

Resultados del aprendizaje en prácticas cartográficas

Pilar Romero, Moisés Martín y Filiberto Acosta

Departamento de Cartografía y Expresión Gráfica en la Ingeniería.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
{pilar.romero, moises.martin, filiberto.acosta}@ulpgc.es

Resumen. Aplicación de los resultados de aprendizaje, a partir de la Taxonomía de Bloom y sus revisiones hasta el año 2013 en la asignatura de Diseño y Producción Cartográfica del grado en Ingeniería Geomática y Topografía.

Palabras Clave: resultados del aprendizaje, cartografía, taxonomía de Bloom de la era digital

1 Introducción

El objetivo de este artículo es mostrar una guía de prácticas estructurada donde, se plasman los aspectos a considerar para mejorar la docencia, estando éstos orientados a los resultados del aprendizaje. La guía se ha realizado para la asignatura de Diseño y Producción Cartográfica, que se imparte, en el 1er curso del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía en la ULPGC¹. Y tiene continuidad en las guías de prácticas de las asignaturas cartográficas de SIG² e IDE³, que se imparten en el 2º y 3º curso respectivamente.

2 Descripción y desarrollo teórico

El papel del profesor tal como puntualiza Salinas [1] es el de... “un profesional con capacidad de decisión y juicio y capaz de reconstruir su propia práctica críticamente y de incluir los medios de un modo creativo”.

Esta guía de prácticas pretende ser capaz de conseguirlo, para motivar al estudiante a aprender, por ello tiene una estructura muy guiada y clara, desarrollando todos los aspectos de modo que el estudiante aprecia lo que va realizado en cada momento. Sabiendo antes de comenzar a trabajar, lo que debe conocer, los resultados que va a obtener, trabajando en zonas diferentes cada estudiante, y con problemas muy similares a los que se pueda encontrar en su vida profesional; con todo ello, pretende mejorar las destrezas con herramientas tecnológicas actuales y estimular la autonomía del estudiante. La guía ya se había realizado en cursos anteriores, actualmente la reformu-

¹ Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

² Sistemas de Información Geográfica

³ Infraestructura de Datos Espaciales

lamos, de modo que se incluyen los apartados de: Comandos a utilizar, Resultados del Aprendizaje⁴, así como una encuesta para conocer el grado de satisfacción de los alumnos con la guía.

Siendo los Resultados del Aprendizaje, “declaraciones verificables de lo que un estudiante debe saber, comprender y ser capaz de hacer tras obtener una cualificación concreta o tras culminar un programa o alguno de sus componentes” [2]; con la Guía de prácticas, el estudiante tiene la orientación necesaria para apreciar tanto las prácticas que debe realizar como los requisitos que debe conocer para realizarlas satisfactoriamente, es decir, sabe lo que debe realizar, cómo lo debe realizar y lo puede realizar de modo autónomo ayudado de la guía.

Esta guía de prácticas se caracteriza por:

- La claridad y sencillez.
- El realismo, pues son prácticas necesarias en la vida profesional actualmente.
- La continuidad, pues se apoya en los conocimientos cartográficos obtenidos por el estudiante en el primer semestre.
- El ajuste en tiempos y recursos, pues las prácticas están temporalizadas para hacerlas en el aula con los recursos disponibles en la ULPGC y finalizarlas fuera del aula, para su entrega. La guía permite optimizar el tiempo de prácticas en el aula y fuera de ella pues el estudiante organiza su tiempo de modo más productivo, facilitando el ritmo de aprendizaje de cada estudiante y permitiendo además la ayuda entre pares.
- El formato único de la guía, para las prácticas de diversas asignaturas de cartografía de 1^{er}, 2^o y 3^{er} curso del grado. De este modo el alumno trabaja con unas guías de prácticas con continuidad en el proceso, pues desde el momento en que se familiariza con la guía en 1^{er} curso, ya conoce el formato; ello mejora el proceso a seguir en las prácticas de los cursos siguientes, lo cual facilita el aprendizaje.
- La concreción, donde el estudiante percibe realmente el proceso a realizar, así como la evaluación que se le va a realizar.
- La orientación, pues se especifican los pasos a seguir, los recursos que necesitará, detallando incluso los comandos a utilizar.
- Los Resultados del Aprendizaje, siendo éstos: claros, concretos, evaluables, alcanzables y relevantes en las prácticas cartográficas. Permiten valorar el proceso realizado, obteniendo la retroalimentación de la actividad realizada.
- La implementación del modelo enseñanza/aprendizaje centrado en el estudiante.

