

## APRENDIENDO ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD CON APPLETS

Assumpta Estrada Roca - M<sup>a</sup> Núria Cardet Carné - M<sup>a</sup> Jose Peroy Ribes –  
Maria Ricart Aranda - Iván Barbero Sola  
[aestrada@matematica.udl.cat](mailto:aestrada@matematica.udl.cat) – [mcartet@xtec.cat](mailto:mcartet@xtec.cat) - [joseperoy@gmail.com](mailto:joseperoy@gmail.com) -  
[maria.ricart@matematica.udl.cat](mailto:maria.ricart@matematica.udl.cat) – [ibarbero@pip.udl.cat](mailto:ibarbero@pip.udl.cat)  
Universitat de Lleida - España

Núcleo temático: 5

Modalidad: CB

Nivel educativo: Primario

Palabras clave: Educación Estadística, Aprendizaje de la Probabilidad, Applets, Educación Primaria

### Resumen

*Tanto la estadística como la probabilidad han sido reconocidas en los últimos años como un componente básico de la formación ciudadana y su incorporación en el currículum escolar de diversos países confirma la importancia de estas disciplinas en la educación matemática. Asimismo, es en este campo de las matemáticas donde las tecnologías han tenido más influencia, en particular internet (Galmacci, 2001). Concretamente los applets son unos recursos que nos permiten acercar los conceptos estadísticos a los estudiantes. Su uso requiere un cuidadoso análisis didáctico así como orientaciones para el profesorado sobre la metodología a utilizar en el aula. En este trabajo analizamos algunos applets disponibles en internet, haciendo especial énfasis en su utilidad didáctica. Presentamos también una selección de tales recursos para facilitar la enseñanza de la estadística, azar y probabilidad en los diferentes ciclos de la educación primaria.*

### Las nuevas tecnologías en el mundo educativo

En la sociedad actual, las nuevas tecnologías están presentes en nuestro día a día, siendo los niños y jóvenes los que más demanda producen y más las utilizan. Además la mayoría de ellos demuestran una gran habilidad con los dispositivos electrónicos ya que son generaciones que han nacido en la era digital (Domingo y Fuentes, 2010).

La escuela debe saber adaptarse a esta situación incorporando las tecnologías en sus metodologías de trabajo. Una adaptación que está siendo difícil y lenta en muchos centros educativos (Tilve, Gewerc y Álvarez, 2009).

Pero dar la espalda a la realidad tecnológica puede resultar peligroso, ya que como afirma Bautista (2008), "evolucionamos conjuntamente con el actual desarrollo de las TIC, o nos

quedamos al margen". Por ello Domingo y Fuentes (2010) creen que la escuela necesita una innovación pedagógica que aproveche las tecnologías de la información y la comunicación. En base a la relación entre las nuevas tecnologías y la educación, Tesouro y Puiggalí (2006) comentan que las nuevas tecnologías han abierto nuevas expectativas en los currículos escolares de la mayoría de los países desarrollados

La estadística es una de las materias donde las tecnologías han tenido más influencia, (Contreras et als., 2011) parece pues evidente el uso de algunos recursos disponibles en Internet en las aulas de primaria. Entre los distintos recursos disponibles, utilizaremos los applets por sus características específicas que nos permiten acercar los conceptos estadísticos a los estudiantes. Pero su uso requiere un cuidadoso análisis didáctico del applet así como orientaciones para el profesorado de la forma de trabajo en el aula de primaria porque tal como señala Kaput (2008) “ en la actualidad se necesita estudiar de que manera los profesores pueden utilizar las potencialidades de las TIC para obtener información sobre los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, sobre los conocimientos previos que poseen al respecto así como de su evolución . ”

En este trabajo presentamos unas pautas desarrolladas dentro del proyecto Appletmat que permiten a los futuros profesores un cuidadoso análisis didáctico del applet haciendo especial énfasis en su utilidad en el aula de primaria. Estas pautas las aplicamos a dos casos concretos y presentamos también una selección de algunos recursos disponibles en Internet y que a nuestro entender pueden ser útiles para la enseñanza de la estadística en diferentes niveles educativos.

### **Applets y enseñanza de la estadística**

Las TIC actúan en el proceso del desarrollo profesional del docente como un tipo de mediador semiótico que permiten alterar la configuración epistémica del proceso de estudio matemático (Font y Godino, 2006). Sin embargo, tal como argumenta Giménez (2004) el profesorado no las usa habitualmente por desconocimiento de sus posibilidades y limitaciones.

