

# ELEMENTOS DEL DISEÑO PEDAGÓGICO DEL MOOC «ESTADÍSTICA PARA INVESTIGADORES»

## *Elements of the pedagogical design of MOOC «Statistics for researchers»*

Purificación GALINDO VILLARDÓN  
*Facultad de Medicina. Dpto de Estadística. Universidad de Salamanca*  
Correo-e: pgalindo@usal.es

M.<sup>a</sup> Purificación VICENTE GALINDO  
*Facultad de Medicina. Dpto de Estadística. Universidad de Salamanca*  
Correo-e: purivg@usal.es

Ana Belén SÁNCHEZ GARCÍA  
*Facultad de Educación. Dpto. Didáctica, Organización y Métodos de Investigación. Universidad de Salamanca*  
Correo-e: asg@usal.es

Recepción: 3 de marzo de 2016  
Envío a informantes: 9 de mayo de 2016  
Aceptación definitiva: 14 de julio de 2016

**RESUMEN:** En este estudio se presentan los elementos constitutivos del diseño pedagógico del MOOC «Estadística para investigadores» de la Universidad de Salamanca. En su diseño partimos de cuatro ejes: (i) tipología del aprendizaje estadístico, características y la red proposicional para su representación; (ii) capacidades del entorno virtual para potenciar la transferencia del conocimiento; (iii) diseño de materiales como recursos de apoyo al aprendizaje; (iv) el análisis de las herramientas tecnológicas. Se adopta una metodología de investigación basada en estudio de caso y como instrumento de recogida de la información se utiliza un cuestionario de satisfacción. Se exponen los resultados de la implementación del MOOC que prueban el éxito alcanzado con una tasa de permanencia del 30%.

**PALABRAS CLAVE:** Estadística; diseño pedagógico; MOOC; Miríadax; educación superior.

**ABSTRACT:** We present the constituent elements of the pedagogical design of MOOC «Statistics to researchers» from the University of Salamanca to the goal of detailing its pedagogical design and the results obtained. We start from four themes: (i) type of

statistical learning, features and the propositional network for its representation; (ii) capabilities of the virtual environment to enhance the transfer of knowledge; (iii) materials as resources to learning; (iv) the analysis of the technological tools. A case study-based research methodology is adopted and used the questionnaire as an instrument. We present the results of implementation proving its success with a 30% completion rate.

KEY WORDS: Statistics; pedagogical design; MOOC; Miríadax; higher education.

## 1. Introducción

DESDE QUE EN 2008 FUERA LANZADO POR DOWNES Y SIEMENS el cck08 (The Connectivism and Connective Knowledge course), los MOOC se han convertido en artefactos experimentales de un modelo de enseñanza que considera la distribución masiva de contenidos a través de Internet y las redes sociales. Se ha sistematizado sobre las teorías que sustentan los procesos de aprendizaje impulsados desde estas entidades virtuales y existen aportaciones relevantes en este sentido tales como las realizadas por Downes (2007, 2012); Kop (2011); Kop, Fournier y Mak (2011); Rodríguez (2012); Siemens (2004, 2005). Estos autores asumen que los principios del Conectivismo son adecuados para el diseño de modelos de aprendizaje que soporten dichos desarrollos. No obstante, bajo esta epistemología teórica, no existe ningún acercamiento hacia la importancia que suscita la estructura del conocimiento en función de la disciplina y, por tanto, el consiguiente diseño pedagógico que siguiendo a Aguaded, Vázquez y Sevillano (2013) constituye una de las barreras para su sostenibilidad. Opinamos que su fundamentación pedagógica ha de estar altamente relacionada con la estructura del conocimiento y, por tanto, ha de formar parte de su diseño inicial. Si desde los principios del Conectivismo el aprendizaje surge a través de conexiones de conceptos que soportan la red del conocimiento (Downes, 2007; Siemens, 2008), entonces la propia estructura del conocimiento estadístico nos obliga a diseñar un curso cuyo modelo pedagógico se establezca a través de la organización de estas redes en base a los conceptos relevantes y sus posibles asociaciones; pero, eso sí, partiendo como referente de la propia estructura del conocimiento que precede al establecimiento de las conexiones que preconizan estos autores, y que pueden ser efectuadas en contextos tecnológico-situados.

Las ideas que constituyen la base del Conectivismo fueron presentadas como teoría que supera las limitaciones de las teorías de Conductivismo, Cognitivismo y Constructivismo (Siemens, 2004, 2007). Se organizan en una serie de principios a los que se añade la tecnología y la capacidad de generar conexiones como actividades de aprendizaje. Al margen de la discusión de los expertos sobre la viabilidad teórica del Conectivismo, tales como Downes (2012); Van Plon Verhagen (2006); Vázquez, López y Sarasola (2013); Zapata-Ros (2012, 2013), nuestro objetivo principal no es ese debate; por el contrario, pretendemos presentar los elementos que sustentan el modelo pedagógico que subyace al MOOC que hemos construido. Consideramos este modelo como una arquitectura instruccional que permite atribuir significado al contenido a aprender. Esta premisa es debida a que, por una parte, presenta la estructura relacional típica de la adquisición del conocimiento en Estadística, donde la *actividad asociativa* es el soporte de las redes proposionales de conocimiento. Por

otra parte, estos contenidos son distribuidos en un entorno conectado que potencia enlaces pertinentes y genera capacidad de producir conexiones activas en un contexto donde el espacio social se representa explícitamente.

