

# IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO SISTÉMICO TUTORIAL (MST) Y MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS (MECs) AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN AMBITO UNIVERSITARIO DE LA FAUBA.

Boschi Carlos Luis

Ingeniero Agrónomo. Universidad de Buenos Aires Facultad de Agronomía. Departamento de producción Vegetal. Av. San Martín 4453 Ciudad autónoma de Buenos Aires (1408)

Email. [cboschi@agro.uba.ar](mailto:cboschi@agro.uba.ar)

Eje temático: 2 a

Palabras clave: enseñanza- aprendizaje, pensamiento sistémico, docencia universitaria.

## Resumen

El advenimiento de herramientas para el proceso de enseñanza aprendizaje tiene en los *Materiales Educativos Computarizados* (MECs) un potencial de alta significancia, especialmente como herramientas en un *Modelo Sistémico Tutorial* (MST) de enseñanza aprendizaje; sin embargo aún no están adecuadamente caracterizados para el ámbito universitario. El presente trabajo realiza un estudio sobre el rendimiento académico de alumnos universitarios generado por los métodos MST y MECs distinguiendo la población estudiantil por edad y por horario de cursada. Se evaluaron poblaciones de alumnos cursantes del curso de grado “Floricultura” de la currícula de Ingeniero Agrónomo de la FAUBA; comparando el método tradicional de enseñanza vs. Al MST + MECs. La variable comparativa fue la clasificación obtenida al final del curso, los resultados se determinaron por tratamiento estadístico de los datos mediante una ANOVA (análisis de variancia de una vía) de una vía determinándose grupos homogéneos por el test de Tukey. Este test permitió distinguir diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiantiles estudiados, se observó por un lado una mejora en la calificación final del curso en los alumnos con la incorporación del MST + MECs, Sin embargo se observaron obstáculos en el potencial del proceso de enseñanza aprendizaje en alumnos mayores de treinta años cursantes en el turno noche.

## Introducción

El Sistema Educativo implementado en la Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, está basado en un plan de estudios de materias bimestrales con muy alta carga horaria semanal, lo que conlleva a una necesidad constatada, en el orden fenomenológico y

empírico, de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje que se producen en el mismo. Así se lo ha reconocido en los documentos finales del proceso de autoevaluación de la FAUBA (Vilella 2003)

Surgen de esta problemática la necesidad de nuevos modelos para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje universitarios; dado, además, que el auge de la sociedad de la información está transformando los modos de organizar y transmitir el conocimiento. En esta concepción de la calidad educativa es necesario llevar a cabo procesos de experimentación de nuevas metodologías, como meta de optimizar el nivel de formación.

Todas las aproximaciones psicológicas al fenómeno del aprendizaje humano tienen algo que decir como fundamento para el diseño de ambientes de enseñanza - aprendizaje. A partir de ello es necesario avanzar en el conocimiento más preciso del proceso con la incorporación de nuevas herramientas propias del nuevo paradigma de esta sociedad de la información: los *Materiales Educativos Computarizados* (MECs). Los MECs adecuadamente utilizados por el docente constituyen herramientas de:

- a) Productividad (procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones, etc.).
- b) Cómputo (cálculos difíciles y monótonos).
- c) Ingeniería de software educativo
- d) Consulta, investigación y actualización
- e) Asistencia en tareas específicas (planeación de cursos, evaluación y seguimiento de cada estudiante).

En esta instancia, es muy importante ligar el uso de los MECs con un sistema didáctico alternativo al tradicional Sistema de clases Magistrales: *el Modelo Sistémico Tutorial* (MST).

*El Modelo Sistémico Tutorial* (MST): Las aproximaciones al fenómeno del aprendizaje en el modelo oscilan entre dos polos: conductismo y cognoscitismo. Para enriquecer estos polos se organiza la clase según las cuatro fases del proceso de enseñanza-aprendizaje (Gagné, 1999):

- 1) la fase introductoria, en la que se genera la motivación, se centra la atención y se favorece la percepción selectiva de lo que se desea que el alumno aprenda.
- 2) La fase de orientación inicial, en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido
- 3) La fase de aplicación, en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido
- 4) La fase de retro-alimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo.

### *Revisión de la problemática planteada*

Desde el ámbito de la investigación, desde principios de la década del 90 hay un significativo aumento del estudio de metodologías que permitan una mejora de los procesos cognitivos y del aprendizaje académico. Una línea investigadora está centrada en la perspectiva de las estrategias de aprendizaje, (Schunk y Zimmerman, 2001; Zimmerman, 2002).

