



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Uso de la evaluación formativa en la unidad didáctica de programación de ordenadores en 1º de Bachillerato

Use of formative assessment during the didactic unit of computer programming in the first year of *Bachillerato*

Autor

José Antonio Zamora González

Directora

María Rosario Romero Martín



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Año 2017

Indice

1. Resumen	3
2. Abstract	3
3. Introducción	4
4. Planteamiento del problema y marco teórico	6
4.1. Evaluación. Ámbitos, finalidad y momentos.....	6
4.2. Evaluación y calificación.....	8
4.3. Referencias legislativas al tipo de evaluación en el bachillerato	9
4.4. Resultados educativos de la evaluación formativa	10
4.5. Modalidades de participación de los alumnos en el proceso de evaluación	12
4.6. Propuesta de un marco terminológico unificado	14
5. Diseño metodológico	15
5.1. Objetivos específicos del currículo.....	17
5.2. Metodología.....	18
5.2.1. Iniciación a la programación	19
5.2.2. Estructuras de programación.....	20
5.2.3. Desarrollo de algoritmos	22
5.3. Grupos de trabajo.....	24
5.4. Momentos de la evaluación formativa y compartida.....	25
5.4.1. Evaluación inicial diagnóstica.....	25
5.4.2. Evaluación continua formativa.....	25
5.4.3. Elementos de la evaluación por sesiones	30
5.5. Evaluación de la metodología utilizada	30
5.6. Calificación.....	31
6. Conclusiones	31
7. Referencias bibliográficas	33
8. Anexos	36
8.1. Rúbrica para la evaluación de la etapa 1 de iniciación a la programación	36
8.2. Ficha de autoevaluación para la etapa 1 de iniciación a la programación	37
8.3. Rúbrica para la evaluación de la etapa 2 de estructuras de programación.....	38
8.4. Ficha de autoevaluación para la etapa 2 de estructuras de programación	39
8.5. Rúbrica para la evaluación de la etapa 3 de desarrollo de algoritmos	40
8.6. Ficha de autoevaluación para la etapa 3 de desarrollo de algoritmos.....	41
8.7. Encuesta de evaluación de los alumnos	42

1. Resumen

El presente trabajo es una propuesta de innovación educativa para impartir la unidad didáctica de programación de ordenadores en la asignatura de Tecnologías de la Información y la Comunicación en 1º de bachillerato.

Con esta propuesta se pretende ayudar al aprendizaje de la unidad didáctica apoyándose en los dos pilares siguientes:

- Definición de un proceso de enseñanza-aprendizaje que divierta y motive a los alumnos y les permita aprender jugando.
- Aplicación de la evaluación formativa y compartida por su eficacia mostrada para el aprendizaje.

El proceso de aprendizaje propuesto se estructura en tres etapas progresivas, estando la primera de ellas orientada a la motivación de los estudiantes. Para ello, se utilizarán juegos visualmente atractivos y con bajo trabajo de programación, lo que les permitirá poder resolverlos mientras aprenden y gracias a esta experiencia positiva, identificar su capacidad para resolver con éxito la unidad didáctica.

En las dos etapas siguientes se aprenderá la programación mediante desafíos, apoyados en los conocimientos que se van adquiriendo, logrando así un aprendizaje significativo.

Una parte fundamental de la propuesta es la aplicación de la evaluación formativa y compartida para evaluar a los alumnos en la unidad didáctica. Los resultados de los estudios de investigación que se indican muestran su eficacia para conseguir mejores aprendizajes y mejores resultados, logrando además una mayor motivación de los alumnos y que perciban un mejor aprendizaje.

Se indicarán las técnicas y se diseñarán los instrumentos de evaluación que se utilizarán, buscando integrar esta evaluación en el propio proceso de enseñanza y aprendizaje con la finalidad de reducir la carga de trabajo adicional que pudiera suponer al docente su aplicación.

2. Abstract

The present work is a proposal of educational innovation for teaching the didactic unit about computer programming included in the ICT syllabus for the first year of *Bachillerato*.

This proposal is intended to help students learn the contents of this unit firmly rooted in the following two core principles:

- Definition of a teaching-learning process that engages and motivates students and allows them to learn through play.

- Implementation of formative and shared assessment due to their proven effectiveness in the teaching-learning process.