Así pues, pretendemos apoyarnos en el Conectivismo sólo como *soporte socio-lógico* que define una red de interacciones dinámicas de tipo social con la ayuda de herramientas tecnológicas que coadyuvan a la adquisición de un conocimiento caracterizado ya por sí mismo, por el establecimiento de conexiones. Es decir, queremos responder a las preguntas ¿cómo se produce el aprendizaje de la estadística en un MOOC? Y ¿qué *elementos soportan el diseño instruccional en este MOOC?* más que a cuáles son las condiciones que tienen que presentarse para que ocurra.

Estamos de acuerdo con Zapata en que Siemes (2004) ve el aprendizaje como resultado y no como proceso, pero también entendemos que la Didáctica contextualizada en los MOOC ha de dar respuesta a cómo enseñar y aprender de manera que la enseñanza tradicional pueda ser superada por un modelo de *aprendizaje situado* en un contexto virtual. Por tanto, tampoco olvidamos el *contexto de aprendizaje* como variable potenciadora de la adquisición de conceptos y procedimientos estadísticos útiles para la investigación. Pretendemos, pues, que tal aprendizaje situado sea detonado por los procesos de interacción con otros que potencia MIRÍADAX, configurando, para ello, un contexto que presta importancia a lo que pasa en la mente del aprendiz cuando adquiere conocimientos estadísticos y a cómo esta adquisición puede ser incentivada a través de la reflexión y el diálogo con los otros. Por esta razón, en el diseño de este curso también tuvimos en cuenta elementos de la Teoría del Aprendizaje Situado como son: comunidad, participación, práctica, contexto y la satisfacción del estudiante. Así pues, siguiendo a Valverde (2014) generamos un diseño educacional teniendo en cuenta al estudiante, la tipología del conocimiento, la evaluación y la comunidad educativa como aspectos relevantes.

## 2. Contexto de la investigación

La necesidad de la Estadística como herramienta para la generación de conocimiento es un hecho constatado. El MOOC surge como combinación de un deseo de hacer llegar la Estadística a los investigadores, y de la experiencia docente e investigadora de las profesoras implicadas, las cuales han dedicado su vida profesional a acercar a los investigadores, *en un lenguaje asequible*, las herramientas básicas de análisis estadístico de datos, que les permitirán realizar una lectura comprensiva de la metodología estadística en las publicaciones científicas y hacer una interpretación correcta de diferentes análisis estadísticos en sus trabajos.

La decisión sobre el nivel (básico en este caso) se tomó teniendo en cuenta el carácter masivo esperado y el hecho de ser el primero de una secuencia de dos, nivel básico, nivel intermedio, en los cuales los alumnos vayan incrementando sus conocimientos.

El asentarse sobre la Plataforma MIRÍADAX fue una decisión de carácter institucional que apostó por esta plataforma para implementar MOOC.

### 3. Elementos soporte del diseño pedagógico

#### 3.1. ¿Cómo surge el aprendizaje estadístico en este MOOC?

De acuerdo con Zapata-Ros (2013) la novedad de los MOOC no son los contenidos, sino su capacidad de generación del conocimiento. Nosotros añadimos que esa capacidad es viable en la medida en que el diseño de contenidos guarde relación con la estructura de adquisición de conocimiento y su distribución a través de entornos virtuales.

La estructura formal del conocimiento estadístico se desarrolla en aplicación repetida de la lógica deductiva como método, a partir de referentes intuitivos y, a su vez, este dominio intuitivo se asienta en conceptos que no se soportan al principio sobre definiciones (ejemplo: concepto de media); aunque sí poseemos sobre ellos conocimiento representacional que permite ese acercamiento intuitivo en base a representaciones. La aplicación de la lógica deductiva al conocimiento intuitivo permite el desarrollo de nuevos conceptos y proposiciones que por deducción constituyen en función de su disposición jerarquizada dentro de la red proposicional la fundamentación teórica de la disciplina. Todo el conocimiento es aprehendido mediante la conformación de redes proposicionales complejas que se basan en las conexiones transversales entre nodos conceptuales. *El proceso asociativo* propio de su adquisición depende de la organización de la información. De esta manera, estructuramos el curso teniendo en cuenta una red proposicional que permitiera a los alumnos partir de