Surge claramente la importancia del contexto que acompaña el proceso de aprendizaje, se citan como variables que afectan este proceso a:

- a) Las motivaciones
- b) Los requerimientos de la tarea (pasos que incluye, posibles dificultades, repertorios que lleva consigo, etc.)
- c) sobre el grado conciencia, de reflexión y de regulación ( metacognición.)

Esta última vinculación es particularmente relevante y está influenciada marcadamente por el comportamientos de autorregulación durante el aprendizaje (Boekaets et al, 2000). El concepto de autorregulación incluye tanto el nivel cognitivo como motivacional-afectivo del comportamiento (Boekaerts et al, 2000; Schunk y Zimmerman, 1994); estos autores sostienen que una mejora de los procesos de aprendizaje y la autorregulación de los mismos deben partir de las actividades del proceso de enseñanza, a través de de un rol tutorial del docente Este rol centra en aportar evidencia previa de la importancia de llevar a cabo actividades que ayuden a elaborar una idea correcta y compartida, así como un desarrollo coordinado de los conocimiento impartidos; y el alumno, mediante la información amplia disponible, decidirá por sí solo los contenidos a incorporar y el grado de profundización que requiera. Así, el alumno pasa de ser un sujeto pasivo a un protagonista de su formación académica.

Entre las ventajas del sistema tutorial sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, para el docente se le facilita la ejecución de un proceso de reflexión y toma de conciencia metacognitiva., debido el estímulo propio del sistema que ejerce sobre la capacidad del alumno de reflexionar sobre los propios procesos estratégicos para comprender. Estudios previos han demostrado que los estudiantes que aprenden a verbalizar sus pensamientos obtienen niveles de rendimiento superior en pruebas de comprensión lectora ( Ghaith y Obeid ,2004). Además, promueve una ordenación de las secuencias de enseñanza y contribuye a promover un diseño del proceso de enseñanza autorregulado, al incluirse distintas estrategias promotoras de la autorregulación en los alumnos.

Para los alumnos, les permite elaborar un conocimiento estratégico y condicional, difícilmente accesible para muchos alumnos de otra forma, al poder dialogar y confrontar ideas en cuanto al *por qué*, al *para qué*, al *cómo* y al *cuándo* y no sólo a lo *qué* hay que aprender. Promueve una idea más precisa de los procesos cognitivos que lleva consigo la metodología utilizada por el docente, al permitir que los alumnos construyan una idea previa de los distintos elementos del proceso de enseñanza aprendizaje, de modo de facilitar la integración y comprensión del proceso de estudio como un sistema complejo, secuencial y recurrente (Ghaith y Obeid, 2004).

### *Hipótesis*

#### *Hipótesis principal*

Asumiendo que existe una relación positiva y consistente de los comportamientos de autorregulación durante el aprendizaje con el cambio de concepción sobre el aprendizaje, la calidad del mismo y el rendimiento académico (Ertmer et all 1996; Winne, 1997); es posible aumentar el rendimiento académico del alumno mediante la enseñanza por MST incorporando MECs.

#### *Hipótesis secundarias*

Este aumento de rendimiento está sesgado por diferencias de edad y de disponibilidad de tiempo de estudio en la población de alumnos.

Definimos para ello que:

- a) Existen diferencias significativas en los rendimientos de los alumnos basadas en diferencias de edad
- b) Existen diferencias en la eficiencia de enseñanza entre estratos de alumnos, conforme a diferencias de turnos de cursada (asumiendo que los turnos nocturnos corresponden a alumnos con menor tiempo disponible de estudio)

### *Objetivo*

El objetivo central de este trabajo es evaluar el impacto sobre el aprendizaje de la implementación del MST con MECs en la población de alumnos, determinando el potencial de eficiencia del método en diferentes estratos de estudiantes cuantificados por edad y horario de cursada.

## **Materiales y Métodos**

Para poner a prueba las hipótesis planteadas, se evaluaron cuatro comisiones de trabajos prácticos de la materia de grado FLORICULTURA, de la currícula de Ingeniero Agrónomo; en dos de ellas se dictó el curso tradicionalmente, y en las otras se realizó MST + MECs. En

todas las comisiones se mantuvo el mismo docente de modo de disminuir el error experimental debido a causas producto de la heterogeneidad académica y/o pedagógica del educador. Por otro lado, en relación a que la materia es del último año de la carrera, todos los alumnos han cursado y aprobado cursos de computación obligatorios en la currícula, de modo de que asumimos que la población tiene una igual relación con la tecnología.

