

ANÁLISIS DE MATERIALES Y RECURSOS INFORMÁTICOS PARA LA  
ENSEÑANZA DE LA ESTOCÁSTICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA  
EN COLOMBIA

DIANA PAOLA GARZÓN AGUILAR

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS  
BOGOTÁ, D.C.

2018

ANÁLISIS DE MATERIALES Y RECURSOS INFORMÁTICOS PARA LA  
ENSEÑANZA DE LA ESTOCÁSTICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA  
EN COLOMBIA

DIANA PAOLA GARZÓN AGUILAR

C.C.: 1.015.444.142

Cód.: 2011140024

Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de  
Licenciada en Matemáticas

Modalidad: Asociado al estudio de un tema específico.

Director

Felipe Jorge Fernández Hernández

Magister en Estadística

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS  
BOGOTÁ, D.C.

2018

|  |                |
|--|----------------|
| <br>UNIVERSIDAD PEDAGÓICA<br>NACIONAL<br><small>Universidad de educación</small> | <b>FORMATO</b> |
| <b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>  |                |
| Código: FOR020GIB  | Versión: 01    |
| Fecha de Aprobación: 10-10-2012  | Página 3 de 69 |

| <b>1. Información General</b> |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Tipo de documento</b>      | Trabajo de grado.  |
| <b>Acceso al documento</b>    | Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central.   |
| <b>Título del documento</b>   | Análisis de materiales y recursos informáticos para la enseñanza de la estocástica en la Educación Básica y Media en Colombia. |
| <b>Autor(es)</b>              | Garzón Aguilar, Diana Paola  |
| <b>Director</b>               | Fernández Hernández, Felipe Jorge  |
| <b>Publicación</b>            | Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 61 p.   |
| <b>Unidad Patrocinante</b>    | Universidad Pedagógica Nacional  |
| <b>Palabras Claves</b>        | MATERIALES; RECURSOS; INFORMÁTICOS; ESTOCÁSTICA; ENSEÑANZA   |

| <b>2. Descripción</b>  |
|--|
| Análisis de algunos de los materiales y recursos informáticos con los que se cuenta actualmente para la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad desde las perspectivas de las investigaciones en Educación Estocástica y la reglamentación para la educación en Colombia. El producto final consiste en un catálogo técnico y didáctico de materiales y recursos informáticos que se pueden implementar en el campo de la Educación Estocástica en los niveles de la Educación Básica y Media en Colombia. |

| <b>3. Fuentes</b>   |
|---|
| Andrade, L., Fernández, F., y Álvarez, I. (2017). La investigación en Educación Estadística en el DMA – UPN: una mirada para transformar. Proyecto de investigación. Departamento de Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.                            |
| Andrade, L., Fernández, F., y Álvarez, I. (2016). Panorama de la investigación en educación estadística. Proyecto de investigación. Departamento de Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.   |
| Angarita, Y., y Palacios. B. (2015). <i>Catálogo descriptivo de materiales y recursos didácticos del DMA-UPN para la enseñanza de las matemáticas</i> (tesis de pregrado para optar al título de Licenciado en Matemáticas). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. |
| Batanero, C. (2001). <i>Didáctica de la Estadística</i> . Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.   |

- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*. Conferencia inaugural. IASI, Buenos Aires, Argentina.
- Behar, R., y Griman, P. (2000). Selección de recursos en Internet para la enseñanza de la Estadística (Applets, portales, libros y otros). *Boletín de la Asociación Española de Estadística e Investigación de Operaciones*, 16(4), 24-28.
- Carretero, R., Corriat, M., y Nieto, P. (1995). Secuenciación, organización de contenidos y actividades de aula. Junta de Andalucía, *Materiales Curriculares. Educación Secundaria Obligatoria*, (17). Sevilla: Consejería de Educación y Ciencia.
- Cascallana, M. (1988). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid, España: Aula XXI.
- Estrada, A., Batanero, C., y Fortuny, J. (2004) Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), 263-274.
- Fiallo, J. (2015). Acerca de la investigación en educación matemática desde las tecnologías de la información y la comunicación. *Actualidades Pedagógicas*, (66), 69-83. doi: 10.19052/ap.3436
- Flores, P., Lupiáñez, J., Berenguer, L., Marín, A., y Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Godino, J., Recio, A., Roa, R., Ruiz, F., y Pareja, J. (2005). Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las Matemáticas. *NÚMEROS. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (64), 1-11.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional (2002). *Memorias del Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Enlace Editores Ltda.
- Ministerio de Educación Nacional (2004). *Pensamiento Estadístico y Tecnologías Computacionales*. Bogotá, Colombia: Enlace Editores Ltda.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje en Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Ruiz, K. (2013). *Análisis de recursos en Internet para la enseñanza de la Probabilidad en la Educación Primaria* (tesis de maestría para optar al Máster Oficial en Didáctica de la Matemática). Universidad de Granada, Granada, España.

Tishkovskaya, S. y Lancaster, G. (2012). Statistical Education in the 21st Century: a Review of Challenges, Teaching Innovations and Strategies for Reform. *Journal of Statistics Education*, 20(2). doi: 10.1080/10691898.2012.11889641

Varela, A. (2014). *Recursos computacionales de E-learning y E-teaching de Estadística* (tesis de maestría para optar al Máster de Matemáticas Avanzadas). Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España.

#### **4. Contenidos**

Este documento se estructura en seis capítulos. Inicialmente se argumenta la necesidad de desarrollar el mismo, seguida de los objetivos a alcanzar. Esto conlleva a exponer el marco de referencia que incluye la recopilación de materiales y recursos informáticos, y la consulta acerca de la manera de hacer la clasificación de los mismos. Se realiza un análisis a la luz del currículo colombiano frente a la Educación Estocástica y a partir de dicho análisis, en el diseño metodológico se muestra la estructura del catálogo. Posteriormente, se seleccionan los materiales y recursos informáticos a incluir en el catálogo, el cual se constituye como producto final. Por último, se encuentran las conclusiones.

#### **5. Metodología**

Mediante el acopio de información sobre recursos informáticos que se utilizan actualmente para la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad se realizan dos estudios principales: el primero, acerca de la categorización de los diferentes materiales y recursos informáticos; el segundo, del currículo escolar colombiano enfocado en la Educación Estocástica, para realizar el análisis de los materiales y recursos.

Se seleccionan recursos informáticos pertinentes para la enseñanza de la Estocástica en Colombia, a los cuales les corresponde un análisis, clasificación y descripción, desde el punto de vista técnico y didáctico.

Para finalizar, se realiza el diseño y consolidación del catálogo detallado de los recursos informáticos que se pueden implementar en el campo de la Estocástica en la Educación Básica y Media colombiana.

#### **6. Conclusiones**

Este trabajo reúne un conjunto de referentes teóricos respecto a la definición y clasificación de los materiales y recursos didácticos, enfocados en los de tipo informático.

Se han recopilado algunos materiales y recursos informáticos pensados para la enseñanza y el aprendizaje de la Estocástica, los cuales se han organizado según

categorías estructuradas en el análisis previo, lo cual constituye el producto final: el Catálogo técnico y didáctico de materiales y recursos informáticos para la enseñanza de la Estocástica en la Educación Básica y Media en Colombia. Se considera que el catálogo representa un aporte para la comunidad de docentes en formación y en ejercicio del país que tengan interés en la implementación de estos materiales y recursos en sus aulas, no solo desde las Matemáticas sino desde otras áreas en las que se puedan relacionar saberes de Estocástica e involucrar las TIC en su método de enseñanza.

|  |                                   |    |      |
|--|-----------------------------------|----|------|
| <b>Elaborado por:</b>                    | Garzón Aguilar, Diana Paola       |    |      |
| <b>Revisado por:</b>                     | Fernández Hernández, Felipe Jorge |    |      |
| <b>Fecha de elaboración del Resumen:</b> | 28                                | 05 | 2018 |

## CONTENIDO

|   | pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN  | 1    |
| 1. PRESENTACIÓN   | 3    |
| 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA   | 3    |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN   | 5    |
| 1.3 OBJETIVOS   | 6    |
| 1.3.1 Objetivo General  | 6    |
| 1.3.2 Objetivos Específicos   | 6    |
| 2. MARCO DE REFERENCIA  | 7    |
| 2.1 MATERIALES Y RECURSOS INFORMÁTICOS  | 7    |
| 2.1.1 Clasificación de materiales y recursos informáticos   | 10   |
| 2.2 MATERIALES Y RECURSOS INFORMÁTICOS EN LA EDUCACIÓN ESTOCÁSTICA  | 13   |
| 2.2.1 El punto de vista de las investigaciones  | 13   |
| 2.2.1.1 Proyecto: Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia | 14   |
| 2.2.1.2 Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas  | 15   |
| 2.2.1.3 Materiales y recursos en el aula de Matemáticas   | 16   |
| 2.2.1.4 Acerca de la investigación en Educación Matemática desde las tecnologías de la información y la comunicación                    | 17   |
| 2.2.2 El punto de vista del currículo colombiano  | 18   |
| 2.2.2.1 Lineamientos curriculares para el área de Matemáticas   | 18   |
| 2.2.2.2 Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas   | 19   |
| 2.2.2.3 Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas  | 20   |

|   |    |
|---|----|
| 3. DISEÑO METODOLÓGICO                                      | 22 |
| 3.1 ESTRUCTURA  | 22 |
| 3.1.1 Presentación  | 22 |
| 3.1.2 Criterios de clasificación de materiales y recursos   | 22 |
| 3.1.3 Ficha técnica   | 25 |
| 3.1.4 Índice de materiales y recursos                       | 28 |
| 4. RESULTADOS   | 29 |
| 4.1 SELECCIÓN DE LOS MATERIALES Y RECURSOS                  | 29 |
| 4.2 CATEGORIZACIÓN DE LOS MATERIALES Y RECURSOS             | 31 |
| 4.2.1 SurfStat  | 32 |
| 4.2.2 ARTIST  | 33 |
| 4.2.3 CAUSEweb  | 34 |
| 4.2.4 CHANCE  | 35 |
| 4.2.5 MERLOT  | 36 |
| 4.2.6 Rice Virtual Lab in Statistics                        | 37 |
| 4.2.7 SOCR  | 38 |
| 4.2.8 StatSci   | 39 |
| 4.2.9 DIDACTALIA  | 40 |
| 4.2.10 Teaching Statistics, eh?                             | 41 |
| 4.2.11 IASE   | 42 |
| 4.2.12 The University of Florida's Department of Statistics | 43 |
| 4.2.13 Jueduland  | 44 |
| 4.2.14 Mi Clase En La Nube                                  | 45 |
| 4.2.15 STEPS  | 46 |
| 4.2.16 Duke Statistical Applets                             | 47 |
| 4.2.17 Rossman/Chance Applet Collection                     | 48 |
| 4.2.18 STAT-ATTIC   | 49 |

|   |    |
|---|----|
| 4.2.19 Descartes                                      | 50 |
| 4.2.20 KU Leuven                                      | 51 |
| 4.2.21 The Normal Distribution                        | 52 |
| 4.2.22 Seeing Statistics                              | 53 |
| 4.2.23 Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuales | 54 |
| 4.2.24 ILLUMINATIONS                                  | 55 |
| 5. CONCLUSIONES                                       | 56 |
| REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS                             | 58 |
| ANEXOS  | 60 |

## INTRODUCCIÓN

Los materiales y recursos informáticos se han convertido en una herramienta importante en el campo de la investigación y la educación, y gracias a los avances tecnológicos que se presentan constantemente se puede considerar su utilización de manera óptima en las aulas de Matemáticas (Flores, Lupiáñez, Berenguer, Marín y Molina, 2011).

En el campo de la Educación Matemática, y en especial de la Educación Estocástica, se cuenta con una cantidad considerable de estos materiales y recursos que, en algunos casos, son desconocidos por las instituciones educativas y los docentes en ejercicio. A partir de los resultados algunas investigaciones, Godino, Recio, Roa, Ruiz y Pareja (2005) evidencian el bajo nivel de incorporación de estos materiales y recursos en las aulas; ellos afirman que “se constata una tensión entre las altas expectativas del uso de las TIC para favorecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y la baja integración en las clases” (p.1).

Batanero (2001) sustenta el uso de materiales y recursos en la educación estadística exponiendo que estos permiten reducir el tiempo dedicado al cálculo para poder estudiar mayores conjuntos de datos, además ayudan a los estudiantes a distinguir conceptos básicos de probabilidad asociados, por ejemplo, a su definición, y al mostrar la aplicabilidad de problemas estocásticos en contextos reales.

Con base en los antecedentes mencionados, se presenta este documento, que se estructura en seis capítulos. Inicialmente se argumenta la necesidad de desarrollar el mismo, seguida de los objetivos generales y específicos que se pretenden alcanzar al llevar a cabo el estudio. Esto conlleva a exponer el marco de referencia que incluye la recopilación de materiales y recursos informáticos a partir de bases de datos existentes y la consulta acerca de la manera de hacer la clasificación de los mismos, además se realiza un análisis a la luz del currículo

colombiano frente a la Educación Estocástica, teniendo en cuenta la reglamentación vigente. A partir de dicho análisis, en el diseño metodológico se muestra la estructura de un catálogo técnico y didáctico de materiales y recursos informáticos que se pueden implementar en el campo de la Educación Estocástica en Colombia. Como resultado de lo anterior, se seleccionan los materiales y recursos informáticos a incluir en el catálogo, el cual se constituye en producto final. Por último, se encuentran las conclusiones respecto a la importancia del uso de materiales y recursos informáticos en la enseñanza de la Estocástica y la gran variedad de estos al alcance de los maestros en formación inicial y avanzada, según se observa en el catálogo.

## 1. PRESENTACIÓN

### 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En el campo de la enseñanza de la Estocástica en muchos países, incluido Colombia, se deben enfrentar diversos aspectos problemáticos relacionados con la práctica docente; la formación, actualización y actitud de los profesores, y el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, en la formación de profesores de matemáticas es relevante la actualización permanente, no solo respecto a las reformas curriculares y sugerencias didácticas, sino a las herramientas que aporta la tecnología para potenciar sus competencias como profesores y ayudar a superar el fracaso escolar y la insatisfacción que genera.

Como bien lo señalan Estrada, Batanero y Fortuny (2004), no es suficiente formarse exclusivamente en matemáticas o en psicopedagogía. Para una instrucción más completa es significativo tener un conocimiento didáctico de los contenidos que se deben abordar según el currículo. En este sentido, el conocimiento profesional implica, entre otras cuestiones, el diseño de entornos de aprendizaje en los cuales se propicien espacios para generar problemas que susciten o motiven procesos de indagación en los estudiantes y que también contribuyan a que los profesores en formación cuestionen sus conocimientos, creencias y actitudes hacia la Educación Estocástica.

En las orientaciones curriculares colombianas dirigidas por el Ministerio de Educación Nacional se encuentra el desarrollo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos, lo cual se abarca y define en la gran mayoría de instituciones educativas como la asignatura de Estadística o Probabilidad. En algunas instituciones le dan campo aparte como materia independiente, pero esto no es el común. En otras, en cambio, usualmente se trabaja como parte del currículo de la asignatura de Matemáticas, pero ello hace que en algunos casos se relegue a lo último (MEN, 2002).

Una posible explicación de este fenómeno es la escasa preparación que tienen los profesores en esta disciplina y en su didáctica, además del poco conocimiento de la diversidad de materiales y recursos para su enseñanza, lo que hace que la implementación de dichas herramientas sea poca (Batanero, 2002).

Estrada et al. (2004), dicen que es posible que la actitud del profesor en ejercicio hacia la Estadística se perjudique con la práctica docente, esto debido a factores como la dificultad que él mismo encuentra en la materia, la escasa importancia que se le otorga en las pruebas de Estado o la dificultad para aprender que se evidencia en los estudiantes.

Es preciso, además, promover la formación en Estadística en profesores de otras áreas del conocimiento para que los contextos sean más claros a la hora de enseñar y los estudiantes desarrollen una actitud positiva hacia el aprendizaje de la materia de manera general, y así amplíen la capacidad de desarrollar un pensamiento aleatorio.

Dentro de las directrices del Ministerio de Educación Nacional también se encuentran en particular documentos que sustentan el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación, pero dichas tecnologías no parecen tener la incidencia que se espera en los colegios. Además, se evidencia la insuficiencia de organización de materiales y recursos que se pueden implementar en el aula de Estocástica (MEN, 2002).