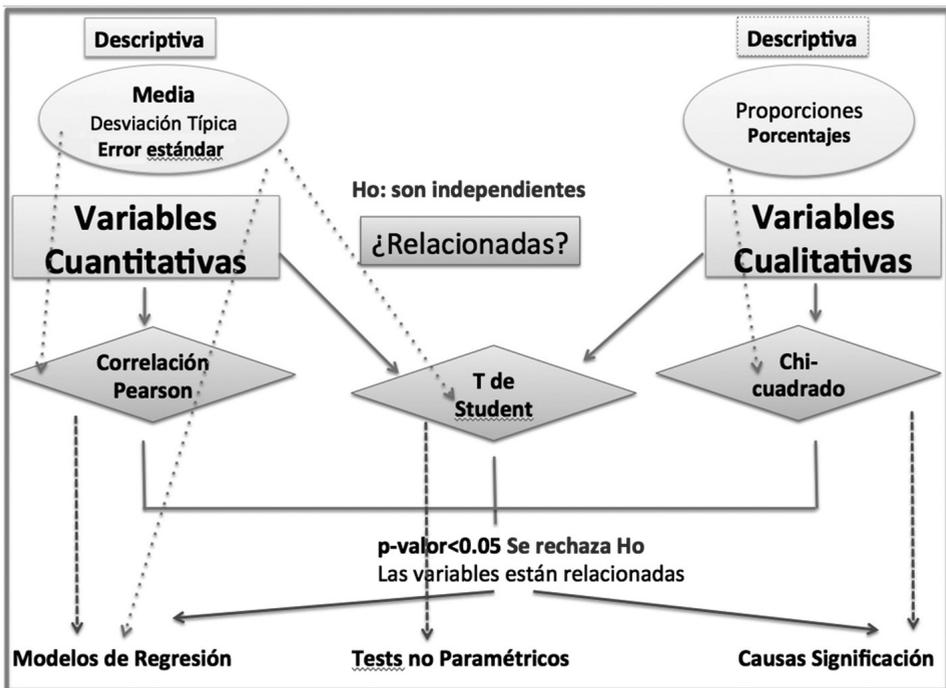


FIGURA 1. Red proposicional en función de enlaces conceptuales destacados y conexiones entre ellos.

conceptos intuitivos al objeto de adquirir conocimiento declarativo, procedimental y condicional, típicos de la Estadística como disciplina de apoyo en investigación. En la Figura 1, definimos la red proposicional del curso, enlaces conceptuales destacados y las conexiones entre ellos.

El conocimiento se organiza en torno a conceptos clave y, por tanto, puede acudirse a la medición de asociaciones o semejanzas para poner de relieve cuál es esa organización.

Para la interpretación de la figura anterior hemos de tener en cuenta que el primer paso del análisis de datos es hacer un estudio descriptivo. Si la variable es cuantitativa se calcula la media y la desviación típica o el error estándar. Si es cualitativa, frecuencias, proporciones o porcentajes (esto se desarrolla en los módulos 1 y 2 del MOOC). Hecho esto, el siguiente paso es analizar si las variables están relacionadas mediante test diferentes según se trate de variables cuantitativas (coeficiente de correlación de Pearson), de variables cualitativas (test Chi-cuadrado) o si una es cualitativa (dicotómica) y la otra cuantitativa (t de Student o versiones no paramétricas). Cuando la categórica tuviera más de dos categorías se trabajaría con el ANOVA, pero esa parte no se contempla en este curso introductorio.

Si los resultados del análisis son significativos ( $p\text{-valor} < 0.05$ ) entonces procede buscar el modelo de regresión que mejor se ajusta a los datos en variables cuantitativas o buscar las causas de la significación en variables cualitativas. Todas las relaciones que ligan estos conceptos aparecen en el esquema anterior.

A través del análisis de esta red proposicional, procedimos a la estructuración del árbol jerárquico que permitió presentar los contenidos de manera que la sucesión organizada de conceptos fomentara el conocimiento asociado para su comprensión mediante el establecimiento de relaciones. Es decir, partimos de un esquema de estructuración que organiza un conjunto de información significativa como condicionante para el diseño del curso; puesto que consideramos que es un componente esencial en el procesamiento cognitivo que acompaña al aprendizaje de los conceptos estadísticos. Es, pues, un elemento nuclear que media entre la naturaleza del conocimiento que se ofrece, los medios y recursos para su adquisición y el contexto que proporciona la plataforma MIRIADAX como soporte para dar más eficiencia al procesamiento de la información conexas al aprendizaje conceptual. En definitiva, este esquema permitió la configuración del curso en seis módulos (más un módulo 0 de presentación e instrucciones). A esta estructura habría que añadir un módulo de despedida y la encuesta de satisfacción. Para más información sobre la estructura puede consultarse el siguiente enlace <http://bit.ly/iBoFAAP>.

### 3.2. *Interacción entre procesos cognitivos y la representación del conocimiento estadístico*

En el diseño de los recursos educativos se tomó en cuenta la peculiaridad de los procesos del pensamiento estadístico que se desarrollan a través de la interacción entre representación externa (lenguaje, símbolos, representaciones gráficas...) y procesos mentales internos. Se desarrollaron 12 vídeos, especialmente útiles como mediadores visuales. El primero, de presentación, incide en las partes importantes del curso. Los 11 restantes, uno para el módulo 1 y los 10 restantes para el resto de los módulos, son el material de contenidos con exposición, por parte del docente.

Pensamos que el conocimiento estadístico se construye a través de elaboraciones mediadas por representaciones externas de los conceptos dentro del entorno socio-virtual. Es decir, se tuvieron en cuenta los requerimientos de la plataforma donde se aloja el curso, y fueron organizados para que propiciaran a partir del vídeo los sistemas de representación interna del conocimiento a través de mediadores que lo hicieran efectivo. Así, sobre un aprendizaje situado, la existencia de una multiplicidad representacional presente en el contexto de MIRIADAX y un diseño instructivo planteado sobre situaciones prácticas con ayuda de diferentes recursos tecnológicos (vídeo, chat, e-mail, foro...) fomentan la capacidad de aprendizaje y también la potencialidad de transferencia (Gagné, 1985). Un ejemplo de ello podemos observarlo en la Figura 2, la cual recoge gráficamente el algoritmo de elección del estadístico adecuado para analizar si dos variables, una cuantitativa y otra cualitativa dicotómica, están relacionadas.