Otras variables que pudieran estar involucradas, como ser el nivel de cansancio del docente en los horarios de clase, el efecto de halo que pueda tener sobre los distintos grupos, y la relación que entre los grupos de trabajo haya, no pueden ser testeadas con esta metodología aplicada.

#### *Definición de las metodologías implementadas*

Ambas metodologías están encuadradas en un mismo plan de estudios y en cumplimentar las mismas metas generales.

#### *El Sistema tradicional.*

Duración de la clase: 210 minutos.

Organización de la clase:

- a) Clase magistral sobre el tema del día (180 minutos)
- b) espacio para descanso, entre clases (15 minutos)
- c) espacio final para responder consultas, a fin de la clase (15 minutos)

La bibliografía está agrupada en Bibliografía Obligatoria y Bibliografía General. Está anotada (además de los datos de referencia, autor, título, edición y pie de imprenta se agrega un breve comentario orientador sobre el texto).

#### *El curso MST + MECs.*

Conforme al siguiente organigrama.

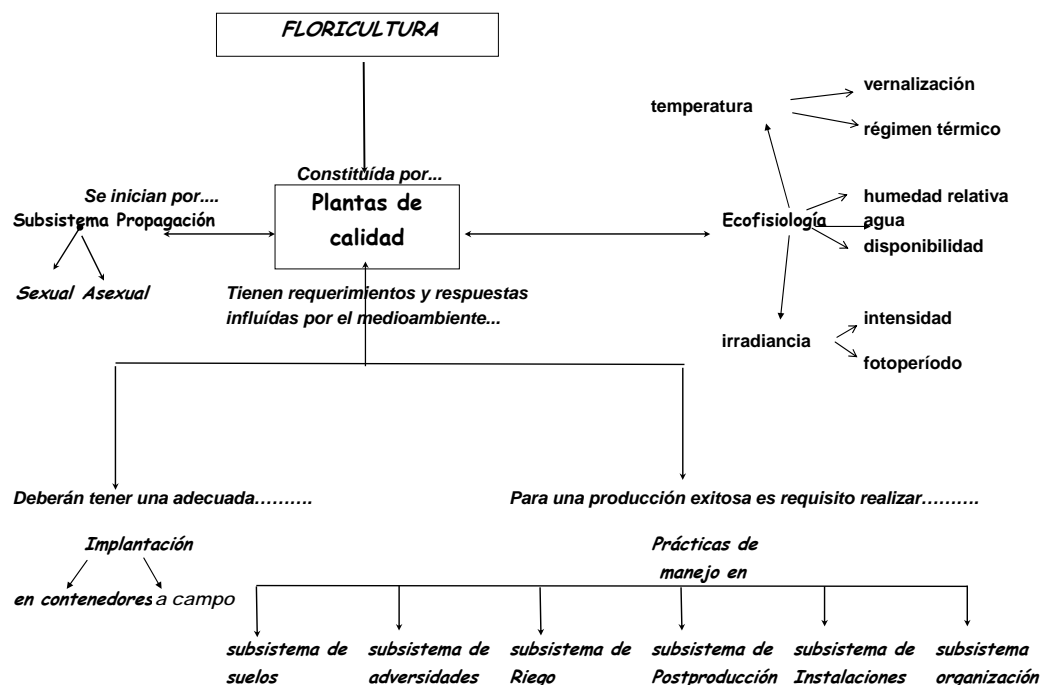
1) El primer día cada alumno recibe un CD interactivo con la totalidad de los contenidos (obligatorios y optativos) de la materia, incluidos hipervínculos a páginas Web. Cada una de las clases comienza con la misma red conceptual (Figura 1), y en ella se ubican los contenidos a trabajar de la tarea de cada clase.

Inicialmente, los primeros Materiales Educativos Computarizados consistían en un conjunto de texto solamente. Cuando las herramientas tanto de hardware como de software fueron más potentes, se comenzaron a involucrar aspectos como sonido, animaciones, gráficas y vídeo. El presente disco dispone de la implementación del paquete de Microsoft Office® (Excel, Word, PowerPoint, Access, Video Editor) y para cálculos estadísticos el Programa Infostat ®

Duración de la clase: 210 minutos.