Pero dada la proliferación y disponibilidad de estos recursos en Internet en el ámbito de la estadística, pensamos que es necesario introducir y fomentar en los programas de formación de profesores el uso de estos materiales informáticos en general, y de los applets en particular

para ayudar a los futuros docentes a reconocer su valor y su aplicabilidad en las aulas de Educación Primaria.

La mayoría de los applets estadísticos encontrados están pensados para “mostrar contenidos” de hecho la característica pedagógica de los applets es la interactividad entre el alumno y el ordenador para vehicular un contenido determinado. Según Callis (2006) se centran generalmente en contenidos muy concretos y puntuales en los que el usuario puede manipular multitud de variaciones dentro del mismo objetivo conceptual, utilizando, simplemente, el ratón. Frecuentemente, intentan reproducir la manipulación real y tienen el doble objetivo de ser instrumentos que posibilitan, por un lado construir conceptos y, por otro, el dominio comprensivo del lenguaje estadístico que sirve para representarlos y, en algunos casos, además, potenciar la generalización del fenómeno.

Los applets como recurso educativo en la escuela pueden ayudar a avanzar con el proceso de aprendizaje de la estadística pero para ello es imprescindible un análisis didáctico previo en el que se contemplen las cuestiones principales que sustentan el aprendizaje. Es necesario pues implementar técnicas metodológicas de formación universitaria que permitan al futuro docente integrar diversos tipos de prácticas profesionales en su periodo de formación. De todo ello nos ocupamos en los apartados siguientes.

### **Recursos en Internet para la enseñanza de la Estadística**

Si queremos potenciar el uso de los applets en la educación estadística es necesario formar a los futuros docentes, dotándoles de recursos que les ayuden en el análisis didáctico del applet así como orientaciones de la forma de trabajo en el aula de primaria. El trabajo que aquí presentamos va en esta dirección, pues por un lado nos proponemos mejorar el conocimiento de los futuros educadores presentando una selección de applets disponibles en Internet y por otro lado también nos proponemos capacitarlos para valorar y analizar críticamente estos recursos, ofreciendo el análisis didáctico de dos applets concretos.

Para realizarlo utilizamos las pautas desarrolladas en el proyecto APPLETMAT (2006- 2007) en las que podemos distinguir tres apartados bien diferenciados. En el primero se describe el recurso y se valora su posible utilización en el aula de primaria en cuanto a sus posibilidades, conocimientos previos necesarios, limitaciones y técnicas de uso. Dado que nuestro ámbito de actuación es la formación de profesores de Educación Primaria, el segundo apartado

constituye el núcleo central del análisis donde se estudia su gestión y uso en la formación de los futuros docentes valorando las competencias profesionales que desarrolla y la transferencia educativa que comporta.

El último apartado lo dedicamos a ver las posibilidades de mejora y ampliación del applet así como las ventajas e inconvenientes del recurso frente a otros materiales alternativos. De todo ello nos ocupamos a continuación.

### Recursos de exploración

Según Díaz y de la Fuente (2006) el uso de applets en la enseñanza de la estadística y la probabilidad aumenta la motivación de los alumnos por el tema, ya que se presentan los conceptos de una forma más llamativa y permite al alumno adoptar un papel activo en su aprendizaje. Es por ello importante que el profesor tenga en cuenta estos recursos y los incorpore a su enseñanza.

Explorando servidores en educación matemática que contienen recursos de Internet para la enseñanza de estadística seleccionamos aquellos applets que se adaptaban a los contenidos curriculares de educación primaria. En la Tabla 1 presentamos la dirección web de algunos recursos útiles para explorar conceptos de estadística y probabilidad.

Tabla 1. Enlaces a recursos TIC en estadística y probabilidad

Nombre pág. web	Temática de trabajo	Dirección
Libros Vivos	Frecuencia, Moda y Mediana	<a href="http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/5EP_Mat_cas_ud8_FrecuenciaModaMedia/frame_prim.swf">http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/5EP_Mat_cas_ud8_FrecuenciaModaMedia/frame_prim.swf</a>
Libros Vivos	Mediana, media, moda, frecuencia,...	<a href="http://www.librosvivos.net/smtc/PagPorFormulario.asp?TemaClave=1051&amp;est=0">http://www.librosvivos.net/smtc/PagPorFormulario.asp?TemaClave=1051&amp;est=0</a>
Educarchile	promedio y moda	<a href="http://odas.educarchile.cl/objetos_digitales/odas_matematicas/13_promedio_moda/LearningObject/index.html">http://odas.educarchile.cl/objetos_digitales/odas_matematicas/13_promedio_moda/LearningObject/index.html</a>
Educarchile	mediana y dispersión	<a href="http://odas.educarchile.cl/objetos_digitales/odas_matematicas/17_mediana_dispersion/LearningObject/index.html">http://odas.educarchile.cl/objetos_digitales/odas_matematicas/17_mediana_dispersion/LearningObject/index.html</a>
That quiz	Gráficas	<a href="https://www.thatquiz.org/es-5/">https://www.thatquiz.org/es-5/</a>
Xunta Galicia	Estadística	<a href="https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1352714153/contido/estadistica.html">https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1352714153/contido/estadistica.html</a>
Xunta Galicia	Estadística	<a href="https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1285583725/contido/index.html">https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1285583725/contido/index.html</a>