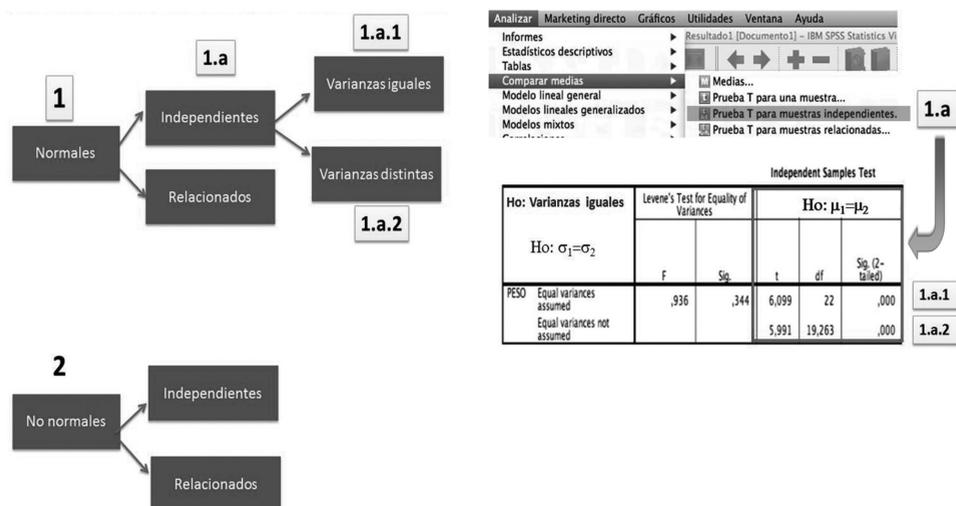


FIGURA 2. Estrategia de elección del estadístico adecuado para analizar si dos variables están relacionadas.

### 3.3. Resolución de problemas estadísticos, estrategias de transferencia y plataforma de aprendizaje

De acuerdo con Valverde (2014: 101) si el diseño pedagógico del MOOC no se orienta hacia la transferencia de aprendizajes no será posible desarrollar competencias y habilidades cognitivas para contextos del mundo real. Así, otro de los núcleos relacionados con los procesos de aprendizaje de la Estadística se encuentra situado en las habilidades para transferir el conocimiento a otros contextos y especialmente al campo de la investigación. En relación a ello, Greeno (1991), al objeto de interpretar la transferencia del conocimiento matemático como componente de los procesos de aprendizaje, desarrolló sus lineamientos teóricos bajo la influencia del paradigma de la «Cognición Situada», siendo en el contexto de esta teoría y sobre el análisis

del tipo de transferencia que queríamos incentivar donde surgió la primera pregunta: *¿qué puede aportar un entorno virtual como base de la formación de destrezas y habilidades en el campo de la transferencia del conocimiento estadístico?* Para dar una respuesta se analizaron los mecanismos de potenciación e inducción de procesos transferenciales a partir de los mediadores tecnológicos de la plataforma MIRIADAX y, en relación a ello, se establecieron las siguientes capacidades:

- Multirrepresentación.
- Capacidad dinámica que permite la adecuación adaptativa de la secuenciación de contenidos en función de necesidades del usuario.
- Integración de medios de representación de la información como elemento motivacional que posibilita el acceso a recursos para el aprendizaje. Por citar alguno, hacemos referencia a los *Documentos teóricos* basados en que en el proceso estadístico de una investigación siempre hay preguntas recurrentes que se hace todo investigador. En los 6 documentos (1 por módulo) se han recopilado estas preguntas con sus respuestas. También cabe citar los materiales complementarios, las vídeo-lecciones, los test *Aprendo sólo* que tratan de facilitar el aprendizaje autónomo y el Syllabus entre otros.



Mi Página | Cursos | Universidades e instituciones | Conócenos | Soporte

Mi Página | Perfil

<b>Perfil</b>	<b>Karma</b>
 <p><b>Nombre:</b> Hugo López Pománico <b>Ubicación:</b> Ourense (España) <b>Facebook:</b> <b>Twitter:</b> <a href="https://twitter.com/hlopinico">https://twitter.com/hlopinico</a> <b>Linkedin:</b></p>	 <p>Hugo López Pománico es <b>Experto</b> Tiene <b>0</b> puntos.</p>
<b>Biografía</b>	<b>Medallas Sociales</b>
<p>Ingeniero (bio)informático.</p> <p>... aquí os dejo el código de R. para aplicar el test de Wilcoxon a los datos del video de este módulo <a href="https://dl.dropboxuser.com/u/22676713/MOOC_Estadistica:USAL/testWilcoxon.R">https://dl.dropboxuser.com/u/22676713/MOOC_Estadistica:USAL/testWilcoxon.R</a>. Los datos los podéis descargar aquí: <a href="https://dl.dropboxuser.com/u/22676713/MOOC_Estadistica:USAL/testWilcoxon.R.csv">https://dl.dropboxuser.com/u/22676713/MOOC_Estadistica:USAL/testWilcoxon.R.csv</a></p> <p>La salida que se obtiene es esta:&gt; data.table/ tratamiento diámetro</p> <pre>1 A 4 2 A 3 3 A 6 .....wilcox.test(data.tablediame troj(data.tabletratamiento=="A"),..... V=13, p-value=0.6716 Alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0 El p-valor es mayor que 0.05 por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que, como se dice en el video, tampoco se detectan diferencias estadísticamente significativas entre las dos cremas. Lo curioso es que este p-valor no sea exactamente el mismo que el que muestra en la salida del video, que debe de estar calculada con SPSS.</pre>	 <p>Autobiografía</p>
 Santander  uni>ersia  Telefonica  Telefonica Educación Digital	
2012-2014 Miriada X   <a href="#">Aviso legal</a>   <a href="#">Política de cookies</a>   <a href="#">Política de privacidad</a>	

FIGURA 3. Ejemplo de utilización del entorno virtual en la construcción del conocimiento colaborativo.