The proposed learning process is structured in three progressive stages, the first one being oriented to motivate students. To do this, visually attractive games with low level programming work will be used which will enable students to figure them out whilst learning and thanks to this positive experience, they will acquire the necessary skills to be able to work successfully through the unit.

In the next two stages, programming will be learnt through challenges, supported by the knowledge they gain along the way, thus achieving significant learning.

A fundamental part of the proposal is the implementation of the formative and shared assessment to evaluate student progress in the unit. The findings of the research studies mentioned in this paper show the effectiveness of formative and shared assessment in order to achieve the best learning outcomes and results achieving, in addition, increased student motivation and providing a better learning experience.

The classroom assessment techniques and evaluation tools designed for the unit will be presented in this paper, aiming to integrate them into the teaching-learning process itself in order to reduce any additional burden they could place on the teacher carrying out the assessment.

3. Introducción

El presente trabajo corresponde a una memoria de TFM de la modalidad B y trata de una propuesta de innovación educativa para ser aplicada en el desarrollo de la unidad didáctica de programación informática, en la asignatura de Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, de 1º de bachillerato.

En el currículo de Aragón, la asignatura de TIC es optativa y se imparte en 4º de ESO, 1º y 2º de bachillerato. La programación de ordenadores aparece por primera vez en 1º de bachillerato, en el último bloque del currículo, **BLOQUE 5: Programación** del la Orden ECD/494/2016, de 26 de mayo y posteriormente en 2º de bachillerato en el primer bloque, **BLOQUE 1: Programación**.

La programación de ordenadores es un proceso abstracto y de cierta complejidad, que suele causar rechazo en los alumnos cuando lo ven por primera vez. Además, es percibido como un proceso específico para ser realizado en situaciones concretas distintas al ambiente habitual.

La propuesta de este trabajo está dirigida a estos alumnos y tiene por objetivo motivarles para su aprendizaje, mostrándoles que puede ser sencillo, divertido y que además puede ser una herramienta útil para la resolución de problemas cotidianos.

Al ser la primera vez que van a ver esta materia, puede existir un espectro amplio y variado, tanto de conocimientos previos como de predisposición hacia los contenidos a tratar, por lo que es necesario contar con un elemento que pueda permitir lograr motivar a una amplia mayoría de alumnos.

En este caso, y dada la edad de los alumnos, el nexo que se va a utilizar para motivarles en el aprendizaje serán los juegos realizados con el ordenador.

En la primera etapa los alumnos aprenderán los conceptos mientras juegan, resolviendo retos que les van a requerir utilizar elementos y estrategias de programación, que les permitirá aprender los conceptos básicos con los que se puede construir cualquier programa.

En una segunda etapa, aprenderán a expresar o codificar estos conceptos básicos en varios lenguajes de programación, creando así sus primeros programas, verificando que funcionan y que la programación no resulta tan compleja.

En la tercera y última etapa, se enfrentarán a la creación de juegos completos sencillos, donde deberán integrar los conocimientos adquiridos en las dos etapas anteriores.

En esta propuesta metodológica, los alumnos por grupos construirán su propio aprendizaje, guiados por el docente que, mediante una evaluación formativa a lo largo del proceso, podrá hacer el seguimiento de los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos, aportando en cada momento el *feedback* necesario para corregir y orientar su aprendizaje.

Como se verá, la evaluación condiciona el qué y el cómo los alumnos aprenden, siendo por tanto un factor determinante en el logro del resultado del aprendizaje.

Además, se indicarán resultados empíricos que muestran que la evaluación formativa permite alcanzar mejores rendimientos académicos, mejores aprendizajes y que también es así percibido por los estudiantes.

La realización de una evaluación formativa requiere de una actuación continuada a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Como indica Morales (2010), uno de los problemas de llevar a la práctica la evaluación formativa de manera frecuente es “el trabajo extra que puede suponer el preparar estas evaluaciones” (p.27), por lo que será importante tenerlo en cuenta para tratar de reducir esta carga en la medida de lo posible.

La influencia de la evaluación como un factor relevante en el éxito de un aprendizaje determina la importancia de realizar el análisis más detallado que se aborda en el siguiente apartado.