Para aportar a la solución de esta problemática, se hace necesario efectuar una revisión y clasificación de materiales y recursos informáticos que sean de posible utilidad a la Educación Estocástica y construir un catálogo que esté a disposición de los profesores en formación y en ejercicio, y que sea de uso efectivo en su práctica; para que de esta manera puedan reforzar sus conocimientos con una metodología diferente, lo cual haga que su actitud hacia la enseñanza mejore y con una formación más amplia involucre estos materiales y recursos en su práctica en el aula, haciendo un aporte significativo a sus estudiantes.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

A partir de la consulta acerca de los materiales y recursos didácticos existentes para la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad en la escuela, se evidencia que hay una cantidad considerable de material, el cual se ha clasificado de diversas maneras (Behar y Griman, 2000; Ruiz, 2013), pero no se ha analizado desde el punto de vista didáctico del currículo colombiano para la Educación Básica y Media.

Una de estas aproximaciones es el *Catálogo de materiales y recursos didácticos* (Angarita y Palacios, 2015) que tiene actualmente el Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, en el cual se evidencia la escasez de conocimiento que se tiene frente a los materiales y recursos con los que se cuenta para la enseñanza de la Estocástica, pues el mencionado catálogo cuenta con muy pocos comparados con la Aritmética, el Álgebra y la Geometría, teniendo en cuenta que está enfocado en las Matemáticas escolares.

Las investigaciones indican que es importante incorporar la tecnología en la enseñanza de la Estocástica: “La tecnología multimedia interactiva y el aprendizaje electrónico tienen el potencial de alterar de manera significativa las prácticas en todos los niveles educativos. Es esencial que los profesores e investigadores saquen un máximo provecho de los últimos avances tecnológicos” (Varela, 2014, p.7).

Por lo tanto, se propone realizar un análisis técnico y didáctico de los materiales y recursos informáticos a los que se tiene alcance actualmente y a partir de ello construir un catálogo enfocado en la enseñanza de la Estocástica desde la perspectiva del currículo colombiano: los Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas (MEN, 1998), los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas (MEN, 2016).

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo General

Efectuar una indagación que permita elaborar un catálogo técnico y didáctico de materiales y recursos informáticos que se pueden implementar en el campo de la Educación Estocástica.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar referentes teóricos respecto a la definición y clasificación de materiales y recursos didácticos informáticos y las especificaciones técnicas de cada uno.
- Analizar desde el punto de vista didáctico materiales y recursos informáticos disponibles para la enseñanza de la Estocástica, a la luz de las orientaciones curriculares colombianas.
- Recopilar y organizar materiales y recursos informáticos con los que se cuenta actualmente, pensados para la enseñanza y el aprendizaje de la Estocástica.
- Construir un catálogo técnico y didáctico de materiales y recursos informáticos que se pueden implementar en la enseñanza de la Estocástica.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se desarrolla la definición de materiales y recursos, y la forma en que pueden ser clasificados para describir concretamente los que se van a tener en cuenta en el estudio. A partir de lo anterior y teniendo como fuente algunas bases de datos existentes, se recopilan los materiales y recursos que se van a abarcar y se comenta su aporte a la luz de algunas investigaciones y de la reglamentación colombiana frente a la Educación Estocástica.

### 2.1 MATERIALES Y RECURSOS INFORMÁTICOS

Parte del quehacer docente consiste en planear y gestionar actividades de enseñanza en las aulas. En algunos momentos históricos, se han inventado medios e instrumentos para facilitar el desarrollo de dichas actividades, de manera que sirvan para potenciar los procesos de aprendizaje que desarrollan los estudiantes. Flores et al. (2011) presentan dos perspectivas desarrolladas por distintos autores y que están asociadas a estos medios; las cuales se analizarán a continuación para, además, dar claridad a la diferencia que establecen los autores entre materiales y recursos didácticos.

En la primera perspectiva, se considera cualquier material diseñado de manera deliberada y con fines educativos bien definidos o delimitados. Esto incluye, pero no se encuentra limitado a: hojas de trabajo preparadas por un profesor, programas de ordenador de propósito específico, materiales manipulativos para la enseñanza. A este tipo de productos, Cascallana (1988) los define como “Materiales Estructurados”, mientras Carretero, Corriat y Nieto (1995) los definen como “Materiales”.

Por otra parte, en la segunda perspectiva se considera cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el profesor decide incorporar en sus enseñanzas. Esto incluye, pero no se limita a: calculadoras, fotografías, diapositivas, prensa, videos,

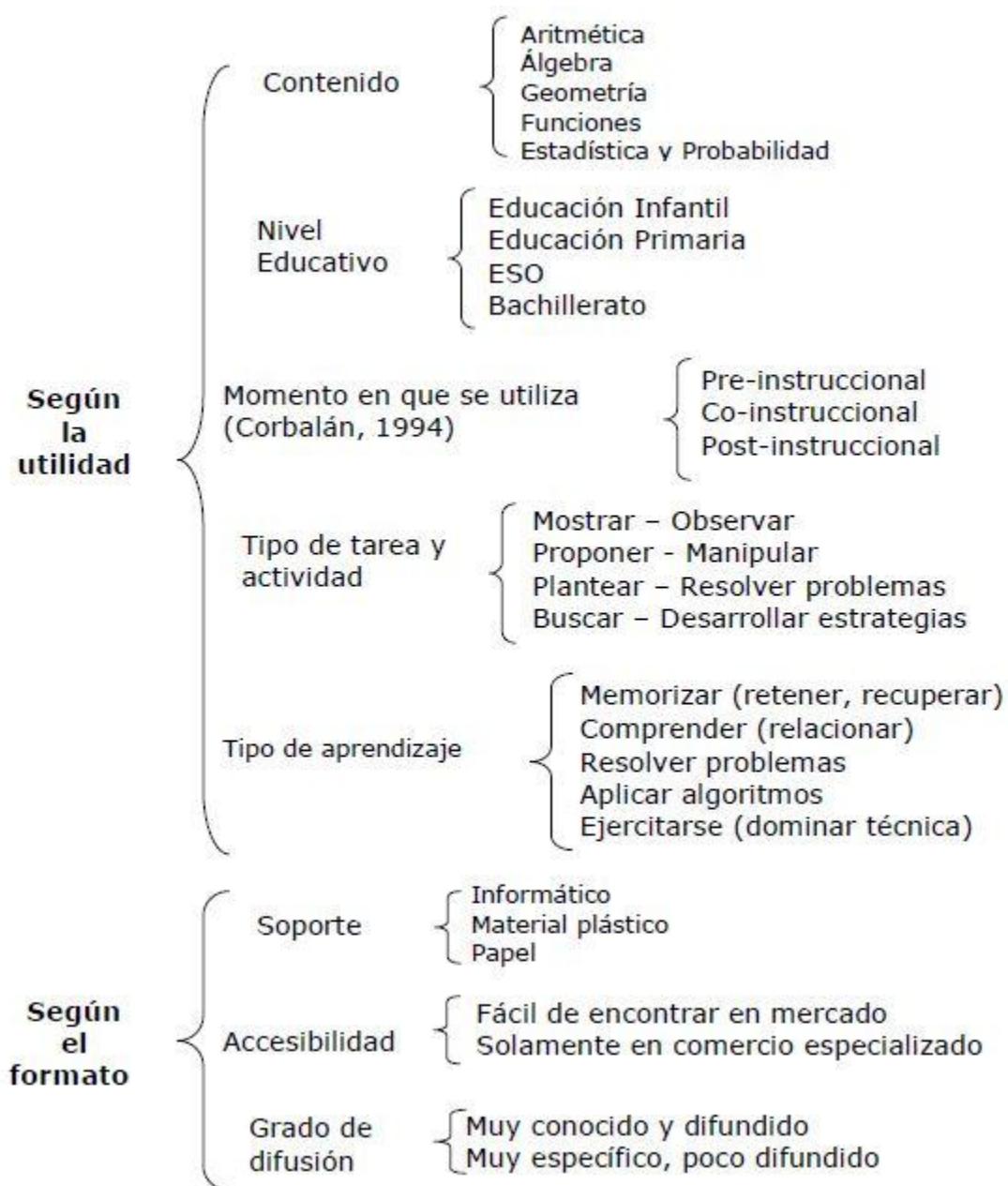
programas de ordenador con propósito general, juegos. A este tipo de productos Cascallana (1988) los define como “Materiales No Estructurados”, mientras Carretero et al. (1995) los definen como “Recursos”.

Se ha de tener en cuenta que un buen material didáctico trasciende la intención de su uso original y puede aplicarse de diversas maneras, por esta razón se coincide con Flores et al. (2011) en que no hay una completa disyunción entre lo que es un material y lo que es un recurso. Por lo tanto, en este trabajo se asume la postura de Carretero et al. (1995) en cuanto al manejo de los conceptos de “materiales y recursos”, y la distinción entre los mismos.

Flores et al. (2011), presentan una clasificación de los recursos según su utilidad y según su formato (Figura 1). En el caso de la utilidad se tiene en cuenta el contenido matemático específico, el nivel educativo al cual están dirigidos, el momento en que se utiliza relacionado con la instrucción, el tipo de tarea que proponen y actividad que desarrollan, y el tipo de aprendizaje dirigido a los estudiantes. En el caso del formato se tienen en cuenta el soporte o presentación, la accesibilidad al recurso y el grado de difusión que tiene el mismo.

En relación con el esquema esbozado en la Figura 1, en el presente trabajo se abarca la clasificación según utilidad: contenido de la Estadística y la Probabilidad, nivel educativo de la Básica y Media en Colombia, los momentos pre-, co- y post- instruccional, todos los tipos de tareas y actividades, y todos los tipos de aprendizaje.

Figura 1. Clasificación de los recursos. Tomada de Flores et al. (2011, p. 43).



Según el formato, se tienen en cuenta el soporte informático y el fácil y libre acceso al material en el mercado. Debido a que se recopilan diferentes materiales y recursos a partir de las fuentes consultadas para crear un catálogo, se consideran tanto los conocidos y difundidos como los específicos y poco difundidos, teniendo en cuenta que se espera que los materiales potencialmente posean un alto grado de difusión dentro de la comunidad de docentes en formación y en ejercicio. Lo anterior se encuentra descrito en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los recursos que son objeto de estudio.

|                   |                               |   |
|-------------------|-------------------------------|---|
| Según la utilidad | Contenido                     | Estadística y Probabilidad  |
|                   | Nivel educativo para Colombia | Educación Básica<br>Educación Media   |
|                   | Momento utilizado             | Pre-Instruccional<br>Co-Instruccional<br>Post-Instruccional   |
|                   | Tipo de tarea                 | Mostrar – Observar<br>Proponer – Manipular<br>Plantear – Resolver problemas<br>Buscar – Desarrollar estrategias |
|                   | Tipo de aprendizaje           | Memorizar<br>Comprender<br>Resolver problemas<br>Aplicar algoritmos<br>Ejercitarse                              |
| Según el formato  | Soporte                       | Informático   |
|                   | Accesibilidad                 | Fácil de encontrar en el mercado (libre)  |
|                   | Grado de difusión             | Muy conocido y difundido<br>Muy específico, poco difundido  |

### 2.1.1 Clasificación de materiales y recursos informáticos

Algunos de los materiales y recursos que se pueden encontrar en la red para la Educación Estocástica se pueden clasificar, siguiendo a Tishkovskaya y Lancaster (2012) como:

- **Bases de información para el aprendizaje y materiales para la enseñanza.**
- **Materiales para la visualización de datos.**
- **Applets estadísticos.**
- Materiales de cursos y conferencias de Estadística *online*.
- Recursos y bases de datos basados en la *web*.
- Libros de texto en Estadística *online*.
- Literatura Estadística.
- Documentos de historia de la Estadística.
- Revistas electrónicas en Educación Estadística.

- Diversos enlaces relacionados con Estadística.

De las anteriores, se han resaltado en negrita las tres primeras categorías, ya que son las que se tienen en cuenta y se ajustan a los objetivos que se proponen en el presente trabajo y a la definición de materiales y recursos adoptada. Se prescinde de los otros debido a que, si bien están relacionados con la Educación Estocástica, corresponden en general a textos y bases de información que no se ajustan a las categorías descritas en la Tabla 1 de este documento.

Una descripción de dichas categorías dada por Tishkovskaya y Lancaster (2012) es la siguiente:

- **Bases de información para el aprendizaje y materiales para la enseñanza.** Se encuentran en la red y se han convertido en una parte popular e importante del campo de la Educación Estocástica. Comprenden diferentes tipos de recursos virtuales que incluyen actividades de exploración para uso con estudiantes, materiales complementarios con demostraciones prácticas, simulaciones, visualizaciones de gráficas interactivas y conjuntos de datos que se pueden aprovechar mucho en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- **Materiales para la visualización de datos.** La visualización de los conceptos y procesos estadísticos dentro de un conjunto de datos, además de la demostración de ideas complejas abstractas y el acceso a diversos ejemplos para mejorar el aprendizaje son herramientas facilitadas gracias a la tecnología que tienen este tipo de recursos. Estos comprenden herramientas que permiten la representación de información de distintas maneras y sus ejemplos, que de manera interactiva ayudan a los usuarios a explorar y entender los contenidos para que, además, sean capaces de comunicar lo aprendido a otros.
- **Applets estadísticos.** Estos son materiales que permiten a los estudiantes la experimentación con conceptos propios de la Estocástica. Algunas de las ilustraciones que muestran son muy sofisticadas y

permiten la construcción de conjeturas para generar conocimiento. Los lenguajes de programación han fomentado el desarrollo de *software* de comprobación interactiva al cual se puede acceder en la red y ser usado para la Educación Estocástica.

Otros autores han propuesto clasificaciones de estos recursos, las cuales se muestran a continuación.

Batanero (2001) realiza una diferenciación de algunos tipos de software para la enseñanza:

- Paquetes estadísticos profesionales.
- Software didáctico.
- Software de uso general.
- Tutoriales.
- Software en Internet.

Además, clasifica los recursos en Internet de la siguiente manera:

- Cursos y materiales didácticos.
- Revistas electrónicas.
- Conjuntos de datos.
- Grupos de discusión o trabajo.
- Centros de recursos.
- Software.

Ruiz (2013), por su parte, realiza otra clasificación de este tipo de materiales. Él considera:

- Juegos relacionados con probabilidad y aleatoriedad.
- Recursos para la exploración de conceptos.
- Recursos sobre problemas de probabilidad.
- Lecciones Virtuales.

- Libros de texto virtuales.
- Vídeos tutoriales.

Estas clasificaciones de Batanero (2001) y Ruiz (2013) se relacionan con las ya descritas por Tishkovskaya y Lancaster (2012) y las complementan; sin embargo, la clasificación principal que sigue este trabajo es de las tres especificadas anteriormente, es decir: bases de información para el aprendizaje y materiales para la enseñanza, materiales para la visualización de datos y *applets* estadísticos.

## 2.2 MATERIALES Y RECURSOS INFORMÁTICOS EN LA EDUCACIÓN ESTOCÁSTICA

Para argumentar la pertinencia e importancia de la utilización de materiales y recursos informáticos para la enseñanza de la Estocástica, se consideran dos puntos de vista a la luz de los cuales se justifica su implementación en el aula: las investigaciones en Educación Estocástica y las orientaciones curriculares colombianas.

### 2.2.1 El punto de vista de las investigaciones

La inclusión de nuevas tecnologías no es un asunto que se viene considerando de manera tan reciente como podría pensarse. Fiallo (2015) afirma: “La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación matemática es un tema que puede ubicarse alrededor de los años sesenta” (p.71).

En este sentido, existe una amplia variedad de herramientas informáticas para la enseñanza de las Matemáticas y en particular, de la Estocástica, y para los docentes es necesario conocer lo que tienen a su disposición en concordancia con los objetivos de aprendizaje de sus estudiantes, además de una planeación adecuada de las actividades que los involucren.

En lo que sigue se describen brevemente cuatro referentes que destacan el posicionamiento de nuevas tecnologías en la Educación Estocástica.