- Facilita la creación de escenarios socioculturales de contextualización del conocimiento (foros...).
- Genera motivación hacia el aprendizaje.

Es evidente que a estas capacidades hemos de añadir que la red de conexiones que pueden ser establecidas a través de la interacción en la red social crea un escenario único para integrar los conocimientos transversalmente. Así, el foro y el espacio PYR (preguntas y respuestas) contribuye a la generación de estructuras reticulares del conocimiento de forma interactiva facilitando el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Sirva como ejemplo de fortalecimiento de esta aseveración la estadística general de actuaciones de los participantes en el foro del curso, que contiene un total de 10 categorías con 3228 mensajes y 1261 participantes. En la siguiente figura aparece un ejemplo de lo expuesto tomado del espacio PYR.

En la Figura 3, podemos apreciar como el alumno participa colaborativamente en la creación de condiciones para la integración de conceptos y habilidades que potencian la transferencia. Así pues, estas herramientas generan distintos contextos situacionales que detonan puentes cognitivos que facilitan la transferencia del conocimiento.

#### 3.4. *Sistema afectivo y su relación con el aprendizaje de la estadística en un entorno de aprendizaje situado*

El último mecanismo de potenciación de los procesos de transferencia mencionado enlaza con la importancia dada al sistema afectivo de los participantes. La motivación está relacionada con una serie de emociones y creencias que tienen un papel destacado en los procesos de aprendizaje. Estos factores afectivos se ven implicados en todas las acciones y reacciones que se producen ante el aprendizaje de la Estadística. Los diferentes modelos que han estudiado la motivación constituyen modelos explicativos de la motivación como componente del sistema afectivo y, dentro de ella, los mecanismos de refuerzo que se establecen, actúan como estímulos generadores o inductores de la motivación, porque el conocimiento de que la respuesta ha sido positiva constituye un reforzador positivo. Obviamente, el contexto virtual de aprendizaje donde se implementó el curso ofrece la capacidad de integración multimedial ya descrita, permitiéndonos incorporar diferentes reforzadores basados en la premisa de que los éxitos en el aprendizaje aportan al alumno sensación de competencia, control y, por tanto, motivación y, por ello, inducen a la capacidad de esfuerzo y persistencia para el cumplimiento de objetivos y tareas. Esta capacidad de esfuerzo y persistencia se ve corroborada en este MOOC a través del porcentaje de tasa de abandono del mismo (70%) que es inferior al indicado en la bibliografía de referencia en torno al 90% o 95% (Agarwala, 2013). En este sentido, de acuerdo con Jordan (2013) en su estudio sobre 24 MOOC el porcentaje más alto de permanencia era del 19,2%, porcentaje superado en nuestro MOOC que ha conseguido un porcentaje de permanencia del 30%.

Para conseguir incentivar la motivación de los alumnos se utilizaron los reforzadores denominados «Karma» y «medallas sociales». El objetivo del «Karma» estaba vinculado a la búsqueda de aportaciones de calidad dentro de las herramientas colaborativas. Así, acciones que aportaban Karma al perfil individual del alumno serían vinculadas a su participación en herramientas colaborativas (foro, PYR). El objetivo de la

segunda, «las medallas sociales», era premiar la participación en *la creación y distribución del conocimiento*, por ello, se premió la participación y contribuciones de calidad. Se aprecia, pues, que el proceso de transferencia del conocimiento está relacionado con las estrategias de motivación puestas a disposición del alumno que se encuentran fundamentadas en las explicaciones que algunos autores como Blumenfeld, Soloway, Marx *et al.* (1991) y Weiner (1990) dan a la relación entre metas, expectativas, atribuciones, motivación al logro y factores situacionales como son las comparaciones sociales.

### 3.5. *El diseño de materiales instructivos para el aprendizaje de la estadística dirigida a investigadores*

Como referente en el diseño de materiales instructivos se tuvo en cuenta la concurrencia entre las teorías sobre el diseño instruccional, el análisis de procesos de aprendizaje estadístico, los objetivos educativos y el perfil del alumno. En este sentido, denominamos a dichas unidades «módulos didácticos». Básicamente, se asumieron los siguientes principios de carácter general:

- De significatividad.
- Instrumental y contextualizado de la Estadística como actividad aplicada a la vida cotidiana.
- De incorporación y conexión entre conocimiento formal y conocimiento informal o intuitivo.
- De desarrollo de actividades resolutivas en problemas.
- De interacción social y formación cooperativa.

