



## 6º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

---

6CFE01-024

---

Montes: Servicios y desarrollo rural  
10-14 junio 2013  
Vitoria-Gasteiz



---

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales  
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013  
ISBN: 978-84-937964-9-5  
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

## La plataforma siete una herramienta para el aprendizaje de la botánica forestal

GARCÍA-VIÑAS, J. I.<sup>1</sup>, CONEJO MUÑOZ, R.<sup>2</sup>, GASTÓN GONZÁLEZ, A.<sup>1</sup>, LÓPEZ LEIVA C.<sup>1</sup>, ROPERO HINOJOSA C.<sup>1</sup>

6º CONGRESO FORESTAL  
ESPAÑOL

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Ecogesfor. Universidad Politécnica de Madrid.

<sup>2</sup> Departamento de Lenguaje y Ciencias de la Computación. Universidad de Málaga.

### Resumen

El avance tecnológico está incorporando nuevas herramientas de aprendizaje para complementar el estudio y realizar prácticas de autoevaluación de valor formativo, ya que mediante el ejercicio de evaluación el estudiante puede reflexionar sobre su progreso y dirigir mejor su esfuerzo en el estudio. En este marco la plataforma SIETTE es un sistema web que permite la creación y mantenimiento de bancos de preguntas, y realización de tests, que implementa la Teoría Clásica de Test (CTT), Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), permite realizar Tests Adaptativos Informatizados (TAI), y puede usarse como herramienta para el aprendizaje colaborativo. Siete puede usarse como módulo de evaluación de un Sistema Tutor Inteligente (STI) o conectado a una Plataforma de Teleeducación (LMS) como Moodle. Siete implementa muchas otras opciones para la realización de prácticas de reconocimiento, repaso, y evaluación. Esta comunicación presenta los resultados de varios años de trabajo con esta herramienta, las diversas experiencias de formación y evaluación de conocimientos sobre Botánica Forestal. Se han definido más de 2500 preguntas, la mayoría basadas en imágenes y realizado mas de 4300 sesiones de evaluación en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid en colaboración con la Universidad de Málaga.

### Palabras clave

Test, web, aprendizaje, autoevaluación, botánica

### 1. Introducción

En la base específica de la ingeniería de montes se encuentra la Botánica, que constituye por analogía con otras ingenierías, una de las disciplinas del conocimiento de materiales (RUIZ DE LA TORRE, 1997), atributo que es extensible a la ingeniería del medio natural. Tradicionalmente la enseñanza de la Botánica en las escuelas forestales tiene como uno de sus objetivos fundamentales el reconocimiento de visu de las principales especies leñosas dominantes, junto con el conocimiento de su área de distribución, las principales características de su hábitat, etc. Su aprendizaje requiere, debido a la naturaleza propia de las especies vegetales, la realización de un número elevado y de ejercicios frecuentes y periódicos que permitan al alumno conocer la variabilidad intraespecífica para obtener un conocimiento sólido y lo más perdurable posible.

Esta necesidad de entrenamiento se encuentra con las limitaciones del número de clases prácticas, realizadas en días concretos para cada grupo taxonómico y generalmente con un reducido número de muestras, la dificultad de acceso a colecciones de muestras prensadas y el número cada vez más reducido de visitas de campo.

Considerando que el conocimiento fundamentalmente se crea mediante las actividades de aprendizaje de los estudiantes (BIGG, 2005) y de autoevaluación, las nuevas tecnologías, como la plataforma Siette, ofrecen un complemento de gran utilidad para su entrenamiento.

## 2. La plataforma Siette

Una de las aplicaciones para realizar actividades de aprendizaje mediante autoevaluación es la plataforma Siette (<http://www.siette.org>), una aplicación web diseñada para cubrir todas las fases del proceso de evaluación: Creación de un banco de preguntas, definición de las pruebas a realizar, presentación de preguntas y recogida de datos, y análisis de resultados.