#### 2.2.1.1 Proyecto: Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia

En el marco de este proyecto publicado por el MEN (2004), se considera el pensamiento aleatorio y su relación con las tecnologías computacionales, manifestando la importancia que tienen la formación de profesores en relación con la implementación de los recursos tecnológicos en el salón de clases, las posibilidades de aprendizaje que estos brindan y el objetivo de construir y consolidar una cultura informática en la educación matemática colombiana, formando ciudadanos competentes en el tratamiento, uso y análisis de datos.

Así como las tecnologías computacionales modifican los contextos escolares en las relaciones entre los estudiantes, el profesor y el conocimiento, estas también afectan el currículo y la manera de abordarlo. En lo que refiere a las acciones del profesor, se recomienda la inclusión de actividades en las que se solucionen situaciones problema que se puedan solucionar con herramientas de la Estadística y la Probabilidad, enmarcadas en un contexto específico. Con lo anterior se potencian las habilidades de comunicación de los estudiantes mediante la indagación y el dar a conocer las respuestas o conclusiones encontradas. “El aprendizaje de la sintaxis de la máquina y sus lógicas de uso hacen que el alumno se sienta más implicado en la resolución de un problema con lo que trabajará emocionalmente más comprometido” (MEN, 2004, p.20).

Con el uso de estas tecnologías se amplía la diversidad de actividades que se pueden llevar al aula, las situaciones y los sistemas de representación; su buena intervención depende del diseño y planeación asertivos del profesor en concordancia con el currículo, para que los estudiantes alcancen las competencias asociadas al pensamiento aleatorio esperadas en los diferentes niveles escolares, y creen una cultura estadística que se vea reflejada en el futuro en otros contextos.

## 2.2.1.2 Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas

En las memorias este Congreso (MEN, 2002) se exponen varias perspectivas respecto a la implementación de estas herramientas en el aula, las cuales se corresponden con las anteriormente expuestas.

Una de ellas es la de Castiblanco (MEN, 2002, p.44-60), quien se refiere a la adaptación curricular, la formación de docentes, materiales de apoyo e investigación pedagógica frente al quehacer del profesor y el aprendizaje de los estudiantes. Allí se resalta la importancia de involucrar estos materiales y procesos en los salones de clase y las ventajas que se tendrían, respecto al significado de los conceptos y procedimientos que se aborden, tales como: el desarrollo de estrategias para la solución de problemas de manera individual y colaborativa, el mejoramiento de las competencias comunicativas respecto a los conceptos y procedimientos, y la seguridad para expresar ideas que se relacionen con estos; la exploración e interés por más temas en Matemáticas; el uso, dominio y traducción entre diferentes sistemas de representación; y la superación del “temor hacia las matemáticas”, entre otras.

Por otra parte, Vasco (MEN, 2002, p.61-70) hace un acercamiento al currículo y el pensamiento variacional en relación con esas tecnologías, y una de sus reflexiones hace alusión a la escasa voluntad de los profesores para utilizar los computadores, la resistencia que existe debido a la poca preparación o al temor de que los estudiantes aprendan a manejar los programas mejor que ellos. Otro de los aportes de Vasco es la evaluación de la pertinencia de utilizar estas herramientas, ya que en algunas ocasiones resultaba más eficaz realizar una actividad en material manipulativo que el informático. Finalmente concluye afirmando que, para lograr extraer el potencial de las nuevas tecnologías no basta con la capacitación, es necesario el constante interactuar y aprender de las mismas, hacer inversiones significativas que se vean reflejadas en la gestión docente y los desempeños de los estudiantes.

### 2.2.1.3 Materiales y recursos en el aula de Matemáticas

En este libro, Flores y sus colaboradores (2001) exponen que el éxito de la implementación de estas herramientas depende de la correcta relación entre ellas y el currículo, de manera que esa tecnología contribuya en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Y aunque facilitan la apertura a nuevas perspectivas de trabajo en Matemáticas, son vulnerables de tener ventajas y desventajas en su uso desde diferentes puntos de vista (cognitivo, de planificación y de gestión en el aula), algunas se recopilan en la Tabla 2.

Adicionalmente, cabe tener en cuenta que para enseñar haciendo uso de estas herramientas se debe tener la formación pertinente y necesaria, para que de esta manera se prepare a los estudiantes a hacer un uso responsable de las mismas.

Tabla 2. *Ventajas y desventajas del uso de ordenador en el aula de Matemáticas.*

Adaptado de Flores et al. (2011).

|               | Ventajas  | Desventajas  |
|---------------|---|--|
| Cognitivo     | <ul style="list-style-type: none"><li>• El tiempo es empleado en la interpretación de resultados, no en la realización de cálculos rutinarios.</li><li>• Facilita la elaboración y comprobación de conjjeturas.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Es posible que los estudiantes abandonen el sentido crítico.</li><li>• Se pueden perder destrezas o habilidades si todos los procesos se llevan a cabo con estos instrumentos.</li></ul>       |
| Planificación | <ul style="list-style-type: none"><li>• Se dispone de más información y ejemplos en diversas representaciones para facilitar la visualización y manipulación de conceptos o procedimientos matemáticos.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Se amplía el horizonte, lo cual puede generar dudas en el docente en cuanto al tipo de situaciones a plantear, o al determinar los momentos en que se permite el uso de los equipos.</li></ul> |
| Gestión       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Se facilita la orientación del docente y se promueve el trabajo autónomo de los estudiantes de manera individual o en grupos.</li><li>• Se motiva a los estudiantes debido a que estos elementos son familiares para ellos.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Se puede generar distracción en los estudiantes, al centrarse en el manejo del equipo y no la tarea propuesta.</li></ul>   |

#### 2.2.1.4 Acerca de la investigación en Educación Matemática desde las tecnologías de la información y la comunicación

Fiallo (2015) resalta que la interacción con una herramienta tecnológica no garantiza el aprendizaje de las matemáticas. Esto depende del diseño y la intención que tenga el docente al implementarlas en el aula, teniendo en cuenta las dinámicas que allí se manejan y los contextos en los cuales se puedan involucrar los estudiantes. Menciona algunos aspectos para tener en cuenta en este ámbito:

- Ser menos ingenuos acerca de las máquinas; así como afectan a los estudiantes, también afectan a los docentes.
- Apropiarse de las herramientas para darles un uso correcto en el aula.
- Cuestionarse cómo la educación matemática puede beneficiarse de las actividades extraescolares de los estudiantes.
- El proceso de enseñanza-aprendizaje es responsabilidad tanto del profesor como de los estudiantes.
- La práctica, la teoría, los artefactos para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas son aspectos en constante renovación.

A partir de los aportes que se encuentran en los cuatro documentos mencionados, se sustenta la importancia y pertinencia de la elaboración de este trabajo, ya que resaltan: en primera medida, la formación docente para la implementación de materiales y recursos en el aula; pasando por la adaptación del currículo y de los contextos educativos que permiten el uso de estas herramientas, además de la relación entre estos dos elementos; para finalmente mencionar la importancia del uso consciente de los materiales y recursos con el fin de tener más sustento que garantice el aprendizaje en los estudiantes.

## 2.2.2 El punto de vista del currículo colombiano

Dentro de las orientaciones curriculares en Colombia se encuentran tres documentos principales que reglamentan la educación en sus diferentes niveles y áreas del conocimiento. Se realiza un análisis de lo que estos mencionan en relación con la implementación de Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula de Estadística, con el fin de sustentar la importancia que tiene y que se debe dar al uso de estos materiales y recursos.

### 2.2.2.1 Lineamientos curriculares para el área de Matemáticas

Los Lineamientos curriculares para el área de Matemáticas (MEN, 1998) comprenden una visión de las matemáticas escolares basada en algunos referentes asociados a la manera como se relaciona la actividad y el conocimiento matemático para los niños y jóvenes en el ambiente de aprendizaje que se da en la escuela.

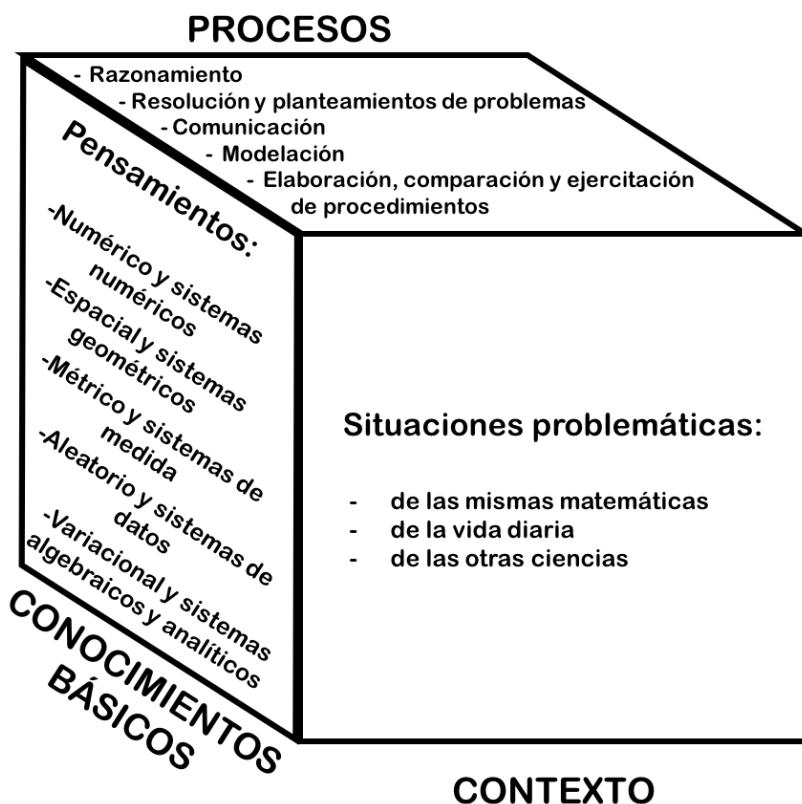
Uno de estos referentes es “reconocer el impacto de las nuevas tecnologías tanto en los énfasis curriculares como en sus aplicaciones” (MEN, 1998, p.15), respecto al cual se resalta la importancia de su uso para hacer énfasis en la comprensión de los conocimientos y conceptos, antes que para la mecanización de algunas rutinas dispendiosas.

En estos lineamientos también se resalta que el uso de computadores ha hecho que temas de Probabilidad y Estadística sean más accesibles para los estudiantes, con lo cual se amplía el campo de indagación respecto a las estructuras cognitivas, y se enriquece y ayuda a evolucionar el currículo. Cabe aclarar también que el uso de estas tecnologías requiere investigación, desarrollo y formación de los docentes en torno a las mismas.

Además de los referentes, se plantea una estructura curricular que consta de procesos generales, asociados a las diferentes actividades matemáticas que se llevan a cabo al resolver una situación o problema; conocimientos básicos,

asociados a los diferentes pensamientos; y contexto, asociado a las diferentes situaciones que son susceptibles de solución o respuesta. Esta estructura se puede ver representada en la Figura 2.

Figura 2. *Estructura curricular*. Adaptada de MEN (1998 p. 21).



De esta estructura se tiene en cuenta en el presente trabajo el pensamiento aleatorio y sistemas de datos. Al implementar los materiales o recursos informáticos en la enseñanza de este pensamiento, se potencia el desarrollo de los diferentes procesos que se plantean en los contextos que se sugieren. Lo anterior varía dependiendo del modo en el cual el docente organice sus procesos de enseñanza, relacionados con el contenido a abordar y el contexto de aprendizaje de los estudiantes.

#### 2.2.2.2 Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) hacen alusión a la implementación de las nuevas tecnologías en tanto que con ellas se pueden evidenciar avances más significativos en ámbitos en los que

anteriormente no se trascendía en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Adicionalmente, se indica la necesidad de entender que la disciplina de las matemáticas se encuentra en constante cambio y desarrollo y, por lo tanto, es pertinente la adaptación y actualización en los niveles culturales, sociales y políticos de la educación matemática. Lo anterior con el fin de orientar y guiar a los estudiantes en el desarrollo de competencias matemáticas, científicas, tecnológicas, lingüísticas y ciudadanas.

Allí también se tienen en cuenta los procesos generales de la actividad matemática descritos en los Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas (MEN, 1998), y al respecto se sugiere la correcta disposición de las ayudas tecnológicas debido a que, así como pueden ser de ayuda para afianzar y profundizar el dominio de algún conocimiento, en algunos casos pueden perder la utilidad para la que han sido diseñadas al ejecutar algunos procedimientos de manera rápida, perdiendo el significado de los mismos.

Finalmente, haciendo énfasis en la enseñanza y el aprendizaje, se exhorta a la comunidad docente a aprovechar la variedad y eficacia de los recursos didácticos, dentro de los cuales se describen los materiales y recursos desde las perspectivas anteriormente expuestas. En relación con esto, se menciona que pueden utilizarse desde los primeros años de la Educación Básica, con el fin de agilizar procedimientos, mostrar la variedad y relación entre los sistemas de representación para que los estudiantes se centren en los procesos de razonamiento esenciales y poner a su alcance situaciones problema en contextos más avanzados.

#### 2.2.2.3 Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas

Los Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas (MEN, 2016) surgen como un complemento a la estructura propuesta en los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias, con el fin de mejorar la calidad educativa en las instituciones del país, aportando a factores como el currículo, la evaluación y las prácticas pedagógicas. Estos “son un conjunto coherente de conocimientos y habilidades con potencial para organizar los

procesos necesarios en el logro de nuevos aprendizajes y que, por ende, permiten profundas transformaciones en el desarrollo de las personas" (MEN, 2016 p. 5).

En aquel documento no se menciona la utilización de materiales o recursos informáticos; sin embargo, se hace alusión a la importancia y necesidad de que los docentes determinen los contenidos concretos que se deben abordar en cada año escolar, ya que los Derechos Básicos refieren a distintos tipos de saberes y, de manera contraria a los Estándares, se encuentran estructurados por grado y no por ciclo. En este sentido se le da un grado de responsabilidad a los docentes ya que, dependiendo de la formación propia de cada uno, estos contenidos tienden a variar y no necesariamente se asocian con los Estándares.

Con lo anterior se hace evidente que la implementación de materiales y recursos computacionales en la enseñanza de la Estocástica no solo es relevante en el sentido metodológico de la gestión en el aula, sino también aporta al alcance de los objetivos que tienen que ver con el conocimiento y el desarrollo del pensamiento aleatorio en los estudiantes, en el nivel de Básica y Media en Colombia.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 ESTRUCTURA

Teniendo en cuenta la clasificación de los materiales y recursos anteriormente realizada, se muestra la organización del catálogo.

##### 3.1.1 Presentación

Los materiales y recursos informáticos se han convertido en una herramienta importante en el campo de la investigación y la educación y gracias a los avances tecnológicos que se presentan constantemente se puede considerar su utilización de manera óptima en las aulas de Matemáticas.

El presente catálogo surge como producto del análisis, revisión y clasificación de materiales y recursos informáticos para la enseñanza de la Estocástica en la Educación Básica y Media en Colombia, de tal manera que estos estén a disposición de los profesores en formación y en ejercicio y sea de uso efectivo en su práctica.

##### 3.1.2 Criterios de clasificación de materiales y recursos

Teniendo en cuenta el punto de vista de las investigaciones referentes a los materiales y recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas, se realizan dos clasificaciones de los mismos con base en la Tabla 1 (p.10).

La primera está relacionada con el formato (Tabla 3) y, debido a que el soporte es informático, la accesibilidad de los materiales y recursos es libre y fácil de encontrar en el mercado y se pueden presentar diferentes grados de difusión, se incluyen las categorías de descripción, plataforma, idioma, formato de archivos,

última versión disponible, el sitio web desde el cual se puede acceder y los autores correspondientes.

Tabla 3. Clasificación de las categorías de materiales y recursos según el formato.

| <b>Según el formato</b> | Descripción         |
|-------------------------|---------------------|
|                         | Plataforma          |
|                         | Idioma              |
|                         | Formato de archivos |
|                         | Versión disponible  |
|                         | Sitio web           |
|                         | Autor(es)           |

La segunda clasificación se realiza según la utilidad (Tabla 4), y como para este estudio se incluyen los contenidos de Estadística y Probabilidad dentro de los diferentes niveles educativos en Colombia, se crea la categoría de los estándares asociados al pensamiento aleatorio y sistemas de datos; se mantiene la categoría de los momentos en los cuales se puede utilizar (pre, co y post-instruccional) y el tipo de tarea propuesta. Para el tipo de aprendizaje que promueve se incluyen los procesos planteados en la estructura curricular de los Lineamientos curriculares (Figura 2).