Aprende estadística	Estadística	<a href="http://aprenestadistica.idescat.cat/primaria/">http://aprenestadistica.idescat.cat/primaria/</a>
Libros Vivos	Estadística y probabilidad	<a href="http://www.librosvivos.net/smtc/PagPorFormulario.asp?idIdioma=ES&amp;TemaClave=1051&amp;est=2">http://www.librosvivos.net/smtc/PagPorFormulario.asp?idIdioma=ES&amp;TemaClave=1051&amp;est=2</a>
Luisa María Arias	Estadística y probabilidad	<a href="https://luisamariaarias.wordpress.com/category/0-3-matematicas/15-estadistica-y-probabilidad/">https://luisamariaarias.wordpress.com/category/0-3-matematicas/15-estadistica-y-probabilidad/</a>
Junta Extremadura	Estadística y probabilidad	<a href="http://cplosangeles.juntaextremadura.net/web/dilim/tercer_ciclo/matematicas6/estadistica_6/estadistica_6.html">http://cplosangeles.juntaextremadura.net/web/dilim/tercer_ciclo/matematicas6/estadistica_6/estadistica_6.html</a>
Docentes Navarra	Estadística y probabilidad	<a href="http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/azar.htm">http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/azar.htm</a>

Muchos de estos applets reflejan propuestas pedagógicas clásicas, en el sentido que proporcionan oportunidades de reforzar el contenido y no precisamente llegar a él de forma constructiva incluso algunos de ellos sirven simplemente como tests de pregunta-respuesta pero incluso estos representan una buena actividad reflexiva en el aula de formación de profesores.

A continuación realizamos un análisis minucioso de dos de estos recursos con enfoques pedagógicos distintos con el fin de que puedan ser utilizados, para la enseñanza y aprendizaje de las medidas de tendencia central.

### **Frecuencia, moda y media**

La dirección web para acceder al primer recurso seleccionado es la siguiente:

[http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/5EP\\_Mat\\_cas\\_ud8\\_FrecuenciaModaMedia/frame\\_prim.swf](http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/5EP_Mat_cas_ud8_FrecuenciaModaMedia/frame_prim.swf)

#### 1.- Descripción del recurso

Trata sobre la recogida de residuos de 3 escuelas y se pide calcular la media, la moda y valores máximo y mínimo de frecuencias absolutas. Son un total de siete actividades que se han de responder correctamente para avanzar. Es un applet muy vistoso y atractivo para primaria con preguntas concisas y claras. Si se comete un error, aparece una pantalla recordando el concepto y permite una segunda oportunidad.

#### 2.- Análisis y valoración del recurso en el aula

Posibilita practicar el cálculo de la moda, la media aritmética y la frecuencia, conceptos que necesitan trabajarse previamente. Su uso es totalmente intuitivo y resulta fácil para los alumnos. Entre sus limitaciones destacamos que el número de actividades es escaso aunque facilita trabajar otras competencias transversales como la comprensión lectora y tipologías de residuos.

### 3.- Posibles mejoras del recurso

Sería útil que tuviera algunas orientaciones más precisas para autocorregir los errores cometidos así como actividades más variadas con diferentes tipos de datos. Como material alternativo sólo podemos sugerir otros applets similares.

Este applet se ha experimentado con alumnos del ciclo superior de primaria, en dos escuelas de características similares de la ciudad de Lleida. Ha resultado motivador, los alumnos han estado atentos y ha consolidado el aprendizaje de los conceptos de media, moda y frecuencia que se habían introducido previamente en el aula.