### 2.1. Creación del banco de preguntas

Siette dispone de una herramienta de autor que funciona igualmente a través de la web que permite a los profesores formular las preguntas. El banco de preguntas se organiza en forma jerárquica por temas. Las preguntas pueden contener texto así como imágenes, fórmulas y cualquier objeto que pueda presentarse a partir de una página web. Existen múltiples opciones de tipos de preguntas así como definir valores de puntuación. Siette permite tres tipos básicos de preguntas: (a) preguntas de múltiple opción con *respuesta única*, (b) preguntas de múltiple opción con *respuesta múltiple* y (c) preguntas de *respuesta corta*. Éstas últimas se basan en el reconocimiento de la respuesta mediante patrones definidos utilizando expresiones regulares, lo que permite admitir una cierta variabilidad en la respuesta de los alumnos si así se considera oportuno. Por ejemplo el patrón “(P./*Pinus*) *nigra* {*salzmannii*|subsp. *salzmannii*|ssp. *salzmannii*}” admite como respuestas válidas “*Pinus nigra*”, “*P. nigra salzmannii*”, “*Pinus nigra* subsp. *salzmannii*” etc.

Además los estos tipos básicos antes mencionados, Siette permite construir con otros formatos, como preguntas generativas, es decir, las creadas a partir de plantillas de basadas en tablas, diccionarios y otros formatos. Por ejemplo, la figura 1a muestra una vista parcial de una tabla donde se recogen algunas características de *Pinophyta*. A partir de esta tabla pueden generarse distintas preguntas, seleccionando aleatoriamente la especie. También es posible definir preguntas interactivas mediante applets. Por ejemplo, la figura 1b, presenta un mapa en blanco sobre el cual el alumno debe dibujar sobre él indicando la distribución aproximada de una especie dada.



### 2.3. Presentación de preguntas y recogida de datos

En los tests cuyo objetivo es la evaluación formal o evaluación sumativa de los alumnos, se requiere un control físico del entorno del test. En general, en estos casos las evaluaciones tienen lugar en una sala de ordenadores común, requiriendo una identificación de los alumnos y restringiendo el acceso desde otros ordenadores.

En los tests de autoevaluación, generalmente el acceso puede ser libre, aprovechando la disponibilidad cada vez mayor de las nuevas tecnologías. Siette es compatible con todos los navegadores habituales y los dispositivos móviles y teléfonos llamados “inteligentes” (salvo algunas excepciones en preguntas interactivas). Siette incluye también la opción de utilizar preguntas geolocalizadas, mediante GPS y/o mediante códigos QR, tal como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Alumnos realizando un test geolocalizado mediante códigos QR

### 2.4. Análisis de resultados

Siette almacena todas las respuestas de los alumnos en una base de datos, incluyendo información sobre la opción elegida, el texto de la respuesta y el tiempo de respuesta.

Esto permite realizar varios tipos de análisis: (a) Análisis de resultados de un tests. (b) Análisis por preguntas, (c) Análisis de las sesiones realizadas por un alumno. (d) Análisis de los resultados de un grupo de alumnos.

En el análisis de los resultados del test, el profesor puede ver todas las sesiones realizadas, obtener la distribución de calificaciones y los valores estadísticos más significativos, entre los que se incluye el “alfa de Cronbach”, que se obtiene como media de las correlaciones entre las respuestas dadas a cada pregunta y el valor de la nota final obtenida en el test. Este indicador representa una medida de la “coherencia” interna del test (VAN DER LINDEN et al., 1996). En cualquier caso, los resultados se muestran en una tabla en donde cada fila representa a un alumno y cada columna una pregunta, que puede exportarse fácilmente a una hoja de cálculo para posteriores análisis, o a otros formatos que permiten la calibración TRI.

Alternativamente, puede realizarse el análisis de resultados por preguntas. En este caso, Siette muestra las frecuencias de respuesta a cada una de las opciones, en el caso de las respuestas múltiples. En el caso de las preguntas de respuesta corta Siette muestra también

todos los textos de respuesta que se han dado a esta pregunta por parte de todos los alumnos. Por ejemplo, para la pregunta “Mencionar el nombre científico de una especie de *Pinophyta* autóctona de España que sea dioica.”, se obtiene un listado de todas las especies mencionadas por los alumnos, así como el patrón de corrección con el que encajan. Como puede verse en la figura 3, la especie mencionada con mas frecuencia es *Taxus baccata*, seguida de *Juniperus oxycedrus* y *Juniperus communis* (todas ellas respuestas correctas). Algunos alumnos han mencionado *Juniperus phoenicea*, *Ginkgo biloba* y *Tetraclinis articulata* (que son incorrectas). Esta información es muy útil al profesor para detectar los errores conceptuales mas frecuentes entre los alumnos, y en algunos casos también para detectar errores en los patrones de respuesta de dicha pregunta. Este caso se plantea cuando alguna de las respuestas dadas por los alumnos es correcta, pero el sistema la interpretó como incorrecta al no coincidir con el patrón. Para estos casos Siette permite modificar el patrón de respuesta y volver a corregir automáticamente todos los tests realizados.