*Organización de la clase:*

- a) Exposición del docente de los fundamentos relacionados a la tarea del día (60 minutos) presentaciones ppt y videos.
- d) Trabajo en grupos de cuatro alumnos sobre “casos” de contenidos de la tarea (60 minutos) utilizando herramientas del disco provisto; debe haber una Pc o notebook por equipo por lo menos.
- e) Exposiciones de alumnos, una por grupo (45 minutos) utilizando presentaciones preparadas en clase (ppt)
- f) Plenario (30 minutos)
- g) Cierre del plenario y conclusiones por parte del docente (15 minutos)



**Figura 1.** Red conceptual del curso Floricultura. Cada ítem tiene hipervínculo hacia contenidos de texto, fotografía y video acerca del tema seleccionado. Realizado con el paquete Office de Microsoft ®

La bibliografía está agrupada en el CD, no se puntualiza al alumno qué bibliografía general debe leer para cada clase.

*Partes en común para ambos métodos:*

*Evaluación*

En ambas comisiones se realiza la misma metodología evaluativa que consta de dos parciales, cada parcial tiene un puntaje de 40 puntos; y una monografía a elección de un tema

relacionado a la Floricultura, y debe presentarlo en la última clase, el trabajo tiene un puntaje de 20 puntos.

De la suma de las evaluaciones, si el alumno obtiene 70 puntos o mas, promociona la materia, entre 40 y 70 queda en condición de Regular, debiendo rendir examen final para aprobar la materia; y menos de 40 queda en condición de alumno libre.

#### *Método estadístico aplicado*

En referencia a la metodología estadística utilizada, el ANOVA y el test de Tukey son herramientas estadísticas (análisis de variancia de una vía, y test de comparaciones múltiples de resultados) mediante las cuales se comprueban diferencias entre poblaciones, del mismo modo los niveles de significancia y los DF (grados de libertad) y M.S. (Cuadrados medios del error experimental) son los resultados del ANOVA que determinan las diferencias entre poblaciones. Así, de acuerdo al análisis, resultados que tienen diferentes letras corresponden a distintos grupos homogéneos, es decir que hay diferencias significativas entre esos grupos dadas por la variable estudiada.

#### *Diseño experimental*

Cuatro comisiones de trabajos prácticos de la asignatura Floricultura, de la currícula de Ingeniero Agrónomo, fueron testeadas. Se relevaron separadamente los resultados para cada comisión por el horario de cursada y por la banda de edad.

Los resultados obtenidos se evaluaron a través de análisis de varianza de acuerdo a un modelo en bloques completamente al azar con estructura factorial. Los promedios se separaron según la prueba de Tukey. En el DBCA, cada bloque se definió en función de la edad y del horario de cursada, tomando como variables:

*Turno: a) mañana b) noche*

*Estrato de edad; a) 20-23 años, b) 24-29 años, c) 30 años o más*

#### *Mediciones*

Se midió:

- a) porcentaje de deserción
- b) Rendimiento académico, de acuerdo a la calificación final obtenida.

Los datos obtenidos se agruparon en la tabla 1 donde se puntualiza:

- 1) porcentaje de deserción (% des), correspondiente a los alumnos que no finalizaron el curso por inasistencia o quedar libres.
- 2) porcentaje de alumnos regulares (%reg.) son alumnos con puntaje final entre 40 y 69 puntos, y que deben rendir examen final para promocionar la materia.

- 3) Porcentaje de alumnos promovidos (% prom.) son alumnos que calificaron con mas de 69 puntos y que promocionan la materia

*Tabla 1. Matriz de tratamientos realizados durante los experimentos, MST:Modelo sistémico tutorial, MECs Materiales educativos computarizados. %des; porcentaje de deserción. %reg. porcentaje de alumnos regulares, % Prom., porcentaje de alumnos promovidos*

|         | edad 20-23 años |             | edad 24-29  |             | edad 30- + años |             |
|---------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|
|         | T. mañana       | T. noche    | T. mañana   | T. noche    | T. mañana       | T. noche    |
| % des   | TRADICIONAL     | TRADICIONAL | TRADICIONAL | TRADICIONAL | TRADICIONAL     | TRADICIONAL |
|         | MST + MECS      | MST + MECS  | MST + MECS  | MST + MECS  | MST + MECS      | MST + MECS  |
| % reg.  | TRADICIONAL     | TRADICIONAL | TRADICIONAL | TRADICIONAL | TRADICIONAL     | TRADICIONAL |
|         | MST + MECS      | MST + MECS  | MST + MECS  | MST + MECS  | MST + MECS      | MST + MECS  |
| % Prom. | TRADICIONAL     | TRADICIONAL | TRADICIONAL | TRADICIONAL | TRADICIONAL     | TRADICIONAL |
|         | MST + MECS      | MST + MECS  | MST + MECS  | MST + MECS  | MST + MECS      | MST + MECS  |

Tradicional: enseñanza sin sistema tutorial ni materiales computarizados. MST + MECS enseñanza con sistema tutorial ni materiales computarizados.