Sin duda, se pretendió romper con una metodología que vincula el aprendizaje a un proceso individualizado, regulado por absorción pasiva, fragmentado y descontextualizado del entorno social donde tiene lugar. Por el contrario, se enfrentó al alumno con fenómenos y realidades para las cuales, la Estadística, constituye instrumento organizador e interpretador. De este modo, se elaboraron documentos de apoyo al aprendizaje en formato pdf que pretendían que la realidad cotidiana de los procesos de investigación sirviera no sólo como dominio de aplicación de conocimiento formal adquirido, sino, más bien, como fuente de construcción de conceptos, procedimientos y modelos estadísticos aplicados. A continuación, presentamos la Figura 4 como ejemplificación.

En definitiva el diseño de materiales contempló cuatro aspectos relevantes:

- Estrategia metodológica adoptada para el desarrollo curricular.
- Selección y elaboración de contenidos como plataforma de apoyo a la consecución de capacidades (conceptuales, procedimentales y actitudinales).
- Organización de contenidos y decisiones tomadas sobre la estructura reticular del conocimiento.
- La toma de decisiones relacionada con la plataforma específica y las aplicaciones que utilizaríamos para la producción de materiales (Word, Powerpoint, SPSS, Excel, editor de vídeos...). Una ejemplificación de esta toma de decisiones sobre el conjunto de componentes que intervinieron en el diseño de materiales puede ser apreciada en la Figura 5.

**Pregunta 3.**  
**¿Un test chi-cuadrado, que lleva asociado un p-valor < 0.05, nos permite estar seguros de que las dos variables están relacionadas?**

No. Solo nos dice que a la vista de las pruebas que aportan los datos, el riesgo que corremos al rechazar la Hipótesis de independencia es bajo. Pero garantía total de que estén relacionadas las variables no la tenemos, tal como ocurre en un juicio. Si el juez estima que las pruebas son suficientes para declarar delincente al sujeto, le declara y le penaliza (con cárcel, por ejemplo) pero seguridad total de si es el delincente no existe.

**Pregunta 4.**  
**¿Se puede utilizar el test Chi-cuadrado con variables ordinales?**

Sí, pero no captura la información asociada al orden. Las trata como nominales.

FIGURA 4. Ejemplo del recurso «Preguntas que todo investigador se ha hecho». Módulo 4.



FIGURA 5. Referentes para la construcción de materiales.

#### 4. Metodología de investigación

Los resultados que se exponen en este trabajo están basados en un estudio de caso que toma como referencia el MOOC que presentamos por primera vez en este trabajo. Para la recogida de información se ha utilizado un cuestionario de satisfacción completado de manera voluntaria por los participantes en el mismo ( $n = 2657$ ).

#### 5. Resultados

El curso comenzó el 7 de noviembre de 2013, con 7900 inscritos y llegó a **9549**. Los cuatro primeros días se inscribieron otros mil. En la Figura 2 se puede observar cuáles eran los datos del curso, justo a las tres semanas después del comienzo.



FIGURA 6. Datos del curso tres semanas después del inicio (26-II-2013).

En cuanto a las características de los alumnos, tal como es sabido, los alumnos de un MOOC pueden identificarse simplemente con su correo electrónico. Por esta razón los datos analizados son los de aquellos alumnos que voluntariamente contestaron a la encuesta de satisfacción del curso en su primera edición ( $n = 2657$ ).

En relación a la edad, en el Gráfico 1, se observa que un 0.5% de los que responden no declaran la edad. Un 27.3% tenían entre 18-25 años, 36.8% tenían entre 25-35 años, un 19.50% tienen entre 35-45 años y un 16.00% tenían más de 45 años.

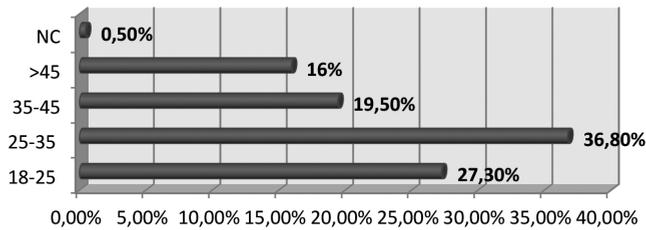


GRÁFICO 1. *Edad de los participantes (n = 2657).*

De todos ellos, el 47.2% eran hombres y el 52.7% mujeres (Gráfico 2).

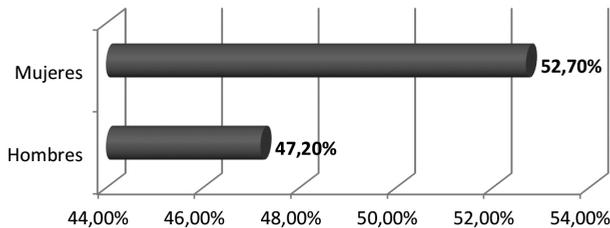


GRÁFICO 2. *Género (n = 2657).*

Con respecto al nivel de estudios, el 16.5% tenían el doctorado, el 48.6% tenían carrera universitaria (Diplomatura, Licenciatura o Grado), estudios postobligatorios no universitarios el 4.3%, estudios de Secundaria el 3.5%. Solo uno tenía estudios primarios y otro no tenía estudios. El 26.6% no respondió esta pregunta.

En los datos de perfil destacamos que el 13.78% habían finalizado el periodo universitario, un 12.06% eran estudiantes universitarios, 11.52% se definen como docente/investigador, un 0.97% son personal de Administración y Servicios y un 0.51% no habían comenzado el periodo universitario. El resto no lo especificaron.