Selector de respuesta	IdRespuesta	Patrones	Texto respuesta	Número de sesiones	Excepciones de selección
<input type="checkbox"/>	234867	Juniperus (thurifera sabina oxycedrus communis) Taxus baccata Ephedra (fragilis nebrodensis distachya)	Taxus baccata	72	0
<input type="checkbox"/>	234867	Juniperus (thurifera sabina oxycedrus communis) Taxus baccata Ephedra (fragilis nebrodensis distachya)	Juniperus oxycedrus	48	0
<input type="checkbox"/>	234867	Juniperus (thurifera sabina oxycedrus communis) Taxus baccata Ephedra (fragilis nebrodensis distachya)	Juniperus communis	36	0
<input type="checkbox"/>	234867	Juniperus (thurifera sabina oxycedrus communis) Taxus baccata Ephedra (fragilis nebrodensis distachya)	Juniperus thurifera	35	0
<input type="checkbox"/>	234868			34	0
<input type="checkbox"/>	234867	Juniperus (thurifera sabina oxycedrus communis) Taxus baccata Ephedra (fragilis nebrodensis distachya)	Juniperus sabina	28	0
<input type="checkbox"/>	234866		Juniperus phoenicea	15	0

Figura 3. Frecuencia de respuestas del análisis de los resultados por pregunta

Otros análisis de preguntas muestran una aproximación a lo que en la TRI se conoce como curva característica de la pregunta (figura 4), que representa en el eje de abscisas el “nivel de conocimientos” del alumno y en el de ordenadas la probabilidad (frecuencia) con que un alumno de ese nivel acierta esta pregunta.

Estas curvas se muestran para cada una de las posibles opciones de respuesta. En el caso de la pregunta anterior (ver figura 5) son solo tres: respuesta correcta (en verde), respuesta incorrecta (en rojo) y respuesta en blanco (en azul). Un indicador claro de que la pregunta esta bien planteada es que la curva de la respuesta correcta debe ser ascendente (a mayor nivel de conocimiento, mayor probabilidad de acierto, mientras que las otras dos deben ser descendentes). De no darse esta situación, el profesor debería revisar o eliminar esta pregunta. Para un análisis mas fino, Siette ofrece también las correlaciones entre la selección de cada opción de respuesta y la nota final, que debe ser positiva en el caso de las opciones correctas y negativa en otro caso. Siette es capaz de detectar automáticamente casos en los que esta

propiedad no se cumple y avisar al profesor para que tome las medidas oportunas (eliminar la opción incorrecta, modificar la pregunta o borrarla del banco de preguntas).

En la sección de alumnos, el profesor puede ver todas las sesiones de todos los tests realizadas por los alumnos, y obtener información pormenorizada de los resultados obtenidos en cada uno de los tests realizados a lo largo del curso, o información agregada del conjunto de todos los tests. La figura 6 muestra una representación resumida mediante un disco de color, cuyos sectores representan cada uno de los temas y subtemas de la asignatura. En la imagen se muestra que este alumno ha superado la mayoría de los temas, aunque ha fallado las preguntas correspondientes a los temas en rojo, como por ejemplo el tema "Prunus". Esta representación se conoce como "modelo del estudiante" (CONEJO et al., 2012).