Tabla 4. Clasificación de las categorías de materiales y recursos según la utilidad.

|                          |                               |   |
|--------------------------|-------------------------------|---|
| <b>Según la utilidad</b> | Contenido                     | Estándares asociados – Pensamiento aleatorio y sistemas de datos  |
|                          | Nivel educativo para Colombia |   |
|                          | Momento utilizado             | Pre-Instruccional<br>Co-Instruccional<br>Post-Instruccional   |
|                          | Tipo de tarea                 | Mostrar – Observar<br>Proponer – Manipular<br>Plantear – Resolver problemas<br>Buscar – Desarrollar estrategias |
|                          | Tipo de aprendizaje           | Procesos  |

Además, se agrupan categorías de objetos de la Estocástica (Tabla 5) de acuerdo a lo sugerido en los trabajos de Andrade, Fernández y Álvarez (2016 y 2017), donde se tiene una clasificación, seguida de la correspondiente al nivel universitario. Este último se ha incluido para referenciar temas que usualmente no se consideran en el currículo escolar pero sí a nivel universitario y que hacen parte de algunos de los materiales y recursos que se tienen en cuenta. Sobre esta categoría no se profundiza en ninguno de los recursos seleccionados.

Tabla 5. *Clasificación de las categorías de objetos de Estocástica.*

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Representación de datos</b> | Gráficas<br>Tablas de frecuencia univariadas (distribuciones)           |
| <b>Análisis de datos</b>       | Análisis exploratorio de datos  |
|                                | Centralidad   |
|                                | Localización, posición  |
|                                | Dispersión  |
|                                | Correlación, asociación   |
| <b>Probabilidad</b>            | Noción de aleatoriedad  |
|                                | Experimentos aleatorios   |
|                                | Conceptualización de la probabilidad                                    |
|                                | Variable aleatoria  |
|                                | Distribuciones de probabilidad  |
|                                | Teorema de Bayes  |
|                                | Nociones de independencia y condicionalidad de eventos                  |
| <b>Combinatoria</b>            | Principios de conteo  |
|                                | Operaciones combinatorias   |
| <b>Muestreo</b>                | Tipos de muestreo   |
|                                | Distribución muestral   |
| <b>Nivel universitario</b>     | Tablas de contingencia (datos bivariados)<br>Inferencia<br>Variabilidad |

### 3.1.3 Ficha técnica

Siguiendo los criterios de clasificación descritos previamente en las Tablas 3, 4 y 5, cada uno de los materiales o recursos que compone el catálogo cuenta con dos categorizaciones, las cuales se consolidan en la siguiente ficha técnica (Tabla 6).

Tabla 6. *Ficha técnica.*

| Nombre del material o recurso |  |
|-------------------------------|--|
| Imagen                        |  |
| Descripción                   |  |
| Plataforma                    |  |
| Idioma                        |  |
| Formato de archivos           |  |
| Versión disponible            |  |
| Sitio web                     |  |
| Autor(es)                     |  |

|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             |  |
| Momento utilizado      |  |
| Tipo de tarea          |  |
| Procesos desarrollados |  |
| Objetos de Estocástica |  |

Para simplificar el contenido de la ficha técnica, se han numerado todos los estándares básicos (MEN, 2006) asociados al pensamiento aleatorio y sistemas de datos en la Tabla 7.

Tabla 7. *Estándares Básicos de Competencias Matemáticas – Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos.* Adaptado de MEN (2006 pp.80-89).

|         |   |
|---------|---|
| 1º a 3º | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Clasifico y organizo datos de acuerdo a cualidades y atributos y los presento en tablas.</li><li>2. Interpreto cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno escolar.</li><li>3. Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos.</li></ol> |
|---------|---|

|         |   |
|---------|---|
|         | <p>4. Represento datos relativos a mi entorno usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras.</p> <p>5. Identifico regularidades y tendencias en un conjunto de datos.</p> <p>6. Explico –desde mi experiencia– la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de eventos cotidianos.</p> <p>7. Predigo si la posibilidad de ocurrencia de un evento es mayor que la de otro.</p> <p>8. Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo.</p>  |
| 4º a 5º | <p>9. Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).</p> <p>10. Comparo diferentes representaciones del mismo conjunto de datos.</p> <p>11. Interpreto información presentada en tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).</p> <p>12. Conjeturo y pongo a prueba predicciones acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos.</p> <p>13. Describo la manera como parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto de ellos y la comparo con la manera como se distribuyen en otros conjuntos de datos.</p> <p>14. Uso e interpreto la media (o promedio) y la mediana y comparo lo que indican.</p> <p>15. Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.</p>  |
| 6º a 7º | <p>16. Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).</p> <p>17. Reconozco la relación entre un conjunto de datos y su representación.</p> <p>18. Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos. (diagramas de barras, diagramas circulares.)</p> <p>19. Uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar comportamiento de un conjunto de datos.</p> <p>20. Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.</p> <p>21. Conjeturo acerca del resultado de un experimento aleatorio usando proporcionalidad y nociones básicas de probabilidad.</p> <p>22. Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares.</p> <p>23. Predigo y justifico razonamientos y conclusiones usando información estadística.</p> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>24. Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.</p> <p>25. Interpreto analíticamente y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).</p> <p>26. Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explicito sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.</p> <p>27. Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o de razón).</p> <p>28. Comparo resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico.</p> <p>29. Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).</p> <p>30. Reconozco tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.</p> <p>31. Calculo probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).</p> <p>32. Uso conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.).</p> |
| 8º a 9º<br><br>10º a 11º | <p>32. Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación.</p> <p>33. Justifico o refuto inferencias basadas en razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios publicados en los medios o diseñados en el ámbito escolar.</p> <p>34. Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.</p> <p>35. Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.</p> <p>36. Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos.</p> <p>37. Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).</p> <p>38. Interpreto conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos.</p> <p>39. Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con remplazo).</p> <p>40. Propongo inferencias a partir del estudio de muestras probabilísticas.</p>   |

### **3.1.4 Índice de materiales y recursos**

Se muestra la selección de materiales y recursos que se incluyen en el catálogo, los cuales se muestran de manera más específica en el siguiente apartado. Estos son:

Bases de información y materiales para la visualización de datos

1. SurfStat
2. ARTIST
3. CAUSEweb
4. CHANCE
5. MERLOT
6. Rice Virtual Lab in Statistics
7. SOCR
8. StatSci
9. DIDACTALIA
10. Teaching Statistics, eh?
11. IASE
12. The University of Florida's Department of Statistics
13. Jueduland
14. Mi Clase En La Nube

Aplicaciones y applets

15. STEPS
16. Duke Statistical Applets
17. Rossman/Chance Applet Collection
18. STAT-ATTIC
19. Descartes
20. KU Leuven
21. The Normal Distribution
22. Seeing Statistics
23. Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuales
24. ILLUMINATIONS

## 4. RESULTADOS

### 4.1 SELECCIÓN DE LOS MATERIALES Y RECURSOS

En este apartado se presentan los recursos que se incluyen en el catálogo, descritos a partir de las categorías presentadas anteriormente y en la respectiva ficha técnica.

Cabe anotar que cada uno de los materiales y recursos seleccionados, abarca la mayoría de los estándares, momentos, tipos de tarea, procesos y objetos de estadística (categorías determinadas según la utilidad), por ello la extensión que tienen en su presentación y contenido es considerable. Por este motivo, se presenta la relación de cada uno de los materiales o recursos con las categorías mencionadas, donde ✓ representa que sí la abarca, y X que no (Tabla 8). En la ficha técnica se muestran las categorías específicas de uno de los elementos que, a manera de ejemplo, componen el material o recurso en cuestión.

Tabla 8. *Materiales y recursos asociados a las categorías*

|                                | Nivel Educativo |         |         |         |           | Momento           |                  | Tipo de tarea      |                    | Proceso                  |                               |                                  |              |   |              |            |   |
|--------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|-----------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------|---|--------------|------------|---|
|                                | 1º a 3º         | 4º a 5º | 6º a 7º | 8º a 9º | 10º a 11º | Pre-Instruccional | Co-Instruccional | Post-Instruccional | Mostrar – Observar | Proporcionar – Manipular | Plantear – Resolver Problemas | Buscar – Desarrollar estrategias | Razonamiento | Resolución y planteamiento de problemas | Comunicación | Modelación | Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos |
| Surfstat                       | X               | X       |         |         |           | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| ARTIST                         | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓         | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| CAUSEweb                       | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓         | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| CHANCE                         | X               | X       | X       | ✓       | ✓         | ✓                 | ✓                | X                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | X            | ✓          | X   |
| MERLOT                         | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓         | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| Rice Virtual Lab in Statistics | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓         | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| SOCR                           | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓         | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| StatSci                        | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓         | ✓                 | ✓                | X                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| DIDACTALIA                     | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓         | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |

|  | Nivel Educativo |         |         | Momento | Tipo de tarea |                   |                  | Proceso            |                    |                          |                               |                                  |              |   |              |            |   |
|--|-----------------|---------|---------|---------|---------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------|---|--------------|------------|---|
|  | 1º a 3º         | 4º a 5º | 6º a 7º | 8º a 9º | 10º a 11º     | Pre-Instruccional | Co-Instruccional | Post-Instruccional | Mostrar – Observar | Proporcionar – Manipular | Plantear – Resolver Problemas | Buscar – Desarrollar estrategias | Razonamiento | Resolución y planteamiento de problemas | Comunicación | Modelación | Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos |
| Teaching Statistics, eh?                             | X               |         |         |         |               |                   |                  |                    |                    |                          |                               |                                  |              |   |              |            |   |
| IASE   | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| The University of Florida's Department of Statistics | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| Jueduland  | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| Mi Clase En La Nube                                  | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| STEPS  | X               | X       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | X                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| Duke Statistical Applets                             | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| Rossmann/Chance Applet Collection                    | X               | X       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| STAT-ATTIC   | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | X                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| Descartes  | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | X             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| KU Leuven  | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| The Normal Distribution                              | X               | X       | X       | X       | ✓             | ✓                 | ✓                | X                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| Seeing Statistics                                    | X               | X       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | X                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | X            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuales       | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |
| ILLUMINATIONS  | ✓               | ✓       | ✓       | ✓       | ✓             | ✓                 | ✓                | ✓                  | ✓                  | ✓                        | ✓                             | ✓                                | ✓            | ✓                                       | ✓            | ✓          | ✓   |

|          | Repre.   | Análisis datos                   | Probabilidad  | Comb. | Muest. |
|----------|----------|----------------------------------|---|-------|--------|
|          | Gráficas | Tablas de frecuencia univariadas |   |       |        |
| Surfstat | ✓        | ✓                                | Noción de aleatoriedad                                  | ✓     |        |
| ARTIST   | ✓        | ✓                                | Experimentos aleatorios                                 | ✓     |        |
| CAUSEweb | ✓        | ✓                                | Conceptualización de la probabilidad                    | ✓     |        |
|          |          | Centralidad                      | Variable aleatoria                                      | ✓     |        |
|          |          | Localización, posición           | Distribuciones de probabilidad                          | ✓     |        |
|          |          | Dispersión                       | Teorema de Bayes  | ✓     |        |
|          |          | Correlación, asociación          | Noiciones de independencia y condicionalidad de eventos | ✓     |        |
|          |          |                                  | Principios de conteo                                    | ✓     |        |
|          |          |                                  | Operaciones combinatorias                               | X     |        |
|          |          |                                  | Tipos de muestreo                                       | ✓     |        |
|          |          |                                  | Distribución muestral                                   | ✓     |        |

|  | Repre.   | Análisis datos                   |   |                                |   |             |   |                        | Probabilidad |            |   |                         |   |                        |                         | Comb                                 | Muest              |                                |                  |  |                      |                           |                   |                       |
|--|----------|----------------------------------|---|--------------------------------|---|-------------|---|------------------------|--------------|------------|---|-------------------------|---|------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------|--|----------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|
|  | Gráficas | Tablas de frecuencia univariadas |   | Análisis exploratorio de datos |   | Centralidad |   | Localización, posición |              | Dispersión |   | Correlación, asociación |   | Noción de aleatoriedad | Experimentos aleatorios | Conceptualización de la probabilidad | Variable aleatoria | Distribuciones de probabilidad | Teorema de Bayes | Nociones de independencia y condicionalidad de eventos | Principios de conteo | Operaciones combinatorias | Tipos de muestreo | Distribución muestral |
| CHANCE   | X        | X                                | X | X                              | X | X           | X | X                      | X            | X          | X | X                       | X | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| MERLOT   | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| Rice Virtual Lab in Statistics                       | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| SOCR   | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| StatSci  | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| DIDACTALIA   | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| Teaching Statistics, eh?                             | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | X                         | X                 |                       |
| IASE   | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| The University of Florida's Department of Statistics |          |                                  |   |                                |   |             |   |                        |              |            |   |                         |   |                        |                         |                                      |                    |                                |                  |  |                      |                           |                   |                       |
| Jueduland  | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | X                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | X | X                      | X                       | X                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | X  | X                    |                           |                   |                       |
| Mi Clase En La Nube                                  | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | X           | X | X                      | ✓            | ✓          | ✓ | X                       | X | X                      | X                       | X                                    | X                  | X                              | X                | X  | X                    | X                         |                   |                       |
| STEPS  | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         |                   |                       |
| Duke Statistical Applets                             | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         |                   |                       |
| Rossmann/Chance Applet Collection                    | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | X  | X                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| STAT-ATTIC   | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| Descartes  | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | X                       | X                                    | X                  | X                              | X                | X  | X                    | X                         |                   |                       |
| KU Leuven  | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         | ✓                 |                       |
| The Normal Distribution                              | X        | ✓                                | X | X                              | X | X           | X | X                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | X  | X                    | X                         |                   |                       |
| Seeing Statistics                                    | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | X  | X                    | X                         |                   |                       |
| Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuales       | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | X                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | X | X                      | X                       | ✓                                    | X                  | X                              | X                | X  | X                    |                           |                   |                       |
| ILLUMINATIONS  | ✓        | ✓                                | ✓ | ✓                              | ✓ | ✓           | ✓ | ✓                      | ✓            | ✓          | ✓ | ✓                       | ✓ | ✓                      | ✓                       | ✓                                    | ✓                  | ✓                              | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                         |                   |                       |

## 4.2 CATEGORIZACIÓN DE LOS MATERIALES Y RECURSOS

En este apartado se muestra la asociación de cada uno de los materiales y recursos seleccionados con las categorías definidas para el análisis.