## **Estadística y probabilidad**

El segundo recurso seleccionado, es menos específico y trabaja además de las medidas de tendencia central (media aritmética, moda, mediana) y las frecuencias, diversos conceptos de probabilidad. Su dirección es:

<http://www.librosvivos.net/smtc/PagPorFormulario.asp?TemaClave=1051&est=0>

### 1.- Descripción del recurso

Se trata de un applet que explica paso a paso los distintos conceptos estadísticos y presenta un ejemplo de cada. Tiene cinco apartados independientes y no hay conexión entre los problemas que se plantean. La interacción es muy poca y no permite introducir datos propios.

### 2.- Análisis y valoración del recurso en el aula

Posibilita introducir los conceptos matemáticos relacionados con la estadística y su cálculo, ilustrándolos con un ejemplo en cada caso. Podría utilizarse tanto como introducción de conceptos de estadística y como repaso. Como limitaciones en algunos momentos es muy dirigido y no permite el ensayo-error. Su uso es sencillo pues consiste en leer definiciones y seguir instrucciones.

### 3.- Posibles mejoras del recurso

El applet resulta poco interactivo, sería interesante contemplar la posibilidad de trabajar con datos propios no solo con los generados por el recurso para así vincularlo al contexto escolar y los intereses de los alumnos. También se habrían de mejorar las imágenes y el tipo de problemas que se plantean.

### **Reflexiones finales**

La disponibilidad de recursos libremente accesibles en Internet posibilita que el aprendizaje de la estadística se lleve a cabo no sólo en el aula tradicional sino utilizando estos recursos didácticos como elemento dinamizador. En este trabajo hemos descrito algunas de las múltiples posibilidades existentes en lo que a applets se refiere y hemos proporcionado una guía que permita analizar a los futuros docentes el valor de estos materiales didácticos partiendo de su observación y manipulación. Consideramos importante que el trabajo en el aula se realice en grupo, pues ofrece la oportunidad de contrastar opiniones y formular propuestas consensuadas que potencian el espíritu crítico de los estudiantes. Constatamos que esta manera de trabajar requiere una formación estadística adecuada pues no es fácil reflexionar sobre un uso didáctico si los estudiantes no tienen una visión clara del contenido.

**Reconocimiento:** Trabajo realizado en el marco del Proyecto ARMIF2015 - 00005, Proyecto EDU 2016-74848-P y grupo GREEP (ICE-UDL)

### **Referencias bibliográficas**

- Bautista, A. (2008). Comenta Cibercultura. La cultura de la sociedad digital de P. Lévy. *Educatio Siglo XXI*, 26, 295-298.
- Callis, J. (2006). *Mestres del segle XXI: Capacitació en l'ús racional i eficient dels applets i altres recursos informàtics en l'aprenentatge matemàtic*. Girona, España: CCG Edicions.
- Contreras, J. M., Martins, J. A., Estrada, A. y Batanero, C. (2011). Uso de recursos en internet para apoyar la comprensión de la probabilidad condicional. Using internet resources to support understanding of conditional probability. In proceedings of *the International Conference on New Horizons in Education - INTE 2011*, Guarda, Portugal, 952-957. [https://www.int-e.net/publication\\_folder/inte/inte2011.pdf](https://www.int-e.net/publication_folder/inte/inte2011.pdf). Consultado el 30/10/2017.
- Díaz, C. y de la Fuente, I. (2006). Recursos para la enseñanza del razonamiento bayesiano en internet. Actas del Congreso Internacional: El Profesorado ante el reto de las Nuevas

- Tecnologías en la Sociedad del Conocimiento. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Granada. Granada, Marzo 2005.
- Domingo, M., y Fuentes, M. (2010). *Innovación educativa: experimentar con las TIC y reflexionar sobre su uso*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 36, 171-180.
- Font, V. y Godino, J.D. (2006). La noción de configuración epistémico como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, 8 (1), 67-98.
- Galmacci, G. (2001). The impact of the internet on researchers' training. *Training researchers in the use of statistics*, 159-169.
- Giménez, J. (2004). Realistic Mathematical experiences through the use of ICT and the treatment of diversity. *Lecture a 1<sup>st</sup> EME*. Text in CD Proceedings. Available at University of Minho. Braga.
- Kaput, J. J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning. *Algebra in the early grades*, 5-17.
- Proyecto APPLETMAT (2006- 2007). Grupo de Innovación Docente coordinado por el profesor Joaquim Giménez, *ARIE* Generalitat de Catalunya. Spain.
- Tesouro Cid, M., y Puiggalí Allepuz, J. (2006). La escuela virtual: la tecnología al servicio de la educación. *Comunicar*, 27, 171-177.
- Tilve, M. D., Gewerc, A., y Álvarez, Q. (2009). Proyectos de innovación curricular mediados por TIC: Un estudio de caso. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 8(1), 65– 81.