El planteamiento de estas prácticas es, tal como cita Biggs [3] a partir de sus conclusiones sobre los sistemas de enseñanza, realizar unas prácticas docentes donde el profesor es una pieza fundamental, pues elabora el guión y realiza el seguimiento del estudiante en las prácticas, pero es el estudiante quien las realiza y profundiza sobre ellas. En el contexto actual del EEES⁵ dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, el

⁴ “...en una aproximación inicial a su definición son elementos del diseño curricular que ayudan a describir lo que se quiere conseguir con un programa formativo, o parte de éste” [11]

⁵ Espacio Europeo de Educación Superior

estudiante tiene un papel más activo, no realiza actividades superficiales, sino obtiene nuevas estructuras, concretamente crea y modifica mapas utilizando la guía de prácticas. Así el estudiante logra un mayor aprendizaje, pues es su actividad el centro del proceso, siendo el profesor y la guía los apoyos en el mismo. En este contexto, al realizar la guía, la desarrollamos y detallamos, como puntualiza De Miguel Díaz, considerando que el estudiante dedica más horas al estudio y trabajo personal que a las clases presenciales [4], consiguiendo un uso más eficaz de las tutorías.

Para mejorar el proceso de aprendizaje, hemos planificado las actividades, estructurándolas, tal y como se aprecia en la guía, donde cada práctica está estructurada con los siguientes apartados:

- Objetivos
- Requerimientos teóricos
- Tiempos estimados
- Material necesario
- Enunciado
- Comandos utilizados
- Esquema de trabajo
- Pasos a seguir
- Resultados del Aprendizaje
- Entregables

8. GENERALIZACIÓN DE ELEMENTOS LINEALES



8.1. OBJETIVOS



Conocer la generalización de elementos lineales con procesos informáticos para adaptar estos elementos a diferentes escalas de representación.

Familiarizarse con los procesos automatizados de producción cartográfica a través de creación de macros.

8.2. REQUERIMIENTOS TEÓRICOS



Haber estudiado el tema de Generalización Cartográfica, incluyendo la explicación de los algoritmos de generalización automática.

8.3. TIEMPOS ESTIMADOS



En clase: 4 horas.

En casa: 2 horas aproximadamente.

Fig. 1. Ejemplo de aplicación en una de las prácticas

Una vez realizada la práctica con esta estructura, tanto el profesor como el estudiante, pueden observar si se han alcanzado los objetivos previstos. Aumenta la calidad de la educación porque los tres elementos que señala Noguero: los objetivos, el profesor y la evaluación están en la misma línea [5].

Los objetivos son claros: conocer, determinar, familiarizarse... con procesos cartográficos. Son las intenciones del profesor respecto a las prácticas, que el estudiante conozca el proceso, lo entienda y se familiarice con él. Como los objetivos son difíciles de medir, medimos los resultados del aprendizaje. Es fundamental que los resultados del aprendizaje estén bien definidos pues así se podrá realizar el proceso educativo obteniendo el aprendizaje. Y para ello la planificación es básica, por lo que la estructura del guión de prácticas realizada pretende lograr dicho aprendizaje. Esta estructura está dirigida al alumno de manera autónoma, aunque se permite en el aula que comparta con los compañeros opiniones sobre los resultados obtenidos, pues cada uno tiene una zona distinta asignada, con lo que los resultados son diferentes aunque aplican el mismo proceso. De este modo, se facilita la interacción entre los estudiantes, lo que hace que se profundice en el aprendizaje.