Bases de información y materiales para la visualización de datos:

#### 4.2.1 SurfStat

| <b>SurfStat</b>  |   |
|--|---|
| <b>SURFSTAT australia</b>   |   |
| This site has already benefited from the contributions of many people. Please <a href="#">do your bit</a> and let us know of errors, missing topics or things you think could be better explained. |   |
| Descripción  | Una base de datos acompañada de una colección de applets de Java para trabajar diferentes contenidos estocásticos           |
| Plataforma   | Internet  |
| Idioma   | Inglés  |
| Formato de archivos  | Hipertexto, applets.  |
| Versión disponible   | Actualización en tiempo real  |
| Sitio web  | <a href="http://surfstat.anu.edu.au/surfstat-home/surfstat.html">http://surfstat.anu.edu.au/surfstat-home/surfstat.html</a> |
| Autor(es)  | Keith Dear, University of Newcastle   |

Ejemplo ilustrativo

**Progress check**

1. The median of a distribution is

- a measure of its dispersion
- a measure of its location
- its centre of mass

**Yes!**

2. It is easier to find the mean of a large set of data than the median because

- the median has one formula for even n and one for odd n
- it is not necessary to sort the data to find the mean
- the mean gives equal weight to all observations

**Yes!**

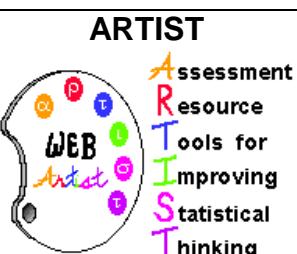
3. The main advantage of the median over the mean is that

- the result is always one of the data values
- the median is closer to the mode of the distribution
- it is less sensitive to errors in the data
- it is more sensitive to important values in the data

**Yes!**

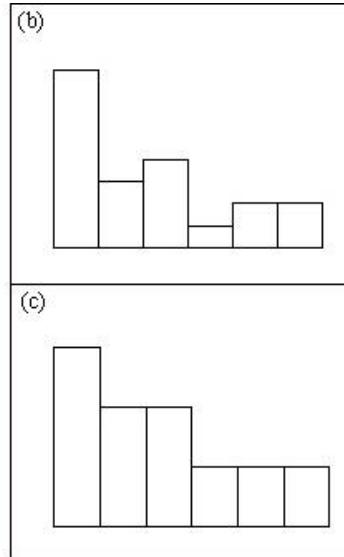
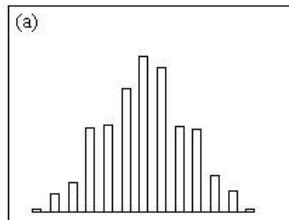
|                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| Estándar #             | 19                               |
| Momento utilizado      | Post-Instruccional               |
| Tipo de tarea          | Buscar – Desarrollar estrategias |
| Procesos desarrollados | Razonamiento, Comunicación       |
| Objetos de Estocástica | Centralidad                      |

#### 4.2.2 ARTIST

|  |   |
|---|---|
| Descripción   | Sitio web que ofrece una variedad de recursos para trabajar contenidos de Estadística y Probabilidad. Permite realizar suscripciones para aplicar pruebas de conocimientos de estadística en diferentes niveles |
| Plataforma  | Internet  |
| Idioma  | Inglés  |
| Formato de archivos   | Hipertexto  |
| Versión disponible  | Mayo 24, 2007   |
| Sitio web   | <a href="https://apps3.cehd.umn.edu/artist/">https://apps3.cehd.umn.edu/artist/</a>   |
| Autor(es)   | Joan Garfield, Robert delMas, Beth Chance, Ann Ooms   |

#### Ejemplo ilustrativo

17. M&M Candies reports that the plain M&Ms are manufactured with 30% brown, 20% red, 20% yellow, 10% orange, 10% blue, and 10% green candies. Below are 3 graphs. One represents the colors of individual M&Ms for the population of all M&M Candies, one represents the colors in a sample of 20 candies, and one represents the sampling distribution of the proportion of brown candies in 500 samples of size 50. You should not assume the vertical or horizontal scales are the same. Identify which graph is which and explain your choices.

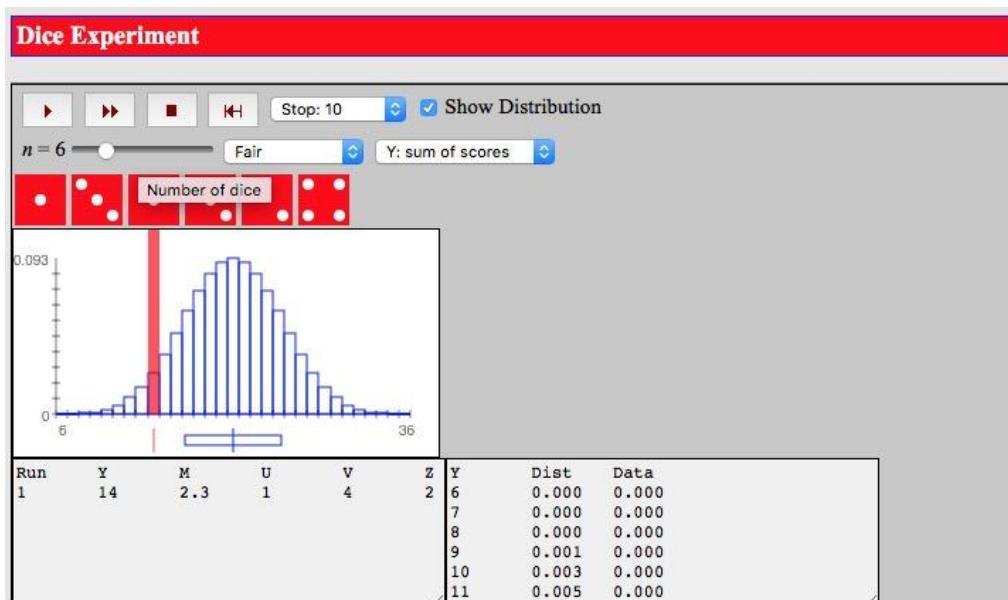


|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándar #             | 17,18                                    |
| Momento utilizado      | Co-instruccional                         |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar                       |
| Procesos desarrollados | Razonamiento – Modelación                |
| Objetos de Estocástica | Gráficas, Análisis exploratorio de datos |

#### 4.2.3 CAUSEweb

| CAUSEweb            |  |
|---------------------|--|
| <b>CAUSE</b>        |  |
| Descripción         | Portal de recursos para la educación estadística, contiene ejemplos de conferencias, applets, juegos, poemas y datos curiosos, entre otros materiales. |
| Plataforma          | Internet   |
| Idioma              | Inglés   |
| Formato de archivos | Hipertexto, applets  |
| Versión disponible  | 2018   |
| Sitio web           | <a href="https://www.causeweb.org/cause/">https://www.causeweb.org/cause/</a>  |
| Autor(es)           | Consortium of the Advancement of Undergraduate Statistics Education  |

Ejemplo ilustrativo



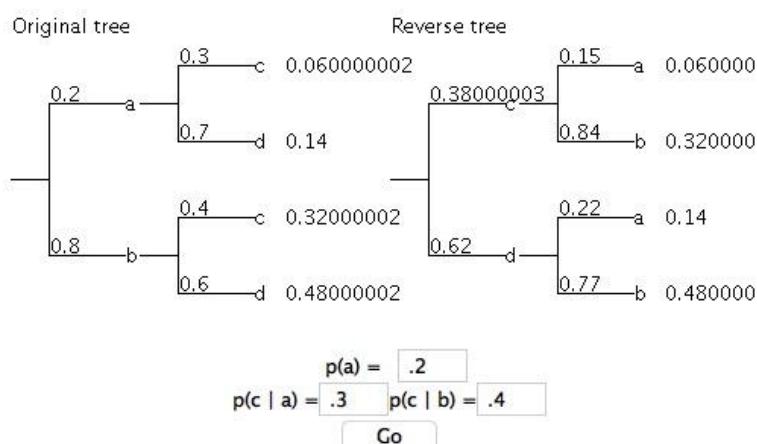
|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 38   |
| Momento utilizado      | Pre-Instruccional                                    |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar                                   |
| Procesos desarrollados | Razonamiento   |
| Objetos de Estocástica | Noción de independencia y condicionalidad de eventos |

#### 4.2.4 CHANCE

| CHANCE   |   |
|--|---|
|  |   |
| Descripción  | Objeto virtual de aprendizaje diseñado para la enseñanza de contenidos de Estadística y Probabilidad. Incluye el código Java de algunas simulaciones. |
| Plataforma   | Internet  |
| Idioma   | Inglés  |
| Formato de archivos  | Hipertexto, Java, applets.  |
| Versión disponible   | 2016  |
| Sitio web  | <a href="http://www.dartmouth.edu/%7Echance/">http://www.dartmouth.edu/%7Echance/</a>   |
| Autor(es)  | Equipo de maestros de Dartmouth College, University of Minnesota, Grinnell College, Middlebury College y Spelman College. (USA)                       |

#### Ejemplo ilustrativo

This program carries out the "tree method" for calculating Bayes probability



|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 39                                       |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional                         |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar, Proponer – Manipular |
| Procesos desarrollados | Razonamiento                             |
| Objetos de Estocástica | Teorema de Bayes                         |

#### 4.2.5 MERLOT

| <b>MERLOT</b>       |   |
|---------------------|---|
| <b>MERLOT</b>       |   |
| Descripción         | Portal que contiene materiales para el aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad en distintos formatos, en versiones para docente y estudiante. |
| Plataforma          | Internet  |
| Idioma              | El escogido por el usuario  |
| Formato de archivos | Hipertexto, libros, applets   |
| Versión disponible  | 2018  |
| Sitio web           | <a href="https://www.merlot.org/merlot/Statistics.htm">https://www.merlot.org/merlot/Statistics.htm</a>   |
| Autor(es)           | California State University center for Distributed Learning (USA)   |

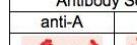
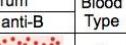
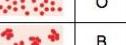
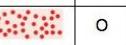
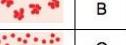
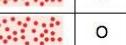
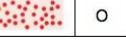
#### Ejemplo ilustrativo

##### Sample Population Groups and Record ABO Blood Types

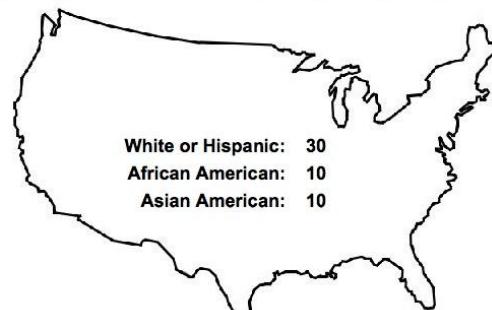
Human blood types can be classified using the ABO blood group system. The types are determined by the presence or absence of A or B antigens on the surface of red blood cells (erythrocytes). Persons may have type A, type B, type AB (both antigens), or type O (neither antigen). ABO blood type can be determined easily using anti-A and anti-B antibody serums. Blood carrying the A and/or B antigens will agglutinate when exposed to the anti-A and anti-B serums.

Click on the buttons below each table to sample a minimum of 200 individuals from each ethnic group and add the data to the contingency table below. Use the cumulative data for your lab assignment.

White or Hispanic    African American    Asian American

| African American  |   |
|---|---|
| Antibody Serum  | Blood Type  |
| anti-A  | anti-B  |
|  |  |
|   | A   |
|  |  |
|   | B   |
|  |  |
|   | B   |
|  |  |
|   | O   |
|  |  |
|   | B   |
|  |  |
|   | O   |
|  |  |
|   | O   |
|  |  |
|   | O   |

| Ethnic Group      | Blood Type |   |    |    | Total |
|-------------------|------------|---|----|----|-------|
|                   | A          | B | AB | O  |       |
| White or Hispanic | 14         | 3 | 3  | 10 | 30    |
| African American  | 3          | 1 | 0  | 6  | 10    |
| Asian American    | 5          | 2 | 0  | 3  | 10    |



|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 13, 30   |
| Momento utilizado      | Pre-Instruccional, Co-Instruccional            |
| Tipo de tarea          | Mostar – Observar, Proponer – Manipular        |
| Procesos desarrollados | Razonamiento, Modelación                       |
| Objetos de Estocástica | Tablas de frecuencia, Correlación, asociación. |

#### 4.2.6 Rice Virtual Lab in Statistics

| Rice Virtual Lab in Statistics  |   |
|---|---|
|  |   |
| Descripción   | Laboratorio virtual de Estadística  |
| Plataforma  | Internet  |
| Idioma  | Inglés, con opción de traducción  |
| Formato de archivos   | Hipertexto, applets, estudios de caso, programas de análisis de datos                 |
| Versión disponible  | 2012  |
| Sitio web   | <a href="http://onlinestatbook.com/rvls.html">http://onlinestatbook.com/rvls.html</a> |
| Autor(es)   | David Lane, Rice University (USA).  |

#### Ejemplo ilustrativo

One of the following 30 items is chosen at random. What is the probability it is an X given that it is red? Put your answer in decimal form.

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| O | X | X | X | O | O |
| O | X | X | O | X | O |
| O | O | O | X | O | X |
| O | O | O | O | X | O |
| O | X | X | X | X | O |

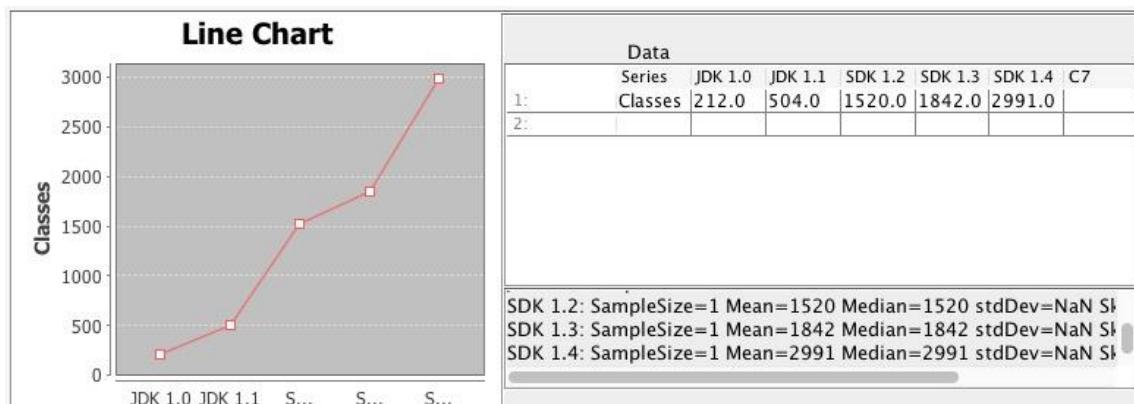
Answer:

|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 40                                     |
| Momento utilizado      | Post-Instruccional                     |
| Tipo de tarea          | Buscar – Desarrollar estrategias       |
| Procesos desarrollados | Razonamiento, resolución, ejercitación |
| Objetos de Estocástica | Condicionalidad de eventos             |

#### 4.2.7 SOCR

|  |   |
|---|---|
| Descripción   | Recurso para la exploración de datos, modelación, análisis e interpretación         |
| Plataforma  | Internet  |
| Idioma  | Inglés, con opción de traducción  |
| Formato de archivos   | Applets, herramientas de cómputo y graficación, cursos                              |
| Versión disponible  | 2018  |
| Sitio web   | <a href="http://www.socr.ucla.edu/SOCR.html">http://www.socr.ucla.edu/SOCR.html</a> |
| Autor(es)   | Ivo D. Dinov, University of California.   |

Ejemplo ilustrativo

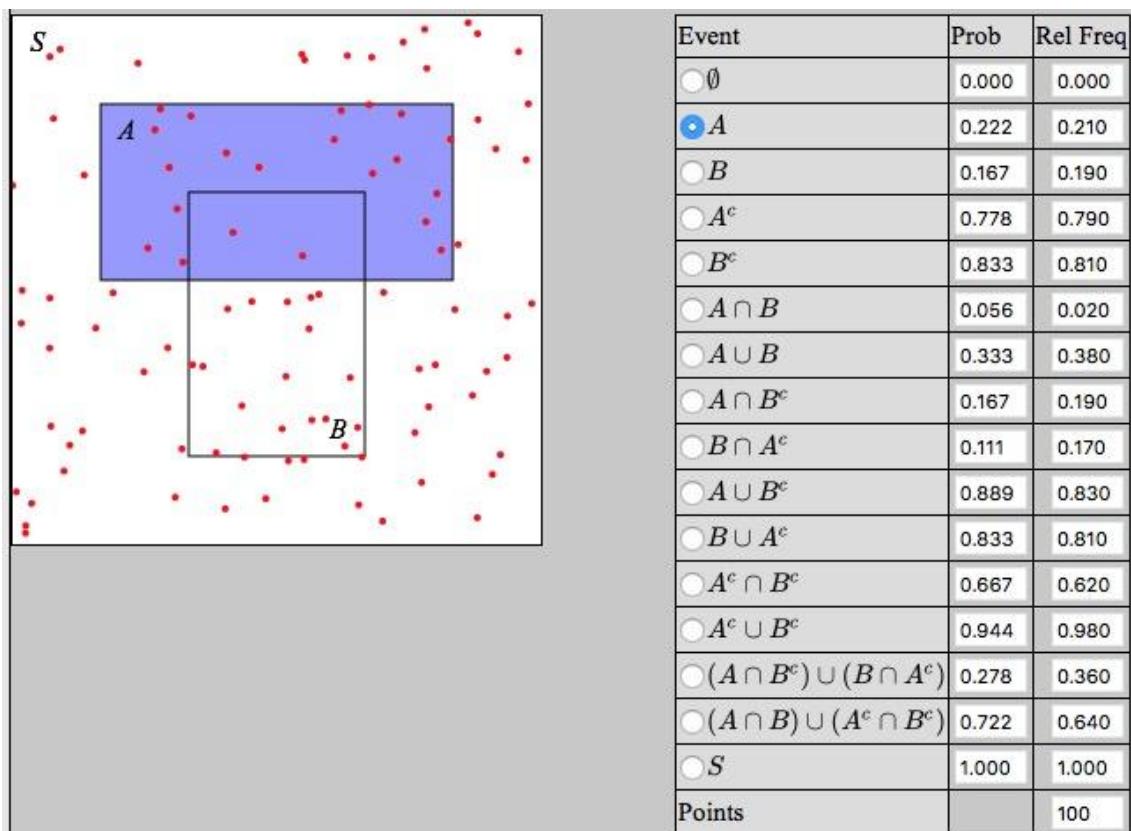


|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 11   |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional   |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar, Proponer – Manipular                       |
| Procesos desarrollados | Razonamiento, comunicación, modelación                         |
| Objetos de Estocástica | Gráficas, Tablas de frecuencia, Análisis exploratorio de datos |