4. Planteamiento del problema y marco teórico

4.1. Evaluación. Ámbitos, finalidad y momentos

Tradicionalmente la evaluación en educación se ha considerado como el proceso cuya finalidad principal era la valoración de los alumnos para poner una calificación al final del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, como indican Bernal, Cano y Lorenzo (2014):

La evaluación no puede quedarse solamente en la valoración de las capacidades adquiridas por los alumnos, sino que tiene también como finalidad verificar la adecuación del proceso de enseñanza a las características y necesidades de los alumnos y, en función de ello, realizar las mejoras pertinentes en la actuación docente. (p.256)

Donde podemos apreciar los tres ámbitos a los que se dirige la evaluación para alcanzar los objetivos de aprendizaje:

- La evaluación del aprendizaje de los alumnos.
- La evaluación de la práctica docente.
- La evaluación del propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

Resaltan también las cuatro funciones básicas que debe cumplir la evaluación (p.257):

- Recoger información para el alumno, para el maestro, para la familia y para el sistema educativo.
- Realizar juicios de valor a partir de la información obtenida y de acuerdo a los objetivos previstos con anterioridad.
- Orientar los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Tomar decisiones en el desarrollo de los procesos, como medidas de adaptación curricular, decisiones de promoción, etc.

A lo largo del curso del máster de profesorado de secundaria, además de la evaluación con finalidad calificadora, hemos podido conocer otros tipos de evaluación que se aplican en el ámbito de la educación según el criterio considerado.

La siguiente tabla corresponde a una clasificación que, sin ser completa, trata de ordenar la realidad compleja de los diferentes tipos de evaluación:

Criterio	Tipo de evaluación
Cuándo	Inicial, continua o procesual, final
Para qué	Control, formativa, sumativa
Cómo	Criterial, normativa o estadística, personalizada
Qué	Alumnos, currículo, profesorado
Quién	Heteroevaluación, autoevaluación, evaluación entre iguales, evaluación compartida

Tabla 1 – Fuente: Elaboración a partir de los materiales de la asignatura de Procesos de Enseñanza y Aprendizaje del Máster de Profesorado de Secundaria del curso 2016-2017

En el siguiente gráfico se representa la secuencia temporal para el caso particular de la evaluación del aprendizaje de los alumnos. En él podemos ver los distintos tipos de evaluación que se deben realizar según el momento y la función que desempeñan.

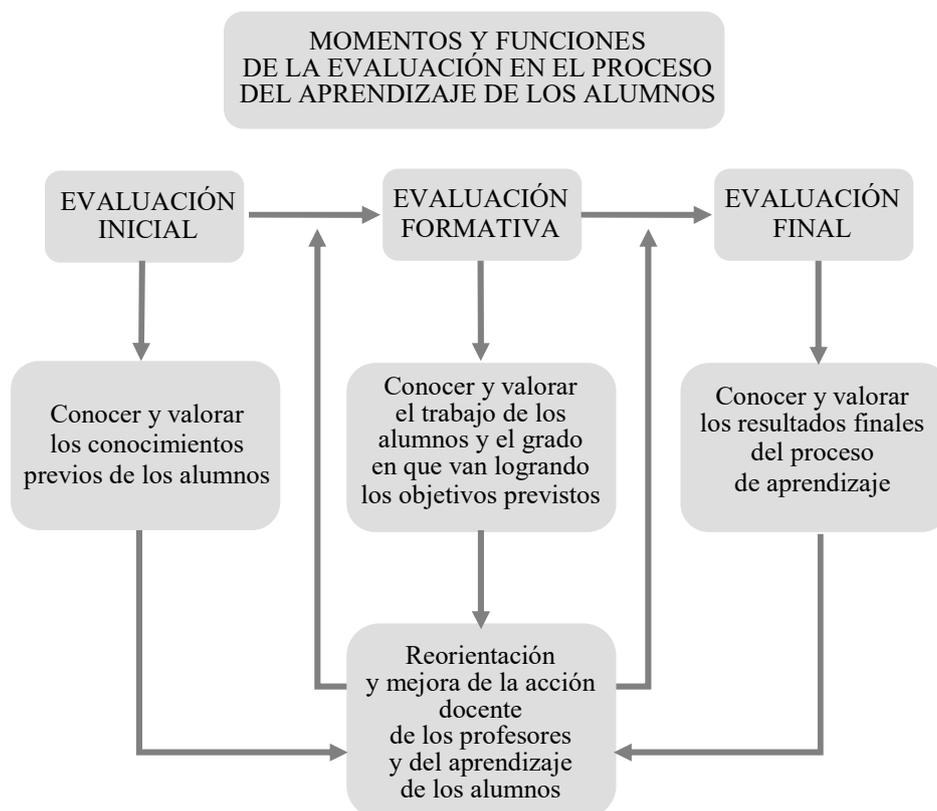


Gráfico 1 - Fuente: Obtenido de Castillo (1999, p.76)

La evaluación inicial, previa al comienzo del proceso, debe tener un carácter diagnóstico, con la finalidad de conocer el nivel de conocimientos del alumnado respecto de los contenidos a tratar y los recursos disponibles en el centro, estableciendo el punto de partida y adaptando el proceso de enseñanza a utilizar.

A lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje se realiza una evaluación formativa, que permite orientar y reajustar el propio proceso para conseguir que los alumnos alcancen los objetivos educativos establecidos.

Como indica Morales (2010), “el elemento formal (que hace que la evaluación sea precisamente formativa) está en aportar información (*feedback*) durante el proceso para mejorar los resultados finales” (p.12), indicando que “si nos lo proponemos, toda evaluación sumativa puede (y ciertamente debería) ser también formativa” (p.13).

En este mismo sentido, Anijovich (2017, p.34) indica que para que un estudiante pueda utilizar este *feedback* para mejorar sus aprendizajes tiene que comprenderlo plenamente y además identifica tres condiciones que debe reunir este estudiante:

- Que tenga claro el nivel que debe alcanzar.
- Que pueda comparar su nivel actual con el nivel a alcanzar.
- Que esté comprometido con su aprendizaje y tenga estrategias para lograrlo.

La evaluación formativa debe tener en cuenta la diversidad del alumnado y ser sistemática y continua, permitiendo así conocer el progreso de los alumnos y detectar a tiempo cualquier problema en el aprendizaje para adoptar las medidas necesarias (refuerzos, adaptaciones curriculares, etc.).

Esta condición necesaria de continuidad puede llevar al error de considerar como evaluación formativa a cualquier secuencia continuada de evaluaciones o exámenes, aunque no estuvieran orientadas a facilitar la formación del alumnado.

El proceso termina con la evaluación final, con la función social de certificar el nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno en ese momento. Se corresponde con la función sumativa y está relacionada con la cumplimentación de los documentos de evaluación establecidos en la legislación vigente.

4.2. Evaluación y calificación

El uso de la evaluación con finalidad exclusivamente calificativa ha sido tan extendido y durante tantos años que puede llevar a la confusión de identificar que evaluación y calificación sean conceptos sinónimos, incluso hasta para los propios docentes donde “una parte importante del profesorado ni siquiera considera que pueda evaluarse de otra manera” (López, 2009:52 citado por Hamodi, López-Pastor y López-Pastor, 2015, p.149).

La siguiente tabla resume las principales características y funciones de la evaluación y la calificación, permitiendo establecer las diferencias entre ambas:



Tabla 2 - Fuente: Obtenida de Hamodi et al. (2015, p.150)

Donde podemos observar que la evaluación sumativa está orientada hacia la calificación y que los aspectos y funciones de la acción de evaluar se corresponden con atributos de la evaluación formativa.

4.3. Referencias legislativas al tipo de evaluación en el bachillerato

Las principales leyes en las que se hace referencia al tipo de evaluación para la etapa de bachillerato son:

- A nivel nacional tenemos la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) y el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- A nivel autonómico de Aragón está la Orden ECD/494/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo del Bachillerato y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Una característica común indicada en las tres leyes es la existencia de dos tipos de evaluaciones, una evaluación durante el proceso, que deberá ser continua y diferenciada por materias, y otra evaluación al final de la etapa, de carácter sumativo para determinar la calificación.

Por su parte, tanto en el Real Decreto 1105/2014 como en la Orden ECD/494/2016 de Aragón se especifica que:

- La evaluación continua tendrá un carácter formativo y será un instrumento para la mejora tanto de los procesos de enseñanza como de los procesos de aprendizaje.
- Las evaluaciones se realizarán utilizando como referencia los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables. Donde los criterios de evaluación especifican aquello que se quiere valorar y que el alumno debe alcanzar para lograr el aprendizaje, mientras que los estándares de aprendizaje evaluables concretan lo que el alumno debe saber, comprender y saber hacer.

Además, en el Real Decreto 1105/2014 se indica que las calificaciones resultantes de las respectivas evaluaciones finales deberán quedar recogidas en varios de los documentos oficiales de evaluación: expediente académico, actas de evaluación e historiales académicos.