El profesor, debe desarrollar el proceso, motivar al estudiante y conseguir un clima adecuado en el aula. El desarrollo del proceso, a partir del enunciado, el material necesario y los requerimientos teóricos previos, se aprecia en la guía de prácticas. La motivación del estudiante se fomenta dejándole cierta autonomía en la realización de las prácticas, pues así va conociendo los procesos cartográficos (con el esquema de trabajo y los pasos a seguir) y puede decidir cómo ir obteniendo el resultado de diferentes maneras (conoce más funciones trabajando con los diferentes comandos utilizados), aceptando el profesor y valorando esta autonomía, como mejora en su aprendizaje. Respecto al clima en el aula, considerando las dimensiones inmateriales: dominio de la materia por parte del profesor, relación profesor/estudiante, metodología y evaluación; para mejorarlo se establece una programación, que a veces algunos estudiantes no pueden seguir por tener carencias básicas en cartografía y se les facilitan tutorías y aulas para realizarlas fuera del horario establecido, además se les especifica en la guía de prácticas el tiempo estimado tanto en el aula como fuera de ella. Y se les permite la ayuda entre pares cuando un estudiante ha finalizado una práctica y está dispuesto a ayudar al compañero.

La evaluación es la que permite al estudiante y al profesor, apreciar que se han obtenido los objetivos mediante los resultados de aprendizaje. Y además, permite al profesor retroalimentar el proceso. Por ello, se especifica el apartado de entregables, pues tal como recomienda Andrade [6] se deben explicitar los criterios de evaluación desde el principio de la actividad, pues de este modo, el estudiante tiene claras todas las variables que les van a permitir planificar sus prácticas, interesarse en las mismas y mejorar su aprendizaje. Se ha elegido este método de evaluación por estar alineado con los objetivos de la asignatura, por ser un método de evaluación directo que motiva y por ser un “entrenamiento” de los procesos que el estudiante realizará en su vida profesional, en el ámbito cartográfico.

Para establecer los Resultados del Aprendizaje hemos seguido la taxonomía o jerarquía de Bloom [7], herramienta básica en el proceso de aprendizaje, que establece

seis categorías de complejidad creciente, que permiten al estudiante adquirir conocimientos y habilidades en este proceso.

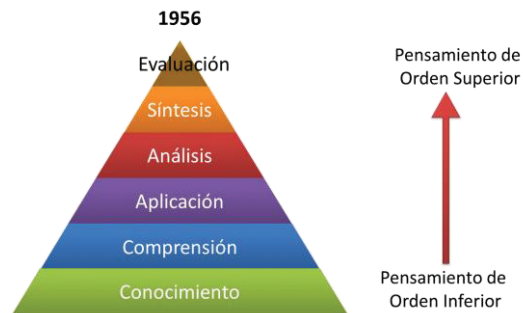


Fig. 2. Taxonomía de Bloom. Fuente: Elaboración Propia

Bloom presenta su taxonomía que sigue el proceso del pensamiento y para ello describe cada categoría como un sustantivo. Esta taxonomía fue revisada en la década de los 90 y publicada en 2001, por Anderson y Krathwohl [8]; antiguos estudiantes suyos. En esta revisión, hay tres modificaciones: cambian los nombres de las categorías por verbos, consideran la síntesis como parte de la creación, por lo que la categoría será crear en lugar de síntesis y se modifica el orden de las últimas categorías, estando en el quinto nivel evaluar y en el sexto crear.

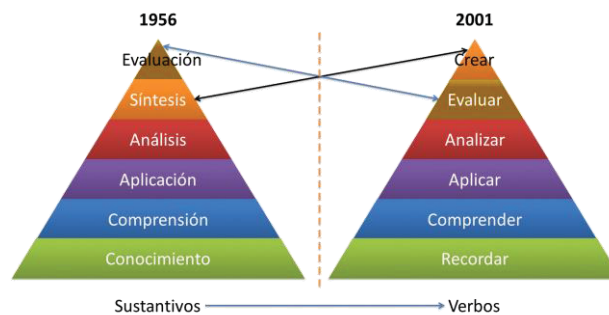


Fig. 3. Revisión de Taxonomía Bloom por Anderson y Krathwohl. Fuente: Elaboración Propia

Esta taxonomía revisada no tiene en cuenta la era digital, por lo que en el año 2008, Andrew Churches realiza una nueva revisión, conocida como taxonomía de Bloom para la era digital [9], basada en los mismos seis niveles, donde incorpora los hechos digitales añadiendo nuevos verbos de la era digital los cuales abarcan desde hacer búsquedas Booleanas, subir archivos, publicar... a programar, animar... resaltando la importancia de la colaboración, que refuerza el aprendizaje.