#### 4.2.8 StatSci

| StatSci             |   |
|---------------------|---|
| <b>StatSci.org</b>  |   |
| Descripción         | Portal de recursos para la enseñanza de la Estocástica                                  |
| Plataforma          | Internet  |
| Idioma              | Inglés  |
| Formato de archivos | Hipertexto, applets, tutoriales, libros   |
| Versión disponible  | 2012  |
| Sitio web           | <a href="http://www.statsci.org/teaching.html">http://www.statsci.org/teaching.html</a> |
| Autor(es)           | Gordon Smyth, Walter y Eliza Hall, Institute of Medical Research (Australia).           |

Ejemplo ilustrativo

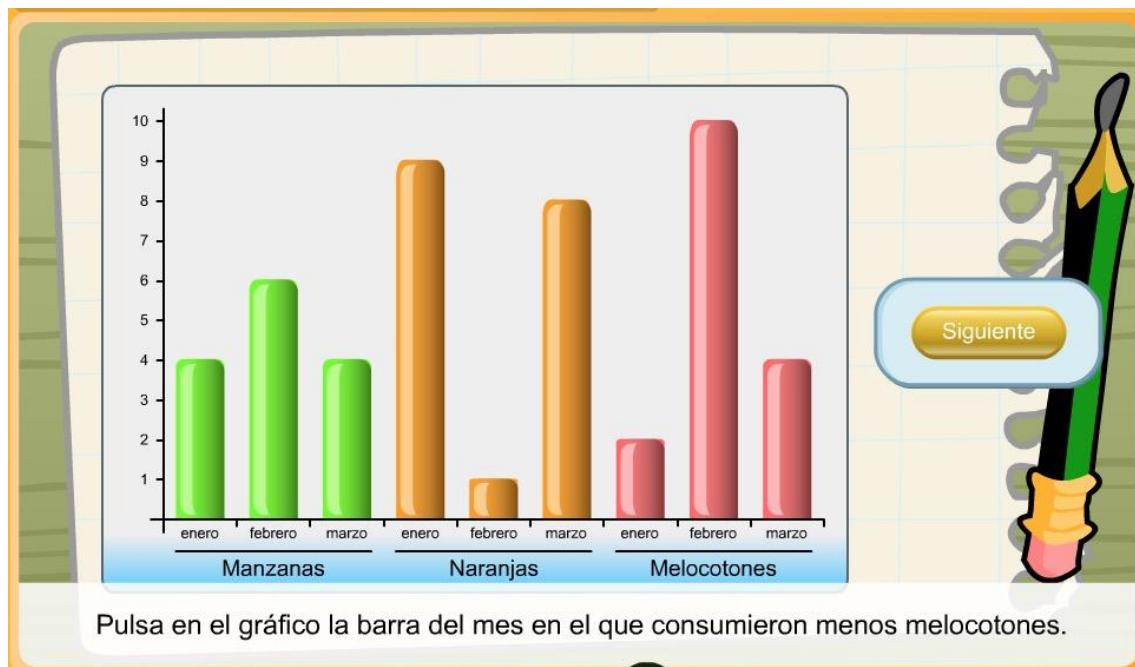


|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 31                                       |
| Momento utilizado      | Pre-Instruccional, Co-Instruccional      |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar, Proponer – Manipular |
| Procesos desarrollados | Razonamiento, Modelación                 |
| Objetos de Estocástica | Experimentos aleatorios, Probabilidad    |

#### 4.2.9 DIDACTALIA

| DIDACTALIA                 |   |
|----------------------------|---|
| <b>D/I/D/A/C/T/A/L/I/A</b> |   |
| Descripción                | Base de datos de materiales para la enseñanza en general, se encuentran materiales para la Estadística y la Probabilidad              |
| Plataforma                 | Internet  |
| Idioma                     | Español, Inglés, Italiano, Francés, Alemán, entre otros   |
| Formato de archivos        | Java, hipertexto  |
| Versión disponible         | 2018  |
| Sitio web                  | <a href="https://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recursos">https://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recursos</a> |
| Autor(es)                  | Didactalia  |

Ejemplo ilustrativo



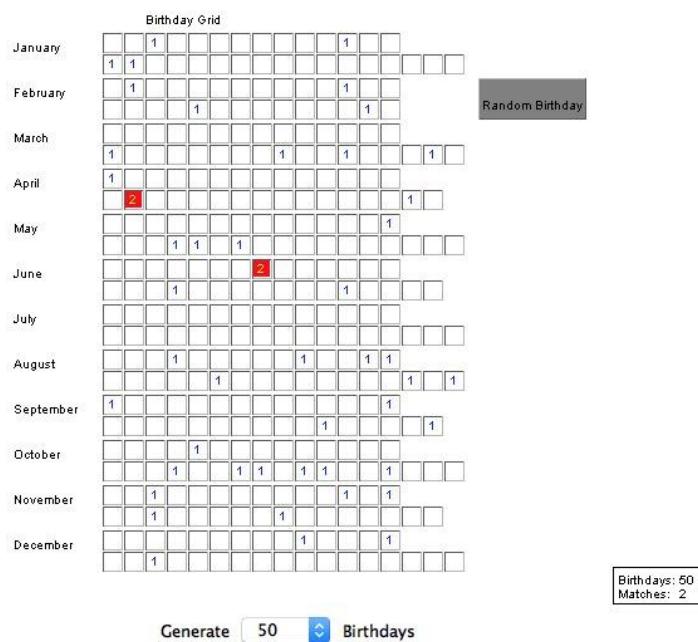
|                        |   |
|------------------------|---|
| Estándares             | 4, 5  |
| Momento utilizado      | Post-Instruccional                                |
| Tipo de tarea          | Buscar – Desarrollar estrategias                  |
| Procesos desarrollados | Resolución de problemas, Comunicación, Modelación |
| Objetos de Estocástica | Gráficas, Centralidad                             |

#### 4.2.10 Teaching Statistics, eh?

| <b>Teaching Statistics, eh?</b>   |   |
|---|---|
| <b>Teaching Statistics, eh?</b><br>y <a href="#">Augustin Vukov</a> . Please email me w |   |
|   |   |
| Descripción   | Base de datos de enlaces para la enseñanza de la Estadística y Probabilidad, incluye applets, estudios de caso, libros de texto y contenido multimedia, entre otros |
| Plataforma  | Internet  |
| Idioma  | Inglés  |
| Formato de archivos   | Hipertexto, applets   |
| Versión disponible  | 2004  |
| Sitio web   | <a href="http://www.utstat.utoronto.ca/vukov/TeachingStats.htm">http://www.utstat.utoronto.ca/vukov/TeachingStats.htm</a>   |
| Autor(es)   | Augustin Vukov, University of Toronto   |

## Ejemplo ilustrativo

## Random Birthday Applet

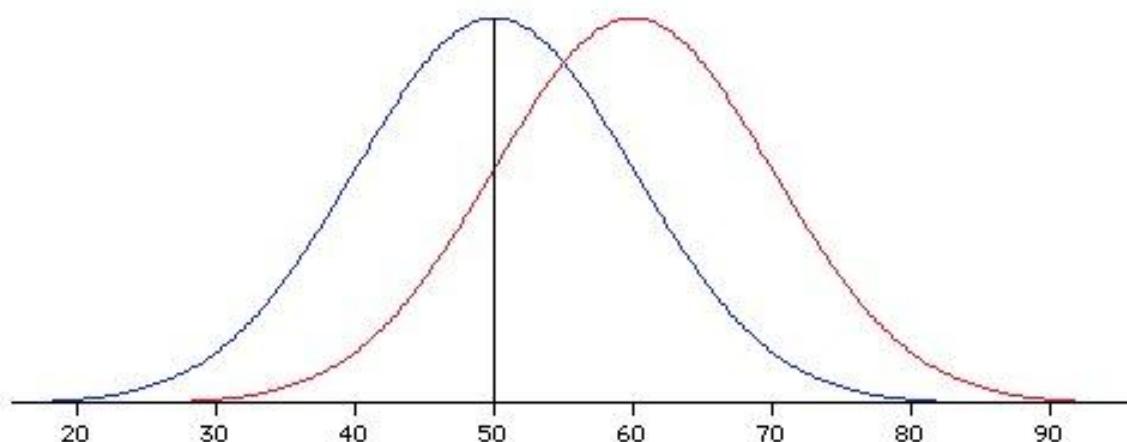


|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 20                                       |
| Momento utilizado      | Pre-Instruccional                        |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar, Proponer – Manipular |
| Procesos desarrollados | Razonamiento                             |
| Objetos de Estocástica | Experimentos aleatorios                  |

#### 4.2.11 IASE

| IASE  |   |
|---|---|
|  |   |
| Descripción   | Base de datos de enlaces relacionados con educación estocástica alrededor del mundo |
| Plataforma  | Internet  |
| Idioma  | Inglés  |
| Formato de archivos   | Applets, libros de texto, cursos  |
| Versión disponible  | 2017  |
| Sitio web   | <a href="http://iase-web.org">http://iase-web.org</a>                               |
| Autor(es)   | IASE  |

Ejemplo ilustrativo



Red to Blue ratio to the right of the cutoff = 1.683 : 1

Percent of variance explained by group = 20%

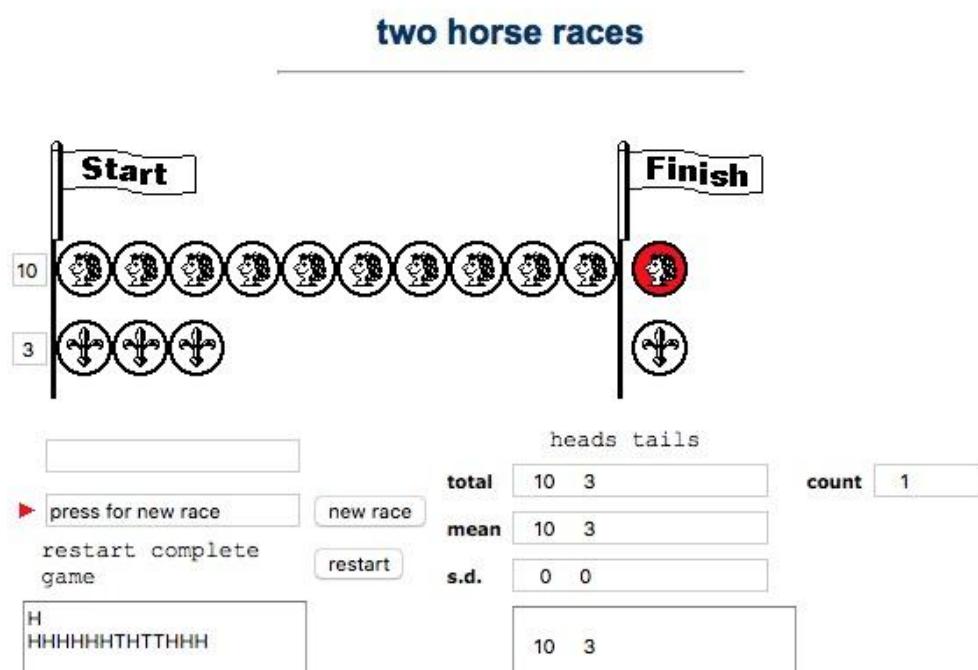
Red Mean:  Cutoff:  OK

|                        |   |
|------------------------|---|
| Estándares             | 34  |
| Momento utilizado      | Pre-Instruccional, Co-Instruccional                 |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar, Proponer – Manipular            |
| Procesos desarrollados | Razonamiento, planteamiento y solución de problemas |
| Objetos de Estocástica | Razonamiento, comunicación                          |

#### 4.2.12 The University of Florida's Department of Statistics

| <b>The University of Florida's Department of Statistics</b>  |   |
|--|---|
| <b>The World Wide Web Virtual Library: Statistics</b>  |   |
| This page is being brought to you by the folks at <a href="#">The University of Florida's Department of Statistics</a> .<br>The "book and globe" logo is the trademark of the WWW Virtual Library. |   |
| Descripción  | Biblioteca virtual de sitios con temas y recursos enfocados en enseñanza y aprendizaje de Estocástica   |
| Plataforma   | Internet  |
| Idioma   | Inglés  |
| Formato de archivos  | Hipertexto  |
| Versión disponible   | 2018  |
| Sitio web  | <a href="http://raksti.daba.lv/Adreses/mirroring/Virtual_Library/statistics/statistics.html">http://raksti.daba.lv/Adreses/mirroring/Virtual_Library/statistics/statistics.html</a> |
| Autor(es)  | University of Florida   |

Ejemplo ilustrativo

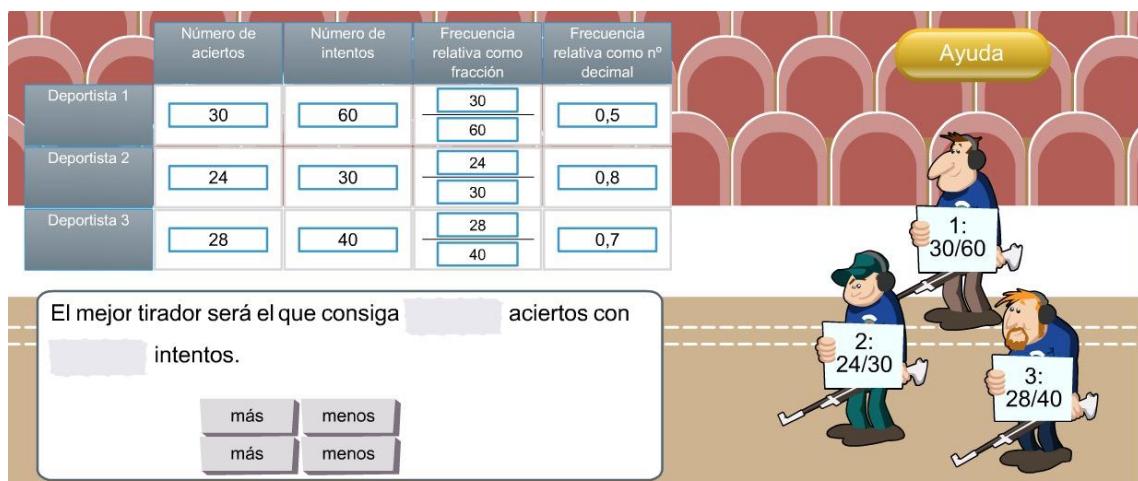


|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 28                                       |
| Momento utilizado      | Pre-Instruccional                        |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar, Proponer – Manipular |
| Procesos desarrollados | Razonamiento                             |
| Objetos de Estocástica | Experimentos aleatorios                  |

#### 4.2.13 Jueduland

| Jueduland                               |   |
|---|---|
| <b>JueduLand</b>                        |   |
| Juegos educativos interactivos en línea |   |
|   | <i>Antonio Ángel Ruiz Molino</i>  |
| Descripción                             | Selección de ambientes virtuales de aprendizaje relacionados con Estadística y Probabilidad.  |
| Plataforma                              | Internet  |
| Idioma                                  | Español   |
| Formato de archivos                     | Flash, Applets  |
| Versión disponible                      | 2007  |
| Sitio web                               | <a href="http://roble.pntic.mec.es/arum0010/temas/porcentaje_probabilidad.html">http://roble.pntic.mec.es/arum0010/temas/porcentaje_probabilidad.html</a> |
| Autor(es)                               | Antonio Ángel Ruiz Molino   |