Figura 4. Curva característica del Análisis de los resultados de un test

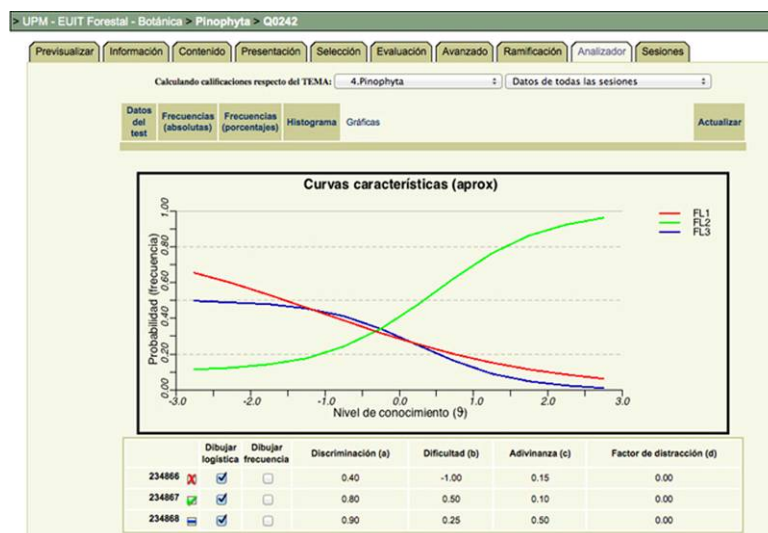


Figura 5. Curvas características de las opciones de respuesta

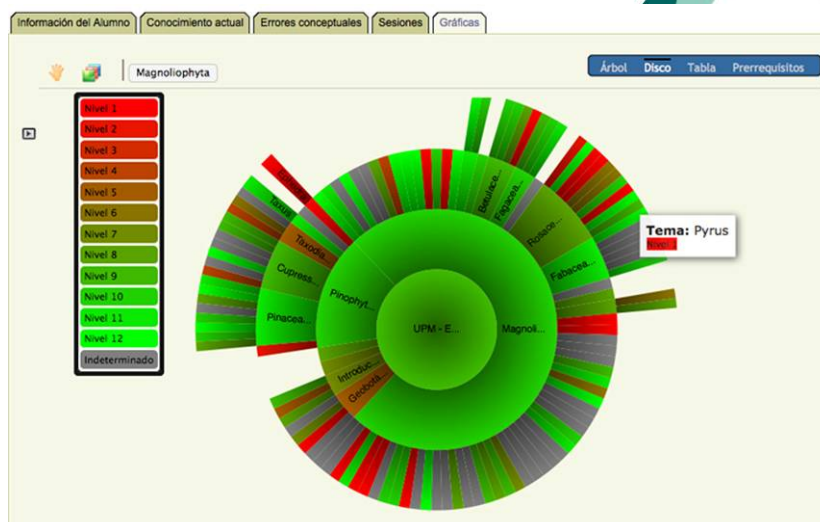


Figura 6. Diagrama de resultados del modelo del estudiante

Finalmente, Siette permite analizar los resultados de un grupo de alumnos, que puede seleccionarse según distintos criterios. Siette muestra al profesor, de forma similar al modelo del estudiante, el modelo de grupo, que permite al profesor analizar qué temas presentan una mayor dificultad para los alumnos.

### 3. La Botánica Forestal en Siette

Se ha desarrollado un banco de preguntas que supera las 2.500, asociadas a los contenidos que han sido habituales en un curso de Botánica y Geobotánica. Las preguntas se han estructurado jerárquicamente por temas y subtemas, con hasta 3 categorías taxonómicas (División, Familia y Género). Una dimensión de las preguntas por temas se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Principales familias y número de preguntas en Botánica forestal en Siette

Tema	Nº Preguntas	Tema	Nº Preguntas
<i>Pinaceae</i>	467	<i>Myrtaceae</i>	30
<i>Fagaceae</i>	291	<i>Poaceae</i>	30
<i>Cupressaceae</i>	170	No vasculares	26
<i>Rosaceae</i>	170	<i>Taxaceae</i>	26
Introducción	151	<i>Lauraceae</i>	26
<i>Ericaceae</i>	132	<i>Rhamnaceae</i>	23
<i>Cistaceae</i>	99	<i>Anacardiaceae</i>	20
<i>Fabaceae</i>	80	<i>Pteridophyta</i>	17
<i>Aceraceae</i>	74	<i>Taxodiaceae</i>	17
<i>Salicaceae</i>	74	<i>Buxaceae</i>	15
<i>Oleaceae</i>	61	<i>Juglandaceae</i>	15
<i>Betulaceae</i> s.l.	52	<i>Platanaceae</i>	15
<i>Caprifoliaceae</i> s.l.	41	<i>Tamaricaceae</i>	15
<i>Ulmaceae</i>	35	<i>Tiliaceae</i>	15





### 3.1. Las preguntas en Botánica forestal en Siette


Se han utilizado los 5 tipos específicos de preguntas, de los que se aportan unos ejemplos tipo en la figura 7. Desde el punto de vista de la Botánica Forestal las preguntas abarcan un conjunto de contenidos amplio, que se muestra para las principales familias en la Tabla 1, clasificadas en cinco categorías temáticas que se describen a continuación.