Entre los países de procedencia, el 60% de los que contestan no especifican el país de procedencia. El 19.5% eran españoles, estando representados 42 países más. Sin embargo, dado que solo responde a esta pregunta un bajo porcentaje es evidente que el número de países participantes es mayor de 43. Tras España, los países con más inscritos fueron Perú con 1795 inscritos (19.49%), México (3.76%), Colombia (3.5%), Argentina (1.73%), Venezuela (1.63%). Los demás países tiene una representación menor del 1%, sin embargo, cabe resaltar que hubo participantes de Ecuador, Chile, Paraguay, Portugal, República Dominicana, Bolivia, Uruguay, El Salvador, Panamá, Guatemala, Brasil, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Puerto Rico, Cuba, Islandia, Pakistán, Andorra, Reino Unido, Alemania, Francia, Italia, Polonia, Irlanda, Suiza, Noruega, Grecia, Estados Unidos, Canadá, Australia, China, Japón, Haití, Emiratos Árabes y el Vaticano.

De los 2657 que señalan el Continente, el 76.70% eran europeos, el 17.00 de América del Sur, el 2.40% de América Central, el 3.20% de América del Norte y el resto de Asia, África y Oceanía.

Por tanto, el MOOC presenta dos de las características necesarias en cuanto a la potencial posibilidad de emerger. Estas características han sido indicadas por Davis y Sumara (2008) y son diversidad interna y redundancia interna. Diversidad en cuanto a la edad, sexo, formación y procedencia de los participantes. Redundancia interna, porque todos los participantes compartían intereses comunes como el lenguaje (aunque no todos eran hispanohablantes), el aprendizaje de métodos de investigación, interés por el M-Learning y la disposición a compartir ideas. Evidentemente, al igual que en otros estudios como en De Waard y colegas (2011), la redundancia resultó ser un complejo complemento efectivo que potenció la co-actividad y fomentó la heterogeneidad.

En cuanto a los resultados de satisfacción podemos decir que 2350 (88.4%) de los 2657 que contestaron tenían algún conocimiento de Estadística, aunque 1286 (48.4%) señalan que Sí, pero que ya no se acordaban. 112 (4.2%) no tenían ningún conocimiento previo de la materia. 27 (1%) no respondieron esta pregunta.

Con respecto a *la organización* del curso, 2605 de los 2657 que contestaron la calificaron de Buena (40.9%) o Muy buena (57.1%); es decir, el 98%. 39 (1.5%) la calificaron de Mala o Muy mala. Trece (0.5%) no respondieron esta pregunta.

Sobre los *materiales entregados* en el curso, al 94.4% le han parecido buenos (61.6%) o Muy Buenos (32.8%). Al 4.6% le han parecido Malos (4.3%) o Muy Malos (0.3%).

En cuanto al *nivel de los contenidos para un curso introductorio*, 1758 de los 2657 que contestaron lo calificaron de Adecuado (66.2%), 646 (24.3%) Alto, 199 (7.5%) Muy alto y 40 (1.5%) Bajo y solo 4 (0.2%) Muy bajo. 10 (0.4%) no respondieron esta pregunta. A 1679 (63.2%) le han parecido Fáciles las actividades obligatorias y a 57 (2.1%) Muy Fáciles. Al 31.4% le han parecido Difíciles y a un 1.7% (47 alumnos) le han parecido Muy difíciles. 41 (1.5%) no respondieron esta pregunta.

A la pregunta *¿Han sido útiles los contenidos aprendidos?*, 2593 (97.6%) responden que Sí y solo 30 (1.1%) responden que No. 33, de los 2657, no respondieron esta pregunta. El 95.9% declara que estos contenidos son aplicables a su trabajo.

A la pregunta *¿La utilización de casos prácticos le ha facilitado la comprensión?* 2575 (96.9%) responden que Sí y solo 48 (1.8%) dicen que No. 34 (1.2%) no responden esta pregunta.

El Funcionamiento de *Preguntas y Respuestas* ha sido calificado de Bueno o Muy Bueno por el 55.3%; el 40.3% dicen no haber usado este recurso. Un 2.8% lo califican de Malo o Muy Malo.

Los 6 documentos que contienen *las Preguntas* que, según la experiencia de las profesoras, son las que les formulan los investigadores reiteradamente, dicen haberles resultado Muy Útiles al 94.8% de los que respondieron la encuesta. Solo un 4.2% no los encontraron útiles.

En relación a *las horas dedicadas al curso*, la mitad, 49.4%, dicen haber dedicado entre 2 y 4 horas a la semana; 21.2% le han dedicado entre 4 y 6 horas a la semana y un 7% dicen haberle dedicado entre 6 y 8 horas a la semana. Un 21.6% dicen haber tenido suficiente con menos de 2 horas a la semana. El 89.3% califican de Buena (76.2%) o Muy Buena (13.1%) *la comunicación con los profesores y/o el resto de los compañeros*. Un 8% la califican de Mala (7.5%) o Muy Mala (0.5%).

Han finalizado el curso completo el 94.9% de los que respondieron la encuesta. El 97.5% dice que recomendaría este curso. Solo 52 (2%) dicen que no lo recomendarían. El resto no contestaron esta pregunta.