#### Ejemplo ilustrativo



|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 21   |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional   |
| Tipo de tarea          | Proponer – Manipular, Plantear – Resolver problemas                                  |
| Procesos desarrollados | Resolución y planteamiento de problemas, Elaboración y comparación de procedimientos |
| Objetos de Estocástica | Conceptualización de la Probabilidad   |

#### 4.2.14 Mi Clase En La Nube

| Mi Clase En La Nube        |   |
|----------------------------|---|
| <b>MI CLASE EN LA NUBE</b> |   |
| Descripción                | Selección de ambientes virtuales de aprendizaje de Estadística y Probabilidad en niveles básicos.   |
| Plataforma                 | Internet  |
| Idioma                     | Español   |
| Formato de archivos        | Flash   |
| Versión disponible         | 2010  |
| Sitio web                  | <a href="https://miclaseenlanube.wordpress.com/mat/tratamiento-de-la-informacion/">https://miclaseenlanube.wordpress.com/mat/tratamiento-de-la-informacion/</a> |
| Autor(es)                  | CEIP Jorge Manrique La Mancha, España   |

#### Ejemplo ilustrativo



|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 11   |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional, Post-Instruccional                       |
| Tipo de tarea          | Buscar – Desarrollar estrategias                           |
| Procesos desarrollados | Comunicación, Comparación y ejercitación de procedimientos |
| Objetos de Estocástica | Gráficas   |

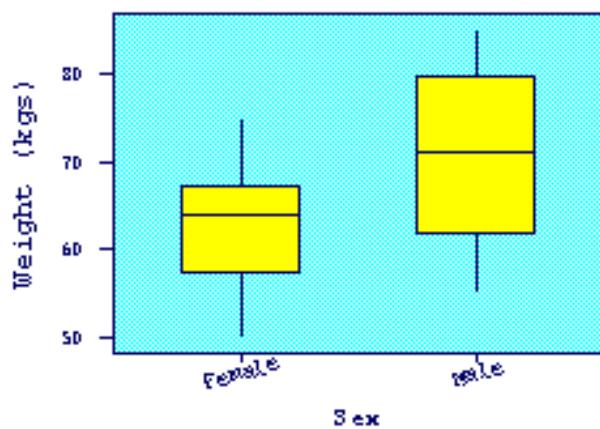
Aplicaciones y applets:

4.2.15 STEPS

| STEPS   |   |
|---|---|
|  |   |
| Descripción   | Material para la enseñanza y el aprendizaje de estadística basado en la resolución de problemas |
| Plataforma  | Windows, Mac  |
| Idioma  | Inglés  |
| Formato de archivos   | Hipertexto, applets   |
| Versión disponible  | 2004  |
| Sitio web   | <a href="http://www.stats.gla.ac.uk/steps/">http://www.stats.gla.ac.uk/steps/</a>               |
| Autor(es)   | Universidades de: Glasgow, Lancaster, Leeds, Reading, Sheffield, Nottingham Trent y UMIST.      |

Ejemplo ilustrativo

**Boxplot of the Weight of Rugby Players**

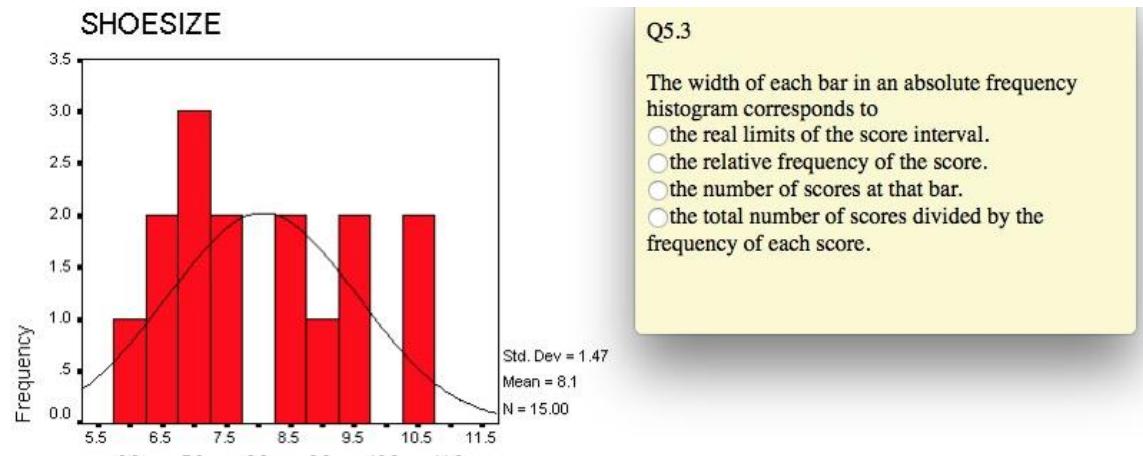


|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Estándares             | 37                     |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional       |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar     |
| Procesos desarrollados | Razonamiento           |
| Objetos de Estocástica | Localización, posición |

#### 4.2.16 Duke Statistical Applets

| Duke Statistical Applets |   |
|--------------------------|---|
|                          |   |
| Descripción              | Colección de applets que demuestran principios de Estadística y Probabilidad.                       |
| Plataforma               | Internet  |
| Idioma                   | Inglés  |
| Formato de archivos      | Applets   |
| Versión disponible       | 2018  |
| Sitio web                | <a href="https://www2.stat.duke.edu/sites/java.html">https://www2.stat.duke.edu/sites/java.html</a> |
| Autor(es)                | Department of Statistical Science, Duke University.   |

#### Ejemplo ilustrativo

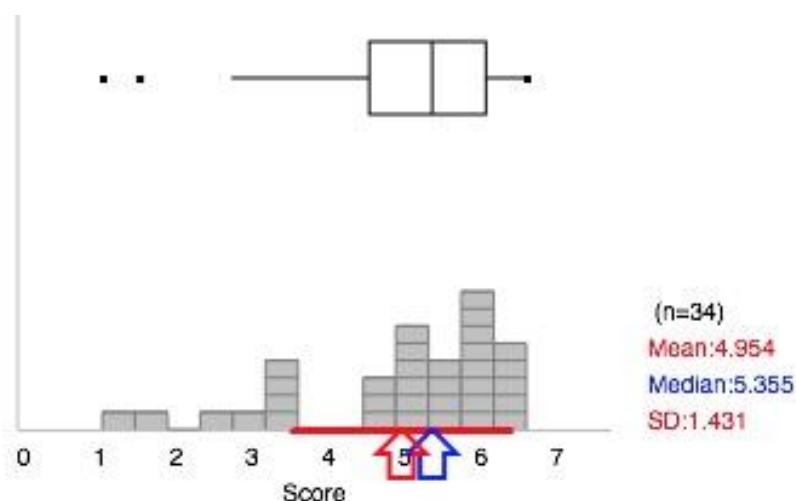


|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 27                                       |
| Momento utilizado      | Post-Instruccional                       |
| Tipo de tarea          | Buscar – Desarrollar estrategias         |
| Procesos desarrollados | Comparación de procedimientos            |
| Objetos de Estocástica | Gráficas, Análisis exploratorio de datos |

#### 4.2.17 Rossman/Chance Applet Collection

| Rossman/Chance Applet Collection        |  |
|---|--|
| <b>Rossman/Chance Applet Collection</b> |  |
| Descripción                             | Colección de applets desarrollada para el aprendizaje de algunos conceptos de Estadística y Probabilidad |
| Plataforma                              | Internet   |
| Idioma                                  | Inglés, Español  |
| Formato de archivos                     | Applets  |
| Versión disponible                      | 2016   |
| Sitio web                               | <a href="http://www.rossmanchance.com/applets/">http://www.rossmanchance.com/applets/</a>                |
| Autor(es)                               | Allan Rossman, Beth Chance, Departamento de Estadística, California Polytechnic State University.        |

Ejemplo ilustrativo



Dotplot  Histogram  Boxplot

Number of bins: 13

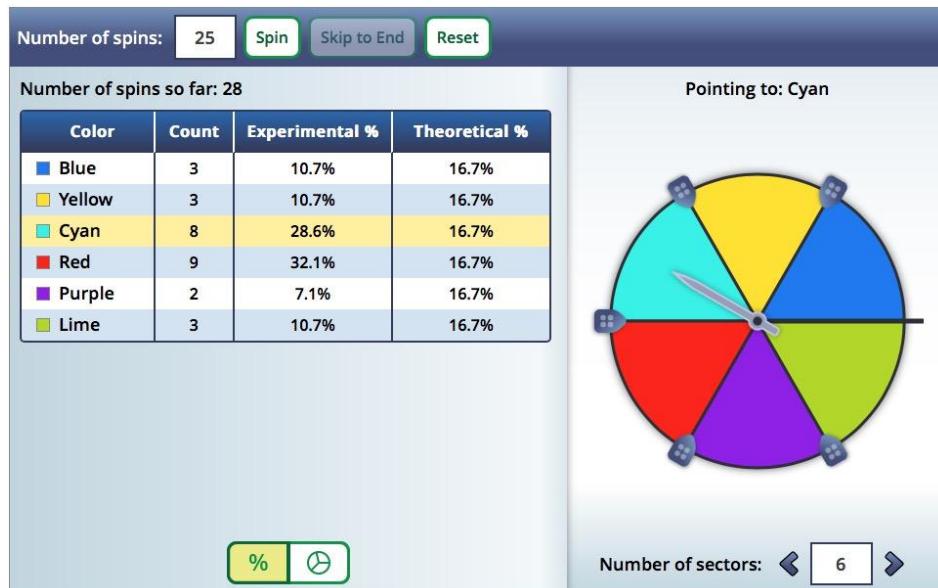
Timeplot (one variable)

|                        |   |
|------------------------|---|
| Estándares             | 26  |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional  |
| Tipo de tarea          | Proponer – Manipular, Plantear – Resolver Problemas       |
| Procesos desarrollados | Resolución y planteamiento de problemas, Modelación       |
| Objetos de Estocástica | Gráficas, centralidad, localización, posición, dispersión |

#### 4.2.18 STAT-ATTIC

| STAT-ATTIC  |   |
|---|---|
|  |   |
| Descripción   | Base de datos de más de 600 applets para la enseñanza de la Estocástica, clasificados por temáticas                     |
| Plataforma  | Internet  |
| Idioma  | Inglés  |
| Formato de archivos   | Applets   |
| Versión disponible  | 2010  |
| Sitio web   | <a href="http://sapphire.indstate.edu/%7Estat-attic/index.php">http://sapphire.indstate.edu/%7Estat-attic/index.php</a> |
| Autor(es)   | Concetta DePaolo, Scott College of Business de la Indiana State University.   |

Ejemplo ilustrativo



|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| Estándares             | 9                              |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional               |
| Tipo de tarea          | Proponer – Manipular           |
| Procesos desarrollados | Razonamiento, Modelación       |
| Objetos de Estocástica | Gráficas, Tablas de frecuencia |

#### 4.2.19 Descartes

| Descartes   |  |
|---|--|
|  |  |
| Descripción   | Base de datos de applets para la enseñanza de Estadística y Probabilidad   |
| Plataforma  | Internet   |
| Idioma  | Español, Portugués   |
| Formato de archivos   | Java e hipertexto  |
| Versión disponible  | 2017   |
| Sitio web   | <a href="http://recursostic.educacion.es/descartes/web/aplicaciones.php?bloque=4">http://recursostic.educacion.es/descartes/web/<br/>aplicaciones.php?bloque=4</a> |
| Autor(es)   | Varios autores.<br>Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, España.   |

#### Ejemplo ilustrativo

4. Preguntóuselle ós 25 alumnos dunha clase se lles gustaba utilizar o ordenador na clase de matemáticas e contestaron o seguinte:

|               |      |       |        |          |       |
|---------------|------|-------|--------|----------|-------|
| Opinión       | nada | pouco | normal | bastante | moito |
| Nº de alumnos | 2    | 5     | 9      | 6        | 3     |

- a) Este carácter, é cuantitativo ou cualitativo?
- b) Constrúe a táboa de frecuencias.
- c) Calcula a moda. Poderías calcular a mediana? E a media?
- d) Asígnalles puntuacións desde o 1 (nada) ata o 5 (moito) ás opinións dos alumnos. Neste caso, é un carácter cuantitativo ou cualitativo? Calcula os parámetro de centralización que non poideches calcular antes.
- e) Constrúe os gráficos estatísticos que consideres adecuados para este carácter.

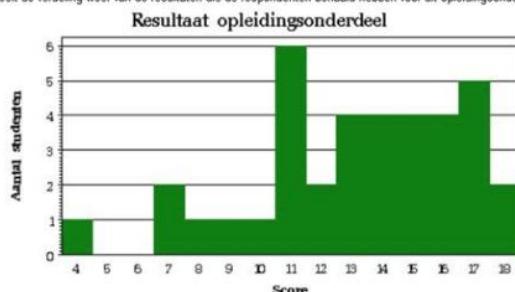
|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 14   |
| Momento utilizado      | Post-Instruccional   |
| Tipo de tarea          | Plantear – Resolver problemas, Buscar – Desarrollar estrategias                        |
| Procesos desarrollados | Resolución y planteamiento de problemas, Elaboración y ejercitación de procedimientos. |
| Objetos de Estocástica | Tablas de frecuencia, centralidad  |

#### 4.2.20 KU Leuven

| KU Leuven           |   |
|---------------------|---|
| <b>KU LEUVEN</b>    |   |
| Descripción         | Base de datos de applets Java para la visualización de conceptos estadísticos.    |
| Plataforma          | Internet  |
| Idioma              | Inglés, Francés, Alemán, Holandés   |
| Formato de archivos | Java  |
| Versión disponible  | 2018  |
| Sitio web           | <a href="http://Istat.kuleuven.be/newjava/">http://Istat.kuleuven.be/newjava/</a> |
| Autor(es)           | Stefan Michiels, Bert Maeumaekers, Katholieke Universiteit Leuven.                |

#### Ejemplo ilustrativo

Deze grafiek geeft de verdeling weer van de resultaten die de respondenten behaald hebben voor dit opleidingsonderdeel.



Een sterretje (\*) in een cel in de laatste kolom van onderstaande tabel wijst op een significante correlatie tussen de antwoorden van de studenten en hun studieresultaat voor dit opleidingsonderdeel.