**Preguntas de reconocimiento.** Son las más frecuentes, entorno al 40 %. Son ejercicios de identificación de una especie y basadas en una imagen de detalle. La respuesta generalmente consiste en escribir un nombre científico o el nombre vulgar (respuesta corta) y sólo algunas veces en elegir una opción (respuesta única).

Las cuestiones relacionadas con las características biológicas son relativas a las formas de polinización, de dispersión de propágulos, la fenología, la presencia de vecería, la capacidad de brotación de raíz y/o de cepa, etc.). También se incluyen en esta categoría las de contenidos del ciclo biológico de especies en *Pinus* y *Quercus*. Se han realizado en los 5 tipos específicos mencionados.

**Pregunta número 1:**

Marcar la especie a la que corresponde el mapa de distribución que se muestra en la imagen.



*Juniperus communis*  
 *Juniperus sabina*  
 *Juniperus oxycedrus*  
 *Juniperus thurifera*

Siguiente pregunta

**Pregunta número 2:**


Señala aquellas características que posee la cornicabra (*Pistacia terebinthus*)

Es dioica  
 Brota de cepa  
 El fruto es una baya  
 Alcanza la talla arbórea

Siguiente pregunta

**Pregunta número 3:**

Se está realizando un estudio de valoración de la biodiversidad en Zuia (Álava). Una de las zonas es el barranco Katxamoiano en el que se ha encontrado la planta que se muestra en la imagen. Escribir su nombre científico.




*Prunus lusitanica*

Siguiente pregunta

**Pregunta número 4:**

La imagen muestra un detalle de una ramilla de un árbol de un monte de Peralejos de las Truchas (Guadalupe).



**Pregunta número 8.1:**

Escribir el nombre científico

*Pinus nigra*

**Pregunta número 8.2:**

Expresar el tipo de tolerancia de esta especie a la naturaleza química del suelo

mesófila

**Pregunta número 8.3:**

Indicar el área de distribución natural

Mitad oeste de la Península Ibérica  
 Mitad sur de la Península Ibérica  
 Mitad este de la Península Ibérica  
 Mitad norte de la Península Ibérica

Finalizar test

**Pregunta número 5:**

La especie *Pinus sylvestris* es (monocica), (perennifolia), y de hoja (alcanada, escamiforme, acicular)

Siguiente pregunta

Figura 7. Ejemplos de tipos preguntas en la aplicación. Pregunta número 1 es de respuesta única. Pregunta número 2 es de respuesta múltiple. Pregunta número 3 es de respuesta corta. Pregunta número 4 es compuesta, en este caso de dos subpreguntas de respuesta corta y una de respuesta única. Pregunta número 5 es generativa de tablas.

Las preguntas de distribución generalmente muestran un mapa a escala nacional o europea y en menor proporción un texto general descriptivo. Se han aplicado mayoritariamente sobre el tipo de respuesta única (con un menú de especies).

Las preguntas sobre el hábitat se han centrado en una valoración cualitativa de la tolerancia, tanto a las bajas temperaturas invernales, como la aridez, la presencia de carbonatos o sales en el suelo. Se han formulado tanto como preguntas de respuesta única, como múltiple, corta o de tablas.

### 3.2. La evaluación de la Botánica Forestal en Siette

En relación a la evaluación se destacan dos aspectos didácticos. En relación a los patrones de corrección para la preguntas de respuesta corta (en las que el alumno escribe un texto), se destaca la exigencia estricta de la correcta escritura de los nombres científicos. Se ha tenido especial interés en los *refuerzos* o explicación sucinta de la respuesta correcta, para facilitar el aprendizaje de los alumnos no han respondido o lo ha hecho de forma incorrecta. Se muestran dos ejemplos en la figura 8.

Se está haciendo un estudio del matorral de una zona de la base de la sierra de la Pandera (Jaén) para realizar una cartografía de modelos de combustibles. Durante el trabajo de campo se encontró el arbusto que se muestra en la imagen. Escribir su nombre científico.

