento de datos de forma autónoma.

En este momento tanto la guía escrita, como los videos explicativos, no son accesibles a los alumnos de grado. La previsión actual es que para el próximo curso 2010-2011 este material esté disponible en la plataforma virtual moodle para su consulta. Igualmente, una vez finalizado el próximo año académico, los alumnos, en este caso los alumnos de Grado, serán encuestados para corroborar la idoneidad del material producido y poder realizar alguna modificación del mismo para que se ajuste a las necesidades de estos alumnos.

En la actualidad en las prácticas de la asignatura consisten en la obtención de datos experimentales mediante modelos *in vitro* y el tratamiento de dichos datos mediante WinNonLin®. La duración de esta última parte es de únicamente tres horas, tiempo insuficiente para que los alumnos puedan llegar a entender y captar la versatilidad del citado programa. Uno de los aspectos que el EEES pretende fomentar es el trabajo autónomo y el autoaprendizaje. Por lo tanto una de las actividades propuestas en este sentido para la nueva asignatura de Grado, será el tratamiento de datos adicionales, es decir, tras la realización de las prácticas habituales (anteriormente descritas), a los alumnos se les proporcionarán nuevos datos experimentales, para que sean tratados mediante regresión no lineal, de forma autónoma, con el apoyo del material audiovisual generado en el presente trabajo, a pesar de

que por supuesto pueden seguir contando con la ayuda de los miembros de la Unidad para solventar las posibles nuevas dudas que puedan tener los alumnos (se sigue así la opción de semipresencialidad por la que apuesta la Universidad de Barcelona). El desarrollo de esta nueva actividad supondrá ganar un porcentaje de la nota final, en el amparo de la evaluación continuada promovida por el Tratado de Bolonia.

Por otro lado, nuestra Unidad, también es responsable de la docencia de diversas asignaturas optativas de Grado, Másteres<sup>8</sup> y la titulación de Especialista en Farmacia Galénica e Industrial. En todos estos ámbitos es útil el conocimiento del programa WinNonLin®, por lo que en un futuro próximo y si los resultados obtenidos con los alumnos de Grado son satisfactorios, el trabajo presentado será aplicado al resto de asignaturas donde la Unidad de Biofarmacia y Farmacocinética imparte docencia.

En conclusión, la guía elaborada en este trabajo supone una herramienta adecuada para facilitar la adaptación al Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS), para completar o sustituir clases presenciales, supervisar y tutelar las actividades de los alumnos, disponer de nuevos criterios de evaluación del trabajo de estos y aprovechar las interacciones de los alumnos para mejorar las labores del profesor. Las consideraciones seguidas para la realización de esta guía podrían contribuir notablemente para ampliar la tendencia a innovar y actualizar los contenidos y los métodos didácticos de otras materias, disciplinas y titulaciones.

### AGRADECIMIENTOS

En especial atención por su inestimable ayuda a alumnos de Grado y Postgrado vinculados a la Unidad de Biofarmacia y Farmacocinética: Mireia Mallandrich, Paloma Flores, Ana Flo y Erika Araya; así como a profesores externos a la Universidad de Barcelona, también vinculados a la Unidad: María Luisa Garduño Ramírez.

### BIBLIOGRAFIA

1. Quintanilla M. Didactología y formación docente. El caso de la educación científica frente a los desafíos de una nueva cultura docente y ciudadana. *Revista de Investigación en Educación* 2006; 3: 71-94.
2. Area M. Los medios y las tecnologías en la educación. Madrid: Pirámide Ediciones; 2004.
3. Cebrián M. Enseñanza virtual para la innovación universitaria. Madrid: Nancea; 2003.
4. Barajas M. Tecnologías educativas en la Educación Superior. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana De España; 2003
5. WinNonlin™ Professional ver. 3.3. Copyright ©1998-2001, Pharsight Corporation.
6. Carreras J, Escofet A, Gros B, Imbernon F, Mateo J, Medina JL, et al. Propuestas para el cambio docente en la Universidad. Barcelona: ICE-UB; 2006
7. Manso JM. *Educación Médica* 3, 101, 2002
8. Clares B, Calpena AC, Fernández-Campos F, Flo A, García ML. Proyecto del curso

puente virtual “biofarmacia y farmacocinética” para alumnos de máster, procedentes de otros grados distintos al de farmacia. 2º Congreso Internacional de Didácticas. La actividad docente: intervención, innovación, investigación. 2010 Feb 3-6; Girona, Spain.

---