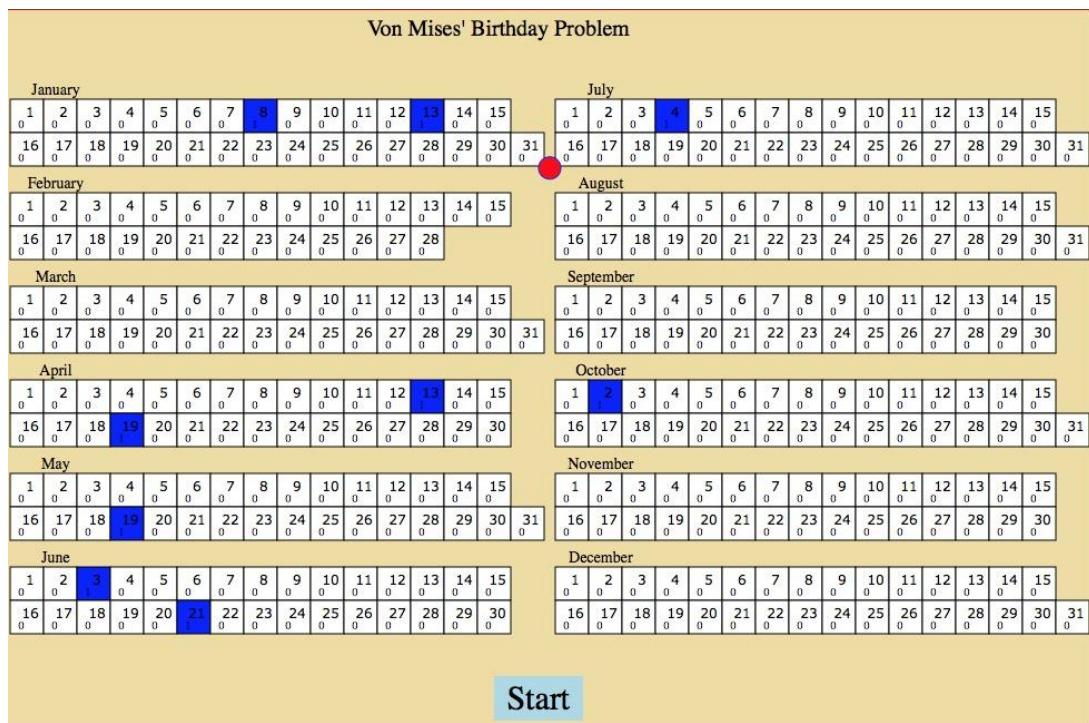
| Nr | Vraag  | Correlatie |
|----|--|------------|
| 1  | De docent heeft duidelijk gemaakt wat hij/zij met ons wil bereiken voor dit vak.   | 0.27       |
| 2  | Het examen/de eindbeoordeling ging na of deze doelstellingen ook bereikt werden.   | 0.29       |
| 3  | De docent heeft mijn interesse voor dit vak gestimuleerd.  | 0.22       |
| 4  | Ik kon ergens terecht om vragen te stellen.  | 0.22       |
| 5  | In de loop van het semester kon ik mijn vorderingen nagaan bijvoorbeeld via mondelinge feedback, tussentijdse toetsen, oefeningen op Toledo, gecorigeerde opdrachten, etc. | 0.23       |
| 6  | De docent heeft de praktische afspraken goed gecommuniceerd.   | 0.16       |
| 7  | Het aangeboden studiemateriaal was goed.   | 0.07       |

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| Estándares             | 30                    |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional      |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar    |
| Procesos desarrollados | Razonamiento          |
| Objetos de Estocástica | Gráficas, correlación |

#### 4.2.21 The Normal Distribution

| The Normal Distribution  |   |
|--|---|
| The Normal Distribution  |   |
| The normal distributions are a very important class of statistical distributions. All normal distributions are symmetric and have a bell-shaped curve. |   |
| Descripción  | Selección de applets diseñados para el estudio de la distribución normal  |
| Plataforma   | Internet  |
| Idioma   | Inglés  |
| Formato de archivos  | Applets   |
| Versión disponible   | 1996  |
| Sitio web  | <a href="http://statweb.stanford.edu/~naras/jsm/NormalDensity/NormalDensity.html">http://statweb.stanford.edu/~naras/jsm/NormalDensity/NormalDensity.html</a> |
| Autor(es)  | Balasubramanian Narasimhan, Stanford University   |

#### Ejemplo ilustrativo



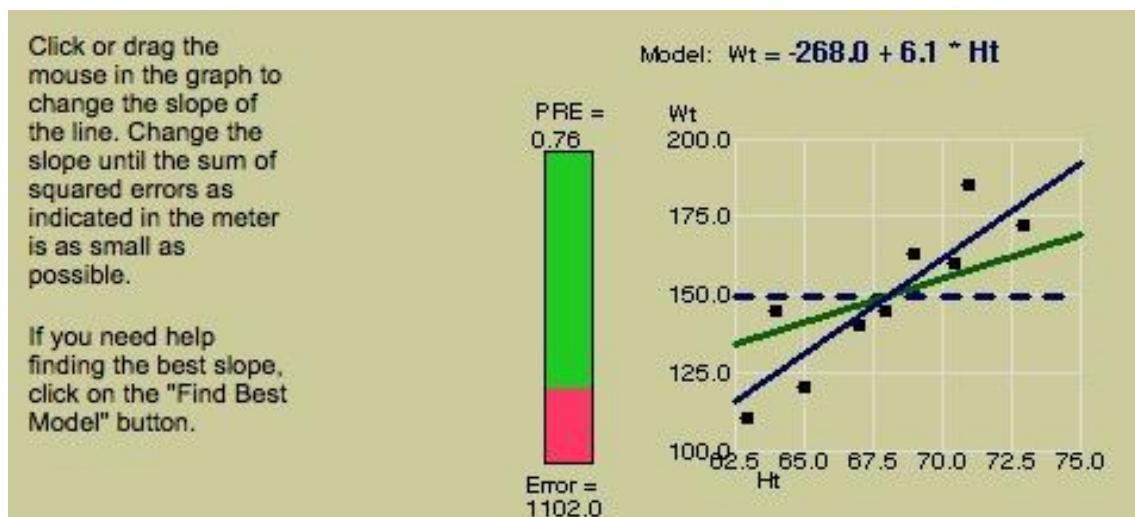
Start

|                        |   |
|------------------------|---|
| Estándares             | 36                                      |
| Momento utilizado      | Pre-Instruccional                       |
| Tipo de tarea          | Mostrar – Observar, Proponer, Manipular |
| Procesos desarrollados | Modelación                              |
| Objetos de Estocástica | Distribuciones de probabilidad          |

#### 4.2.22 Seeing Statistics

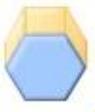
| Seeing Statistics   |   |
|---|---|
|  |   |
| Descripción   | Selección de applets diseñados para el estudio de Estadística Descriptiva y Probabilidad.   |
| Plataforma  | Internet  |
| Idioma  | Inglés  |
| Formato de archivos   | Applets e hipertexto  |
| Versión disponible  | 1999  |
| Sitio web   | <a href="http://www.seeingstatistics.com/seeing1999/resources/opening.html">http://www.seeingstatistics.com/seeing1999/resources/opening.html</a> |
| Autor(es)   | Gary McClelland, Duxbury Press  |

Ejemplo ilustrativo

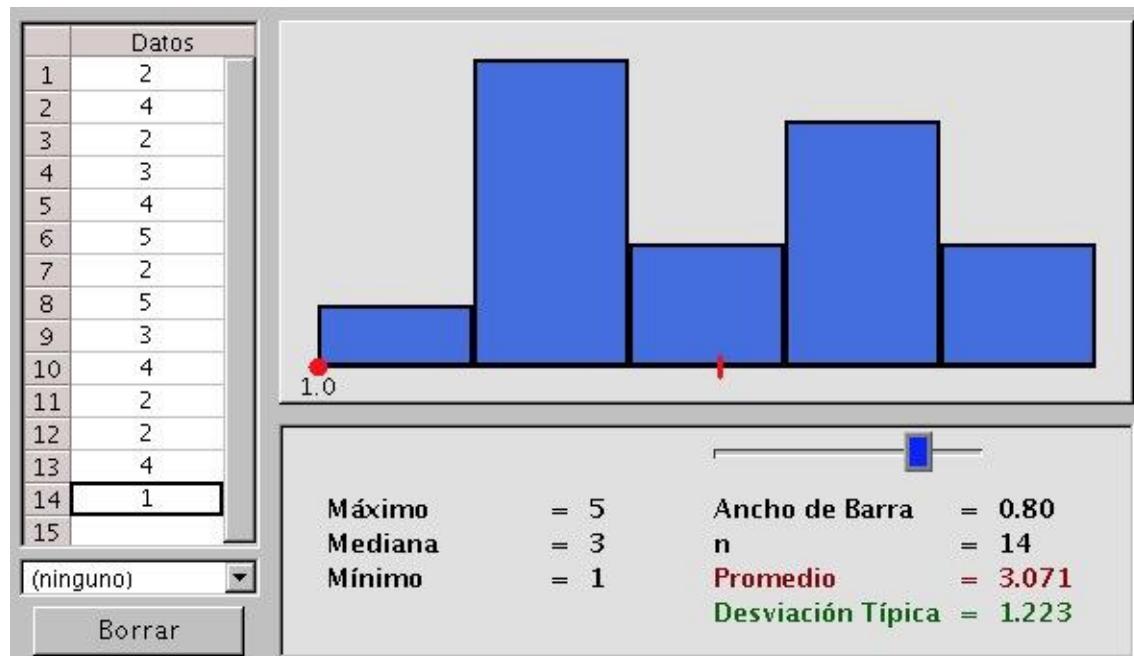


|                        |  |
|------------------------|--|
| Estándares             | 35   |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional.                            |
| Tipo de tarea          | Proponer – Manipular                         |
| Procesos desarrollados | Elaboración y comparación de procedimientos. |
| Objetos de Estocástica | Gráficas, Correlación, asociación            |

#### 4.2.23 Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuales

| <b>Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuales</b>                             |  |
|---|--|
|  | <b>Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuales</b>  |
|   | <a href="#">Click here to visit the new eNLVM website!</a>   |
| <b>Descripción</b>  | Base de datos de applets Java para la visualización e interacción con conceptos estadísticos y probabilísticos en todos los niveles escolares. |
| <b>Plataforma</b>   | Internet   |
| <b>Idioma</b>   | Español, Inglés, Francés   |
| <b>Formato de archivos</b>  | Java   |
| <b>Versión disponible</b>   | 2018   |
| <b>Sitio web</b>  | <a href="http://nlvm.usu.edu/es/nav/vlibrary.html">http://nlvm.usu.edu/es/nav/vlibrary.html</a>  |
| <b>Autor(es)</b>  | Utah State University  |

Ejemplo ilustrativo



|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| Estándares             | 9                              |
| Momento utilizado      | Co-Instruccional               |
| Tipo de tarea          | Proponer – Manipular           |
| Procesos desarrollados | Modelación                     |
| Objetos de Estocástica | Gráficas, Tablas de frecuencia |

#### 4.2.24 ILLUMINATIONS

| ILLUMINATIONS  |   |
|--|---|
|  |   |
| Descripción  | Selección de applets para la interacción con objetos de Matemáticas, incluidos de estadística y probabilidad, según el grado escolar.             |
| Plataforma   | Internet  |
| Idioma   | Inglés, Español   |
| Formato de archivos  | Java, hipertexto.   |
| Versión disponible   | 2018  |
| Sitio web  | <a href="http://illuminations.nctm.org/Search.aspx?view=search&amp;type=ac">http://illuminations.nctm.org/Search.aspx?view=search&amp;type=ac</a> |
| Autor(es)  | National Council of Teachers of Mathematics   |

Ejemplo ilustrativo



|                        |   |
|------------------------|---|
| Estándares             | 31  |
| Momento utilizado      | Pre-Instruccional, Co-Instruccional                 |
| Tipo de tarea          | Proponer – Manipular, Plantear – Resolver Problemas |
| Procesos desarrollados | Razonamiento, Resolución de problemas               |
| Objetos de Estocástica | Principios de conteo                                |

## 5. CONCLUSIONES

Este trabajo, mediante un proceso de búsqueda y clasificación de algunas fuentes, ha reunido un conjunto de referentes teóricos respecto a la definición de materiales y recursos didácticos enfocados en los que son de tipo informático que abordan la enseñanza de la Estadística y Probabilidad. Para ello, se consideran algunas de las formas de clasificación que se pueden tener de ellos y sus especificaciones técnicas.

Desde el punto de vista didáctico, se ha hecho un análisis de la pertinencia de la implementación de los materiales y recursos informáticos en la enseñanza de la Estocástica en la Educación Básica y Media en Colombia. Lo anterior, a la luz de dos referentes principales: investigaciones desarrolladas a nivel nacional e internacional al respecto del tema, y las orientaciones curriculares colombianas.

Teniendo claros los referentes que delinearon el análisis de la información pertinente de recolectar, se ha realizado una recopilación de materiales y recursos informáticos con los que se cuenta actualmente, pensados para la enseñanza y el aprendizaje de la Estocástica, los cuales se han organizado según categorías estructuradas en el análisis previo. A partir de lo anterior se ha organizado y consolidado el Catálogo técnico y didáctico de materiales y recursos informáticos para la enseñanza de la Estocástica en la Educación Básica y Media en Colombia.

Se considera que el producto que se presenta en este trabajo se constituye en un aporte no solo para la comunidad de docentes en formación y en ejercicio del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, sino también para los educadores de Matemáticas del país que tengan interés en la implementación de este tipo de materiales y recursos en sus aulas.

De manera general, el catálogo se da a conocer para que la comunidad de educadores de todas las áreas pueda relacionar sus saberes propios de otras disciplinas con los de la Estadística y la Probabilidad, de manera que puedan

acudir a un recurso que les brinde herramientas para involucrar las TIC en sus métodos de enseñanza.

El desarrollar este trabajo también significa un aporte a la formación profesional de quien lo escribe, debido a que se refuerzan los procesos que se desarrollaron a lo largo del avance en la carrera de Licenciatura en Matemáticas, tales como las competencias de tipo indagativo, así como para la búsqueda de información, y las destrezas para realizar el análisis a partir de los puntos de vista delineados por referentes y categorías que guíen la organización y consolidación de información con el objetivo de divulgarla a la comunidad educadora.

El Catálogo, producto final de este trabajo, representa una nueva herramienta para docentes a la cual se puede recurrir para encontrar materiales y recursos adecuados para enseñar contenidos o procedimientos propios de la Estadística o la Probabilidad en la Educación Básica y Media en Colombia. En otras palabras, dependiendo del tipo de saber que se quiera enseñar en un grado o ciclo escolar determinado, se pueden encontrar distintos sitios web en los cuales se muestran los materiales o recursos que sirven como apoyo para su enseñanza.

Se considera que la divulgación y el uso del catálogo contribuyen a promover un cambio en la perspectiva frente a la educación de la Estadística y la Probabilidad en las aulas de Matemáticas colombianas, tanto de parte de los docentes como de parte de los estudiantes; ambos, al evidenciar que existen herramientas alternativas para enseñar o aprender, a las cuales se puede acceder libremente.

Es por esto que se invita al lector a utilizarlo como objeto de consulta y, de considerarlo pertinente, divulgarlo a sus colegas.

## REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Andrade, L., Fernández, F., y Álvarez, I. (2017). La investigación en Educación Estadística en el DMA – UPN: una mirada para transformar. Proyecto de investigación. Departamento de Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Andrade, L., Fernández, F., y Álvarez, I. (2016). Panorama de la investigación en educación estadística. Proyecto de investigación. Departamento de Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Angarita, Y., y Palacios. B. (2015). *Catálogo descriptivo de materiales y recursos didácticos del DMA-UPN para la enseñanza de las matemáticas* (tesis de pregrado para optar al título de Licenciado en Matemáticas). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*. Conferencia inaugural. IASI, Buenos Aires, Argentina.
- Behar, R., y Griman, P. (2000). Selección de recursos en Internet para la enseñanza de la Estadística (Applets, portales, libros y otros). *Boletín de la Asociación Española de Estadística e Investigación de Operaciones*, 16(4), 24-28.
- Carretero, R., Corriat, M., y Nieto, P. (1995). Secuenciación, organización de contenidos y actividades de aula. *Junta de Andalucía, Materiales Curriculares. Educación Secundaria Obligatoria*, (17). Sevilla: Consejería de Educación y Ciencia.
- Cascallana, M. (1988). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid, España: Aula XXI.
- Estrada, A., Batanero, C., y Fortuny, J. (2004) Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), 263-274.

Fiallo, J. (2015). Acerca de la investigación en educación matemática desde las tecnologías de la información y la comunicación. *Actualidades Pedagógicas*, (66), 69-83. doi: 10.19052/ap.3436

Flores, P., Lupiáñez, J., Berenguer, L., Marín, A., y Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

Godino, J., Recio, A., Roa, R., Ruiz, F., y Pareja, J. (2005). Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las Matemáticas. *NÚMEROS. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (64), 1-11.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional (2002). *Memorias del Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Enlace Editores Ltda.

Ministerio de Educación Nacional (2004). *Pensamiento Estadístico y Tecnologías Computacionales*. Bogotá, Colombia: Enlace Editores Ltda.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje en Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Ruiz, K. (2013). *Análisis de recursos en Internet para la enseñanza de la Probabilidad en la Educación Primaria* (tesis de maestría para optar al Máster Oficial en Didáctica de la Matemática). Universidad de Granada, Granada, España.

Tishkovskaya, S. y Lancaster, G. (2012). Statistical Education in the 21st Century: a Review of Challenges, Teaching Innovations and Strategies for Reform. *Journal of Statistics Education*, 20(2). doi: 10.1080/10691898.2012.11889641

Varela, A. (2014). *Recursos computacionales de E-learning y E-teaching de Estadística* (tesis de maestría para optar al Máster de Matemáticas Avanzadas). Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España.

## ANEXOS

Catálogo de Materiales y Recursos para la Enseñanza de la Estocástica.