Rhamnus alaternus  
 Quercus coccifera

Para el reconocimiento es importante observar las siguientes características:  
 - No hay evidencias de espinas.  
 - Las hojas se disponen alternas.  
 - El haz tiene los nervios principales resaltados.  
 - Los frutos, aunque inmaduros, sugieren que va a ser carnosos y ya están virados a tonos rojizos.

Evaluar

La imagen muestra el fruto de un árbol encontrado en el Pirineo navarro. Escribir su nombre científico.

Acer pseudoplatanus  
 Acer platanoides

Se identifica reconociendo una disámara con las alas formando entre sí un ángulo casi recto y los aquenios voluminosos.

Evaluar

Figura 8. Ejemplos de refuerzos en dos preguntas respondidas de forma incorrecta.

## 4. Los resultados de la experiencia

Entre 2006 y 2011 se han diseñado 90 test, tanto clásicos como colaborativos y realizado más de 4.300 sesiones. En cada uno de los 5 cursos académicos se han realizado encuestas de valoración, resultando un porcentaje mayoritario alto (de media, algo más del 67 % le otorgó la máxima valoración como herramienta de aprendizaje). Los test se programaron en todos los cursos del mencionado periodo como prácticas autoevaluables presenciales (unas 10 por curso) y como parte de los exámenes.

Montes: Servicios y desarrollo rural  
 10-14 junio 2013  
 Vitoria-Gasteiz

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales

Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013

ISBN: 978-84-9

© Sociedad Esp

A lo largo de estos años, la principal cuestión que se ha derivado del empleo de los test ha sido la medición de su repercusión en el aprendizaje. Partiendo de la suposición de que existe una correlación positiva entre el conocimiento y el resultado de examen, para valorar el grado de aprendizaje mediante la realización de test se realizó, durante el curso 2010-11 en la EUIT Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid, el experimento que a continuación se expone.

La hipótesis de partida fue que la diferencia de calificaciones entre dos test sobre la misma materia realizados consecutivamente es un indicador del aprendizaje.

#### 4.1. El diseño del experimento

Se diseñaron 4 pruebas monográficas sobre grupos taxonómicos, (A, B, C y D en la tabla 2). Para cada prueba se diseñaron 2 test simétricos (con el mismo número de preguntas, y sobre los mismos contenidos específicos. Los test tenían activadas las opciones de refuerzo, tanto para las preguntas no contestadas como para las respondidas incorrectamente, al final de cada pregunta para mostrar una explicación de la respuesta correcta.

Tabla 2. Pruebas, test y sus contenidos en el experimento de valoración del aprendizaje.

Prueba	Test	Contenido	Nº preguntas	Nº alumnos	Fecha
A	A1	<i>Cupressaceae</i>	40	21	10-01-2011
	A2		40		
B	B1	<i>Ericaceae</i>	40	20	21-02-2011
	B2		40		
C	C1	<i>Cistaceae</i>	30	17	07-03-2011
	C2		30		
D	D1	<i>Rosaceae</i>	40	20	28-03-2011
	D2		40		

Para cada prueba el número de alumnos se dividió de forma aleatoria en dos subgrupos equilibrados (G1 y G2). Los subgrupos realizaron en cada prueba una secuencia diferente de test, por ejemplo el G1: A1 → A2 y el G2: A2 → A1, para evitar el efecto del orden del test.

El efecto sobre el aprendizaje se evaluó comparando la calificación obtenida en el test realizado en segundo lugar frente a la obtenida en el primero (dif21). Para ello se ajustó un modelo de análisis de la varianza a las diferencias entre la segunda y primera calificación para cada alumno, usando la fecha de la prueba como variable independiente.

## 4.2. Resultados y discusión

Los resultados en relación a la diferencias de calificaciones y la calificación del primer test se muestran en la figura 9. La diferencia media (d) entre la calificación del test realizado en segundo lugar y el primero fue significativamente mayor que cero ( $d=12,0$ ,  $p<0,01$ ) por lo que se acepta la hipótesis de que los test formulados con refuerzos son una herramienta de aprendizaje.