## Resultados

Se observan mayores calificaciones en las evaluaciones de los alumnos que recibieron el curso por el sistema MST + MECS, de modo que los alumnos que cursaron por la metodología tradicional tuvieron un menor porcentaje de promociones, y un aumento en la deserción; y por otro lado, no hay diferencias en las calificaciones entre alumnos de diferentes estratos de edad ni de horarios de cursada (tablas 2 y 3).



**Tabla 2.** Nivel de significación de las variables independientes sobre las variables de rendimiento académico final del alumno

| <b>Fuente</b>                     | <b>DF</b> | <b>M.S.</b> | <b>Significancia de F.</b> |
|-----------------------------------|-----------|-------------|----------------------------|
| Turno (T)                         | 1         | 1,33        | NS                         |
| Edad (E)                          | 1         | 1,093       | NS                         |
| Método (M)                        | 1         | 92,103      | ***                        |
| Turno x edad (TxE)                | 1         | 2,901       | NS                         |
| Turno x Método (TxM)              | 1         | 1,298       | NS                         |
| Edad x Método (ExM)               | 1         | 0,928       | NS                         |
| Turno x Edad x Método (T x E x M) | 1         | 1,29        | NS                         |
| Error                             | 73        | 1,234       |                            |

\* NS, \*\*\* No significativo o significativo a  $P < 0,001$  respectivamente por el Test de F.

DF grados de libertad M.S. Cuadrado medio

**Tabla 3.** Efecto del método de enseñanza sobre las variables de rendimiento académico.

| Tratamiento                    | <b>Variables de rendimiento académico</b> |             |               |
|--------------------------------|---|-------------|---------------|
|                                | <b>% des</b>                              | <b>%Reg</b> | <b>% prom</b> |
| Método tradicional             | 11,05 a                                   | 18,95 a     | 61,00 b       |
| Método Tutorial + MECs         | 3,16 b                                    | 20,33 a     | 76,50 a       |
| Menor diferencia significativa | 2,966                                     | 3,487       | 3,566         |

**Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ). %des; porcentaje de deserción. %Reg porcentaje de alumnos regulares, % Prom, porcentaje de alumnos promovidos**

**Tabla 4:** Nivel de significancia del turno de trabajos prácticos y la edad sobre las variables de rendimiento académico del alumno al cual se le impartió el método MST + MECs.

| <b>Fuente</b> | <b>DF</b> | <b>M.S.</b> | <b>Significancia de F.</b> |
|---------------|-----------|-------------|----------------------------|
| Turno         | 1         | 30,233      | *                          |
| Edad          | 1         | 45,222      | ***                        |
| Turno x Edad  | 1         | 61,122      | ***                        |
| Error         | 37        | 4,236       |                            |

Sin embargo, al analizar la población que cursó con el MST + MECs se observaron diferencias significativas en el turno de cursada, la edad del alumno y su interacción turno x edad (Tabla 4); de modo que los alumnos con el rango de edad de mas de 30 años tuvieron

menores calificaciones en el turno noche (menor porcentaje de promocionados y mayor de deserciones). No se observan diferencias significativas en las edades de 20 a 23 años con las de 24 a 29 años (Tabla 5).

**Tabla 5.** Efecto del turno de trabajos prácticos y la edad sobre la calificación obtenida en alumnos con el MST + MECs.

| Fuente                           | Variables de rendimiento académico |             |            |
|----------------------------------|------------------------------------|-------------|------------|
|                                  | % des                              | %Reg        | % prom     |
| Turno mañana; edad 20-23 años    | 2,13    b                          | 18,87    ab | 79    a    |
| Turno mañana; edad 24-29 años    | 1,16    b                          | 16,69    b  | 82,15    a |
| Turno mañana; edad 30 o mas años | 9,25    a                          | 14,42    b  | 66,33    b |
| Turno noche; edad 20-23 años     | 0    b                             | 20,33    a  | 79,66    a |
| Turno noche; edad 24-29 años     | 1,33    b                          | 21    a     | 77,66    a |
| Turno noche; edad 30 o mas años  | 11    a                            | 18,33    ab | 60,66    c |
| Menor diferencia significativa   | 2,66                               | 2,66        | 5,876      |

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ). %des; porcentaje de deserción. %Reg porcentaje de alumnos regulares, % Prom, porcentaje de alumnos promovidos

### Discusión.

Es significativo el hecho de que en la última década ha habido un extraordinario crecimiento en la disponibilidad de herramientas informáticas aplicadas a la educación, sin embargo no son abundantes los estudios que caracterizan su implementación sobre el proceso de enseñanza aprendizaje en el ámbito universitario.