Por último destacar que en la Orden ECD/494/2016 de Aragón, en su artículo 17 punto 3 d), se indica el fomento de la implicación del alumnado en todo el proceso educativo, mediante su participación en la evaluación como método para promover el compromiso del alumnado con su aprendizaje.

4.4. Resultados educativos de la evaluación formativa

Varios autores coinciden en afirmar que el proceso de evaluación utilizado influye en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje, condicionando el qué y cómo aprende el alumnado (Sanmartí, 2007, p.9; Escudero, 2010, p.13; Hamodi et al., 2015, p.147).

Un estudio realizado por Arribas (2012) sobre el rendimiento académico, comparando evaluaciones continuas, finales y mixtas en el ámbito universitario, indica también el condicionamiento del tipo de evaluación en el modo de aprendizaje y su influencia en aspectos emocionales como la motivación o la autoestima, observando que “un alumno estudiará de memoria o estudiará inteligentemente, procurando entender y relacionar, según sea el tipo de examen o pregunta esperado” (p.3), concluyendo que es “la forma de evaluación continua la que propicia los mejores resultados [...] también en cuanto a las calificaciones obtenidas” (p.11).

Morales (2010) indica que los alumnos estudian para aprobar y para ello, “lo que estudia el alumno depende de la evaluación esperada”(p.4), condicionando así la forma en que los alumnos van a estudiar y aprender, afirmando que “la evaluación puede ser

de hecho un excelente método de enseñanza, y tan importante como las explicaciones del profesor” (p.10).

Indica además la existencia de numerosos estudios que muestran esta relación (Scouller 1998; Tian 2007; Balch 2007), destacando que los alumnos realizan aprendizajes más superficiales (centrados en la memorización) cuando van a ser evaluados mediante una prueba objetiva, mientras que sus aprendizajes son más profundos (centrados en la comprensión) si se trata de una prueba con preguntas abiertas, llevándole a concluir que “parece ser que los alumnos estudian mejor (al menos de otra manera) cuando esperan una pregunta de respuesta abierta” (p.5).

Si bien indica que los aprendizajes memorísticos también son importantes, el problema se produce cuando estos sustituyen a los aprendizajes que deberían ser de comprensión.

Los resultados de estos estudios llevan a reflexionar sobre la relevancia de la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y su influencia en la calidad y éxito del aprendizaje, concluyendo en la importancia de la elección del método de evaluación que pueda permitir obtener los mejores resultados, sin perder de vista que “en la enseñanza de calidad, la buena evaluación es condición necesaria, pero no suficiente” (Escudero 2010, p.14).

López-Pastor y Pérez-Pueyo (2017) indican que en las últimas dos décadas, mientras que en nuestro país la mayoría de los trabajos publicados siguen haciendo referencia a los conceptos clásicos, en la literatura internacional pueden encontrarse nuevos tipos de evaluación en educación pedagógicamente muy interesantes que “surgen con la intención de marcar diferencias con las prácticas evaluativas más tradicionales” (p.36).

Hacen además referencia a la existencia de números estudios y experiencias recogidas en la literatura internacional que demuestran la viabilidad y la utilidad de la evaluación formativa, indicando que “dichos estudios y experiencias demuestran que es posible desarrollar sistemas de evaluación formativa y que dichos sistemas tienen efectos positivos en el aprendizaje del alumnado (Biggs, 2005; Black & Williams, 1998; Brown & Glasner, 2003; Dochy & McDowell, 1997; Dochy, Segers & Dierick, 2002; López-Pastor, 1999, 2006, 2013; Sanmartí, 2007, Santos-Guerra, 2003)” (p.48).

También señalan que los resultados de numerosas investigaciones parecen indicar que la evaluación formativa y compartida:

Favorece la mejora de los resultados de aprendizaje del alumnado, así como las tasas de éxito y el rendimiento académico (Black & Williams, 1998; Fraile et al, 2013; Panadero, Alonso -Tapia & Huertas, 2012; Romero et al 2014) y que no suponen una sobrecarga de trabajo tan grande como se suele creer (Julián, Zaragoza, Castejón & López, 2010; López, Pintor, Muros & Webb, 2013; Romero et al 2015). (p.60).