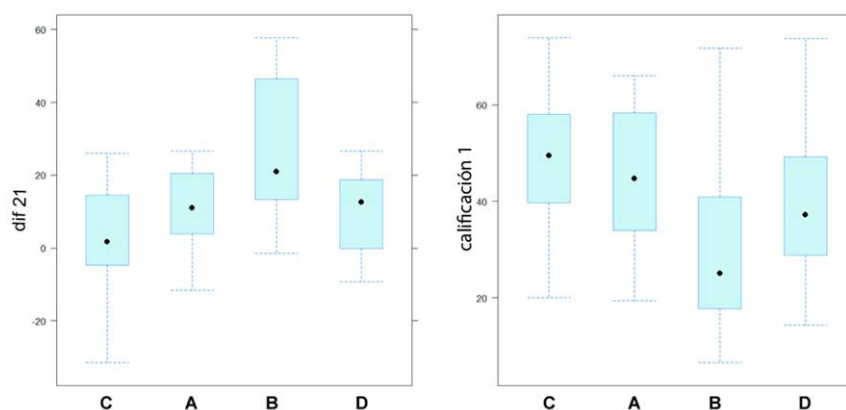


Figura 9. Diagramas de cajas y patillas de los resultados. En la izquierda los obtenidos sobre las diferencias de calificaciones entre el segundo y primer test (dif21) según pruebas. En la derecha las calificaciones del primer test de las pruebas.

El efecto de la fecha de la prueba fue significativo ( $p<0,01$ ), debido a que en la prueba C (familia *Cistaceae*, del 21 de febrero) la mejora en la calificación no fue significativamente mayor que cero ( $d=1,1$ ;  $p=0,40$ ). En el resto de fechas la mejora media en la calificación fue significativamente mayor que cero ( $p<0,01$ , véase A, B y D en el cuadro izquierdo de la figura 9) y la diferencia entre las mejoras no fue significativa ( $p>0,22$ ).

Si se tienen en cuenta las calificaciones del primer test que se realizan en cada prueba se puede observar que cuando la nota media del primer test fue más elevada (calificación 1, C) es cuando las diferencias entre la secuencia de test (dif21 C) no fueron significativas. En cambio, como se pone de manifiesto en el test de *Ericaceae*, cuando la nota media del primer test fue más baja (calificación 1, B) las diferencias de calificaciones en la secuencia de test (dif 21, B) fueron las mayores.

## 4.3. Conclusiones

La realización de test con explicaciones de los resultados correctos (refuerzos), como los implementados desde la plataforma Siette, puede contribuir al aprendizaje. Este aprendizaje puede esperarse que sea más intenso tanto cuando el nivel de conocimientos inicial es menor, como cuando el grado de dificultad es mayor.

Montes: Servicios y desarrollo rural  
10-14 junio 2013  
Vitoria-Gasteiz

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales  
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013

ISBN: 978-84-9

© Sociedad Esp

## 5. Bibliografía

BARROS B, CONEJO R., GUZMÁN E.; 2007. Measuring the effect of collaboration in an assessment environment, *FRONTIERS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND APPLICATIONS*. IOS Press, Netherlands, 375-382

BIGG J.; 2005. Calidad del aprendizaje universitario. 295 p. Narcea S. A. de Ediciones. Madrid.

CONEJO R., TRELLA M., CRUCES, GARCIA; 2012. INGRID: A Web Service Tool for Hierarchical Open Learner Model Visualization. En *Advances in User Modeling Lecture Notes in Computer Science Volume 7138*, Springer-Verlag. pp 406-409.

DEMPSTER, F.N.; 1989. Spacing Effects and Their Implications for Theory and Practice. *Educational Psychology Review*, Vol. 1, No. 4, 309-330.

GUZMAN, E.; CONEJO, R.; 2005. Self-assessment in a feasible, adaptive web-based testing system, *Education, IEEE Transactions on*, vol.48, no.4, pp. 688- 695.

RUIZ DE LA TORRE J.; 1997. Botánica, Vegetación y Ecología. El estudio de la Flora y la Vegetación, con la Ecología de sistemas en el curriculum del Ingeniero de Montes. Lección inaugural del curso 1997-1998. 12 p. ETSI Montes. Universidad Politécnica de Madrid.

VAN DER LINDEN, WIM J.; HAMBLETON, RONALD K., (Eds.); 1996. *Handbook of Modern Item Response Theory*. 484 p. Springer.

WAINER, H. (Ed.). 2000. *Computerized adaptive testing: A Primer (2nd Edition)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 364 p. Mahwah.

Montes: Servicios y desarrollo rural  
10-14 junio 2013  
Vitoria-Gasteiz



Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales

Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013

ISBN: 978-84-9

© Sociedad Esp