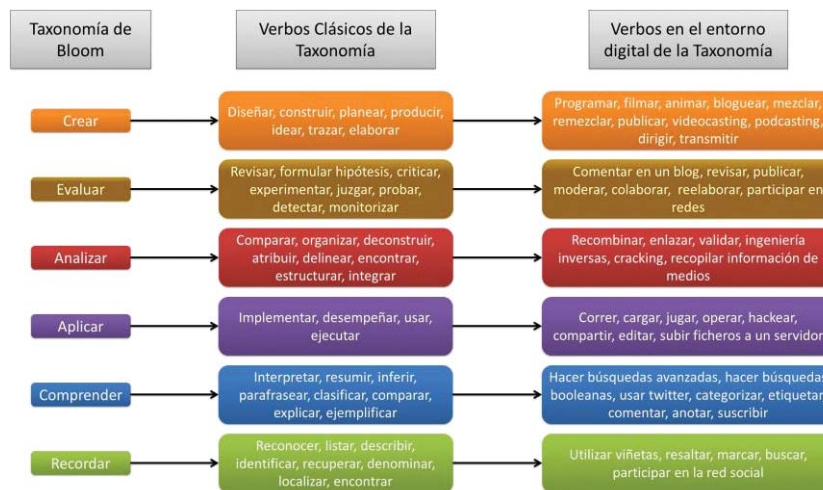


Fig. 4. Taxonomía de Bloom para la era digital de Churches. Fuente: Elaboración Propia

En el informe “La educación encierra un tesoro” de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI de la UNESCO⁶, y como resalta Churches, la importancia de la colaboración es clave en cada uno de los cuatro pilares de la educación:

1. aprender a conocer
2. aprender a hacer
3. aprender a vivir juntos, aprender a vivir con los demás
4. aprender a ser

Recientemente, en el año 2013, Schrock establece un nuevo modelo con la taxonomía de Bloom, integrando las TIC en el proceso educativo mediante el modelo SAMR (Sustitución, Ampliación, Modificación y Redefinición) desarrollado por Puentedura.

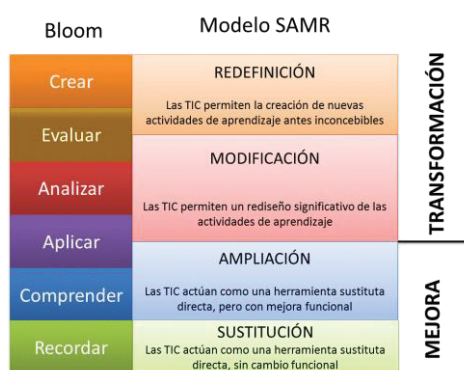


Fig. 5. Taxonomía de Bloom con modelo SAMR

⁶ Organización de las Naciones Unidas para Educación, la Ciencia y la Cultura

Apreciando que se mantienen las mismas categorías, pero con diferente estructura, ahora son cuatro, dos de Mejora (Ampliación y Sustitución) y dos de Transformación (Modificación y Redefinición). Resaltando además que las categorías Aplicar y Evaluar las considera en dos clasificaciones cada una.

3 Aplicación de la taxonomía de Bloom para la era digital y SAMR

La guía de prácticas está formada por 10 prácticas, las cuales han sido redefinidas aplicando las revisiones anteriores, pues nos basamos en las definiciones de las diferentes categorías especificadas⁷ en la taxonomía de Bloom para la era digital de Churches, y seguimos el modelo SAMR en su aplicación, ya que en nuestro caso el uso de las TIC nos permite modificar de forma significativa las tareas a realizar y mejorar sustancialmente el modelo de aprendizaje del estudiante. Además hemos considerado el manual práctico: Redactar y utilizar resultados de aprendizaje [10], que amplía las listas de verbos de Bloom.

3.1 Recordar

Al principio del semestre se le indica que lean el prólogo de la Guía de prácticas, donde se especifica que el primer capítulo del mismo está formado por la Introducción, es una guía de orientación para adquirir los conocimientos teóricos de la asignatura mediante el desarrollo de las prácticas. Si el estudiante no lee el documento no podrá entender la estructura de las prácticas ni la evaluación de las mismas, pues si no sabe ni el formato con el que se trabaja, ni el formato con el que debe entregarlas, no conocerá los requisitos formales de la entrega de la práctica, pues se especifican en el mismo. Como ejemplo, en el apartado de entregable se le pide... envía en un fichero comprimido cuyo nombre será Apellido1_Apellido2_Nombre_P8.ZIP, los siguientes ficheros...; si el estudiante no es capaz de identificar el formato ni saber lo que se le pide, no podrá ser evaluado pues los requisitos formales de la entrega de la práctica se especifican en el mismo.