Se ha determinado la importancia de su implementación acompañada de un cambio en el sistema de la Clase, aconsejando el cambio del sistema tradicional de enseñanza al Sistema Tutorial (Litwin, 2000; Monereo, 2001).

Si asumimos que el rendimiento académico está reflejado en las calificaciones obtenidas, este trabajo evidencia que la implementación del MST + MECs ha mejorado significativamente el aprendizaje comparativa al Sistema tradicional.

Sin embargo, también surge de los resultados que la eficiencia no es homogénea: la edad de los alumnos es una condición, actualmente, limitante para una correcta implementación de estas herramientas; los alumnos de más de treinta años no lograron obtener una mejoría en su rendimiento académico, probablemente por una menor “convivencia” con herramientas Web, y/o mayor resistencia al cambio. También se evidencia aunque en menor medida, que los

alumnos del turno noche tienen menor eficiencia en el aumento del rendimiento académico comparados con los del turno mañana, probablemente debido a diferentes “contextos” o “ambientes” que influyen sobre el proceso de enseñanza aprendizaje (actividades laborales paralelas al estudio, maternidad / paternidad, etc.). Estas situaciones (edad y turno de cursada) pueden ser en un futuro “cuellos de botella” en intensificar el uso de MECs.

### **Conclusión**

Los resultados del trabajo permiten definir que es posible mejorar en los alumnos su rendimiento académico, mediante un cambio en la concepción del aprendizaje producto de la enseñanza basada en un sistema tutorial con Materiales Educativos Computarizados.

Sin embargo no es suficiente para generalizar los resultados a todo el ámbito académico universitario, sería enriquecedor a los resultados obtenidos incorporar otros métodos, como ser encuestas a los estudiantes para conocer su percepción, así se podría complementar un enfoque cuantitativo con otro cualitativo de evaluación que ayude además, a corroborar los supuestos que los docentes solemos tener, aunque sí puede utilizarse como un documento base para completar el desarrollo del modelo.

### **Bibliografía**

- Boekaerts, M. (1997). Self-regulated Learning: A new concept embraced by researchs, policy makers, educators, teachers, and students. *Learning and Instruction* , 7 (2), 161-186.
- Boekaerts, M., Pintrich, P.R. y Zeidner, M. (2000). *Handbook of Self-Regulation*. San Diego: Academic Press.
- Ertmer, P.A., Newby, T.J. y MacDougall, M. (1996). Students responses and approaches to case-based Instruction: The role of Reflective Self-regulation. *American Educational Research Journal*, 33 (3), 719-752.
- Gagné, F. (1999). My Convictions about the Nature of Abilities, Gifts, and Talents. *Journal for the Education of the Gifted*, 22(2), 109-136.
- Ghaith, G. & Obeid, H. (2004). Effect of think aloud on literal and higher-order reading comprehension. *En Educational Research Quarterly*, 27, (3), 49-57.
- Litwin E. La Educación a Distancia. Temas para el debate en una nueva agenda educativa. Buenos Aires. Editorial Amorrortu. Año 2000
- Monereo, C. (Coord.) (2001). *Estrategias de aprendizaje*. Barcelona: Visor-UOC.
- Schunk, D.H. y Zimmerman, B.L. (1998). *Self-regulated Learning*. Nueva York: The Guilford Press.

Winne, P.H. (1997). Experimenting to Bootstrap Self-regulated Learning. *Journal of Educational Psychology*, 89 (3), 397-410.

Vilella 2003. La Facultad de Agronomía ante el proceso de autoevaluación. Editorial facultad de Agronomía 88 pags. .ISBN 950 – 29 – 0718 – 3

Zimmerman, B.J. (2000). Achieving academic excellence: A self-regulatory perspective. En M. Ferrari, *The pursuit of excellence through education. The educational psychology series* (pp.85-100). Mahwah, NJ, US: LEA.