## 6. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado los elementos constitutivos del modelo pedagógico seguido en el MOOC «Estadística para investigadores» de la Universidad de Salamanca, y hemos puesto de manifiesto que el análisis de cómo se produce el aprendizaje de la estadística y de los elementos que soportan su diseño instruccional (Comunidad, Participación, Práctica, Contexto y Satisfacción del estudiante), así como las potencialidades que presenta la plataforma MIRIADAX, que gracias a sus diferentes herramientas genera capacidad de producir conexiones activas de conceptos en un contexto donde el espacio social se ve representado explícitamente, son las claves del éxito que ha llevado a una tasa de permanencia del estudiante del 30%, muy por encima de los valores que usualmente se registran en los MOOC. Opinamos que para la futura sostenibilidad de los MOOC es necesario seguir investigando sobre los modelos subyacentes al Diseño Pedagógico que permitan mejorar su enfoque didáctico.

## Bibliografía

- AGARWALA, M. (2013) A research summary of MOOC completion rates. *EdLab: Teachers College* (Columbia University). Recuperado el 26 de abril de 2014, de <http://goo.gl/FxgJ2D>.
- AGUADED, I.; VÁZQUEZ, E. y SEVILLANO, M. L. (2013) ¿Turbocapitalismo de redes o altruismo educativo? *SCOPE INFORME, n.º 2. MOOC: Estado de la situación actual, posibilidades, retos y Futuro*, 74-92. Salamanca: Universidad de Salamanca-Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas.
- BLUMENFELD, P. C.; SOLOWAY, E.; MARX, R. W. *et al.* (1991) Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26 (3 & 4), 369-398.
- DAVIS, B. y SUMARA, D. (2008) Complexity as a theory of education. *Transnational Curriculum Inquiry*, 5 (2), 33-44. Recuperado el 3 de julio de 2016, de <http://nitinat.library.ubc.ca/ojs/index.php/tci>.
- DE WAARD, I.; ABAJIAN, S.; GALLAGHER, M. S.; HOGUE, R.; KESKIN, N.; KOUTROPOULOS, A. y RODRÍGUEZ, O. C. (2011) Using mLearning and MOOCs to understand chaos, emergence, and complexity in education. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12 (7), 94-115. Recuperado el 1 de julio de 2016, de <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1046/2043>.
- DOWNES, S. (2007) *What connectivism is*. Recuperado el 24 de abril de 2014, de <http://goo.gl/rqRilz>.
- DOWNES, S. (2012) *Connectivism and connective knowledge. Essays on meaning and learning networks* (pp. 493-557). Recuperado el 15 de abril de 2014, de <http://goo.gl/c5psuP>.
- GAGNÉ, R. M. (1985) *The conditions of learning and theory of instruction* (4th Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- GREENO, J. G. (1991) Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 170-218.
- JORDAN, K. (2013) *MOOC completion rates: The data*. Recuperado el 13 de julio de <http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html>.
- KOP, R. (2011) The challenges to connectivist learning on open online networks: Learning experiences during a massive open online course. *The International Review of Research in Open and Distance Learning, Special Issue-Connectivism: Design and Delivery of Social Networked Learning*, 12 (3). Recuperado el 6 de julio de 2016, de <http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/npsti/ctrl?action=rtldoc&an=18150443>.
- KOP, R.; FOURNIER, H. y MAK, J. S. F. (2011) A pedagogy of abundance or a pedagogy to support human beings? Participant support on massive open online courses. *International*

- Review of Research in Open and Distance Learning*, Special Issue - Emergent Learning, Connections, Design for Learning, 12 (7), 74-93. Recuperado el 13 de julio de 2016, de <http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/npsi/ctrl?action=rtdoc&an=19040607>.
- RODRÍGUEZ, C. O. (2012) MOOCs and the AI-Stanford like courses: Two successful and distinct course formats for massive open online courses. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. Recuperado el 13 de julio de 2016, de <http://www.eurodl.org/?p=Special&sp=init2&article=516>.
- SIEMENS, G. (2004) *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Recuperado el 8 de abril de 2008 de <http://Goo.gl/oYRWiw>.
- SIEMENS, G. (2005) Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2 (1). Recuperado el 14 de febrero de 2012, de <http://goo.gl/tfEVrZ>.
- SIEMENS, G. (2007) Connectivism: creating a learning ecology in distributed environments. En Th. HUG (ed.) *Didactics of microlearning. Concepts, discourses and examples* (pp. 53-68). Múnster: Waxmann.
- SIEMENS, G. (2008) *What is the unique idea in Connectivism*. Recuperado el 23 de abril de 2014, de <http://Goo.gl/VA19Wa>.
- VALVERDE, J. (2014) MOOCs: una visión crítica desde las ciencias de la educación. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 18 (1), 93-III.
- VÁZQUEZ, E.; LÓPEZ, E. y SARASOLA, J. L. (2013) *La expansión del conocimiento abierto: los MOOC*. Barcelona: Octaedro.
- WEINER, B. (1992) *Human motivation: Metaphors, theories, and research*. Newbury Park, CA: SAGE Publications.
- ZAPATA-ROS, M. (2012) ¿Conectivismo, conocimiento conectivo, conocimiento conectado...?: Aprendizaje elaborativo en entornos conectados. *Blog de la Cátedra UNESCO de Educación a Distancia (CUED)*. Recuperado el 25 de septiembre de 2012, de <http://Goo.gl/bn2BVU>.
- ZAPATA-ROS, M. (2013) *MOOCs, una visión crítica y una alternativa complementaria: la individualización del aprendizaje y de la ayuda pedagógica*. Recuperado el 14 de marzo de 2014, de <http://Goo.gl/gVKgFN>.