La Introducción consta de los apartados: Prólogo, Notación empleada, Formato de entrega de prácticas y Convenciones tipográficas.




	PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Este icono indicará que es una práctica cuya realización requiere de programas informáticos por lo que necesariamente se realizará en el Laboratorio de Geomática. Irá acompañada del número y título de la práctica.
	OBJETIVOS: Se detallarán los objetivos que se pretenden conseguir con la realización de la práctica.
	REQUERIMIENTOS TEÓRICOS: Se hace una breve descripción de los conceptos teóricos necesarios para abordar la práctica con éxito, a la vez que se relaciona la práctica con la parte teórica de la asignatura.

Fig. 6. Parte de la iconografía empleada en las prácticas

⁷ A partir de este apartado resaltamos las definiciones textuales entre comillas

Esta estructura se repite en las prácticas de las asignaturas cartográficas de cursos posteriores, con el objetivo de reconocer fácilmente el proceso al realizar las prácticas en las asignaturas cartográficas de los cursos siguientes.

Es importante que el estudiante optimice su tiempo, por ello se les recomienda que antes de ir a la clase de prácticas hayan leído la guía de la misma. Además al inicio del curso también se les recomienda que la impriman.

También en el apartado de Comandos se trabaja esta categoría, la primera vez que se utiliza un comando se explica su funcionamiento en detalle aunque no sea necesario el uso de todas las posibles opciones en dicha práctica. Ello se realiza para evitar tener que explicar dicho comando en sucesivas prácticas de tal forma que el estudiante deberá, o bien recordar el uso de ese comando, o buscar en prácticas anteriores la estructura del mismo para hacer un uso correcto del mismo.

Además, como hemos comentado inicialmente, en cada práctica hay un apartado de Requerimientos teóricos; el fin del mismo es que el estudiante pueda, “recuperar, recordar o reconocer conocimiento que está en su memoria” o repasar dicho apartado para un mejor aprovechamiento de las prácticas.

3.2 Comprender

En esta categoría, “el estudiante debe construir significado a partir de diferentes tipos de funciones, sean estas escritas o gráficas”, como ejemplo en la práctica 8 se le pide al estudiante:

- Identificar la hoja de la cartografía 1:5000 que te ha sido asignada.
- Indicar el sistema de referencia.
- Discriminar las curvas de nivel.
- Clasificar las curvas en maestras, secundarias o borradas.
- Identificar los campos a agregar y a eliminar.
- Interpretar y convertir el programa según la equidistancia.
- Seleccionar las curvas de nivel de interés.
- Generalizar las curvas por el método de Douglas Peucker.
- Convertir todo el proceso de generalización anterior en un proceso automatizado.

En este proceso, inicialmente, cada estudiante debe hacer búsquedas en la red para descargar la información cartográfica que debe de procesar, y finalmente debe explicar los pasos realizados para la automatización.

3.3 Aplicar

Una vez el estudiante sabe lo que hay que realizar en la práctica, puede realizarlo él solo con la zona que le ha sido asignada, se trata de repetir el proceso con otra cartografía. En la práctica 8: Generalización de elementos lineales, el estudiante demuestra el manejo del programa cartográfico para realizar una generalización de elementos lineales, pues “es capaz de llevar a cabo o utilizar un procedimiento durante el desarrollo de una representación o de una implementación.”

3.4 Analizar

“El estudiante es capaz de descomponer en partes materiales o conceptuales y determinar cómo estas se relacionan o se interrelacionan entre sí, o con un propósito determinado”. Para ello, en la práctica 10: Generalización de una hoja cartográfica 1:5000, el estudiante debe realizar una generalización completa de la cartografía para ver las interacciones entre los distintos elementos que aparecen en la misma; lo lleva a cabo una vez que recopila la información de las prácticas anteriores.

3.5 Evaluar y Crear

Las categorías siguientes, evaluar, donde el estudiante “debe saber hacer juicios en base a criterios y estándares utilizando la comprobación y la crítica” y crear, donde es capaz de “juntar los elementos para formar un todo coherente y funcional; generar, planear o producir para reorganizar elementos en un nuevo patrón o estructura” continúan en las prácticas de las asignaturas de cartografía de los cursos siguientes.

4 Aspectos finales

Además, a final de curso se presenta a los estudiantes una encuesta, con escala Likert de cinco niveles, para conocer su grado de satisfacción con la guía de prácticas y así obtener el análisis DAFO⁸ de la misma y mejorarla. Algunos ítems de la misma valoran si para el estudiante:

- La lectura de la guía le ha facilitado la realización de la práctica
- Las explicaciones de la guía son claras e inteligibles
- El trabajo desarrollado en las prácticas le ha parecido estimulante
- Ha aprendido y comprendido los contenidos de las prácticas
- Desde el inicio de las prácticas, le ha quedado claro el procedimiento de trabajo
- La metodología empleada le ha permitido ser responsable de su esfuerzo
- La realización de las prácticas le ha permitido familiarizarse con los procesos cartográficos
- Etc.

Como mejora futura se plantea la elaboración de vídeos, uno de cada práctica, pues escuchando y viendo el proceso cartográfico, el estudiante asimila mejor el aprendizaje del mismo por ser éstos recursos más versátiles y motivadores.

Aproximadamente seis décadas después, la Taxonomía de Bloom sigue vigente, aunque se han realizado algunas modificaciones que la han ido adaptando a la era tecnológica actual. Su aplicación en la asignatura Diseño y Producción Cartográfica abarca las cuatro primeras categorías: Recordar, Comprender, Aplicar y Analizar y se complementan con las categorías restantes en las asignaturas cartográficas que tienen continuidad con ésta en cursos posteriores.

⁸ Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades

Referencias

- 1 J. M. Salinas Ibáñez, «La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros,» *RED. Revista de Educación a Distancia*, nº N° 32, pp. 17-23, 15 septiembre 2012.
- 2 Comisión Europea, *ECTS User's Guide*, Bruselas: European Communities, 2009, p. 64.
- 3 J. Biggs, *Calidad del aprendizaje universitario*, Segunda ed., Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 2006, p. 296.
- 4 M. De Miguel Díaz, «Cambio de paradigma metodológico en la educación Superior. Exigencias que conlleva,» *Cuadrenos de Integración Europea*, nº N° 2, pp. 16-27, septiembre 2005.
- 5 F. L. Noguero, *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*, Segunda ed., Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 2007, p. 176.
- 6 H. L. Andrade, «Students as the definitive source of formative assesment: Academic selfassesment and the self-regulation of learning.,» de *Handbook of formative Assessment*, H. L. Andrade y G. J. Cizek, Edits., New York, Taylor & Francis, 2010, pp. 90-105.
- 7 B. Bloom, M. Engelhart, E. D.Furst, W. Hill y D. Krathwohl, *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I, The Cognitive Domain*, New York: David McKay Company, 1956.
- 8 L. W. Anderson, D. R. Krathwohl, P. W. Airasian, K. A. Cruikshank, R. E. Mayer, P. R. Pintrich, J. Raths y M. C. Wittrock, *A taxonomy for learning , teaching, ad assesing: a revision of Bloom's taxonomy or educational objectives*, Pearson Education Limited, 2013.
- 9 A. Churches, «Taxonomía de Bllom para la era digital,» 01 10 2009. [En línea]. Available: <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>. [Último acceso: 23 09 2014].
- 10 D. Kennedy, «Writing and Using Learning Outcomes. A Practical Guide,» 2007. [En línea]. Available: <http://www.um.si/kakovost/usposabljanje-zaposlenih/Documents/A%20Learning%20Outcomes%20Book%20D%20Kennedy.pdf>. [Último acceso: 12 septiembre 2014].
- 11 ANECA, *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los Resultados del Aprendizaje*, Madrid: ANECA, 2013.
- 12 J. C. López García, «La Taxonomía de Bloom y sus actualizaciones,» 01 septiembre 2014. [En línea]. Available: <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3>. [Último acceso: 26 septiembre 2014].
- 13 R. Santiago, «La taxonomía del Bloom en detalle...,» 17 julio 2014. [En línea]. Available: <http://www.theflippedclassroom.es/la-taxonomia-de-bloom-en-detalle/>. [Último acceso: 12 septiembre 2014].