Estos resultados les llevan a considerar que, además de innovadora, la evaluación formativa resulta eficaz, sostenible y reproducible en cualquier nivel y etapa del sistema educativo actual, desde la educación infantil hasta la universidad, incluyendo también a la formación profesional.

Estos buenos resultados también son percibidos por los alumnos, como se indica en un estudio realizado por Hortigüela, Pérez-Pueyo y Abella (2015) en cuatro asignaturas con iguales objetivos y contenidos, donde en cada una de ellas un grupo fue evaluado mediante una prueba o examen final y el otro grupo recibió evaluación formativa con un *feedback* continuo durante todo el proceso. El estudio concluye que los alumnos que recibieron la evaluación formativa indicaron haber estado más motivados y tener la percepción de haber obtenido mayor aprendizaje.

4.5. Modalidades de participación de los alumnos en el proceso de evaluación

Aunque tradicionalmente la evaluación ha sido realizada exclusivamente por parte del profesor (evaluación heterónoma), López-Pastor y Pérez-Pueyo (2017, p.41) afirman que la implicación del alumnado en el proceso de evaluación puede suponer importantes mejoras, destacando entre ellas:

- Mejora el aprendizaje.
- Mejora la autonomía personal, la autorregulación y los procesos de aprender a aprender.
- Desarrolla la capacidad de análisis crítico y la autocrítica.
- Es un proceso fundamental en la formación de personas responsables y en el desarrollo de una educación democrática.
- Suele ser muy útil en la mejora del clima del aula y en la resolución de problemas de convivencia en el aula y/o en el centro.

La siguiente tabla resume las diferentes modalidades de participación del alumnado en la evaluación:

Concepto	Definición
Autoevaluación	Suele referirse a la evaluación que una persona realiza sobre sí misma o sobre un proceso y/o resultado personal, aunque también puede ser grupal. Por tanto puede ser del alumnado o del profesorado.
Evaluación entre iguales	Tradicionalmente en español se ha utilizado el concepto de “coevaluación” para referirse a la evaluación entre iguales. También puede ser individual (actividades de aprendizaje individuales) o colectiva (actividades en grupo). En estas últimas, suele ser conveniente valorar tanto los aspectos grupales como lo que cada individuo ha aportado al trabajo

	<p>grupal (evaluación intragrupo).</p> <p>Actualmente existe cierta confusión terminológica con la utilización de este término en español.</p>
Evaluación Compartida	<p>Procesos de diálogo que mantiene el profesor con su alumnado sobre la evaluación de los aprendizajes y los procesos de enseñanza-aprendizaje que tienen lugar.</p> <p>Este tipo de “diálogos” pueden ser individuales o grupales. Suelen estar basados o relacionados con procesos previos de autoevaluación y/o evaluación entre iguales.</p> <p>En inglés existen varios términos que podrían entenderse como sinónimos, aunque presentan matices diferentes (<i>Co-assessment; Collaborative assessment; Cooperative Assessment</i>).</p>
Autocalificación	<p>Proceso a través del cual cada alumno fija la calificación que cree merecer, normalmente tras un proceso previo en que el profesor acuerda con el alumnado los criterios de calificación.</p>
Calificación dialogada	<p>Proceso por el cual alumnado y profesorado dialogan sobre la calificación definitiva y la acuerdan, en base a los criterios de calificación previamente establecidos.</p> <p>Puede ser individual, en pequeños grupos o en gran grupo.</p>

Tabla 3 - Fuente: Obtenida de López-Pastor y Pérez-Pueyo 2017, p.45

Por otro lado, podemos ordenar las diferentes modalidades de evaluación según el grado de participación entre profesores y estudiantes, obteniendo el siguiente gráfico:

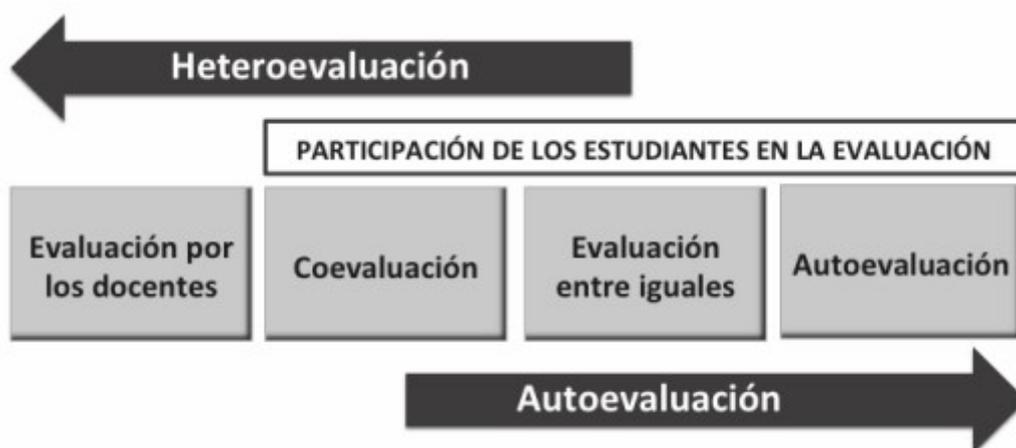


Gráfico 2 – Fuente: Obtenido de Rodríguez, Saiz y Jiménez (2013, p.203)

Un tema controvertido es el grado de fiabilidad y validez esperado cuanto las valoraciones las realizan los propios alumnos. Para el caso de la evaluación entre iguales, Ibarra-Sáiz, Rodríguez-Gómez y Gómez-Ruiz (2012) indican que “parece evidenciarse en este aspecto y siguiendo los trabajos citados, que existe, en la mayoría de los casos, correlación positiva entre las puntuaciones de los estudiantes, las del docente y las calificaciones finales” (p.214), indicando además que varios estudios destacan las siguientes ventajas en alumnos que han participado en tareas de evaluación entre iguales (p.217-219):

- Mejora de los procesos y productos del aprendizaje.
- Desarrollo de estrategias interpersonales y habilidades sociales.
- Mejora la capacidad de realizar juicios y evaluar.
- Ayuda a desarrollar la capacidad de autoevaluación y de aprendizaje autónomo a lo largo de la vida.

4.6. Propuesta de un marco terminológico unificado

En la evaluación entre iguales de la tabla 3 anterior se hace alusión a un problema terminológico con relación al uso del término coevaluación.

López-Pastor (2012) indica que el problema es consecuencia de la traducción al castellano del término inglés *co-assessment*, que tradicionalmente se venía utilizando para referirse a la evaluación entre iguales y ha surgido cuando algunos autores han empezado a utilizar el término coevaluación para referirse a la evaluación colaborativa.

Para evitar confusiones propone no utilizar el término coevaluación y usar en su lugar los términos evaluación entre iguales o evaluación colaborativa según corresponda en cada caso.

Una revisión bibliográfica de las publicaciones más relevantes de la literatura española especializada a nivel universitario, realizada por Hamodi et al. (2015), muestra la existencia de cierta confusión terminológica en el ámbito de la evaluación formativa y compartida.

Esta situación les lleva a concluir la necesidad de utilizar un marco terminológico unificado, realizando la propuesta que se indica a continuación, donde se destaca la inclusión de la participación del alumnado en el proceso de evaluación (p.155-156):

- **Medios de evaluación:** todas y cada una de las producciones del alumnado para demostrar lo que han aprendido. Pueden ser: escritos, orales y prácticos.
- **Técnicas de evaluación:** las estrategias del profesorado para recoger información acerca de las producciones y evidencias creadas por el alumnado (de los medios). Se establecen dos tipos:
 - **Cuando las técnicas son aplicadas unilateralmente por el profesor**, si el medio que se pretende evaluar es escrito, se utilizará la técnica del

análisis documental y de producciones (o revisión de trabajos); si el medio a evaluar es oral o práctico, se utilizará la observación o el análisis de una grabación (audio o video).

- **Cuando el alumno participa en el proceso evaluativo**, las técnicas de evaluación a su vez pueden ser las siguientes:
 - **Autoevaluación:** evaluación que hace el alumno de su propia evidencia o producción, atendiendo a unos criterios que han sido negociados con anterioridad (Sanmartí, 2007). Se puede llevar a cabo mediante la autorreflexión y/o el análisis documental;
 - **Evaluación entre iguales:** proceso mediante el cual el alumno evalúa de manera recíproca a sus compañeros del grupo-clase, aplicando criterios de evaluación que han sido negociados previamente (Sanmartí, 2007). Se puede llevar a cabo mediante el análisis documental y/o la observación.[...]
 - **Evaluación colaborativa o compartida:** “procesos dialógicos que mantiene el profesorado con el alumno sobre la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se han dado. Estos diálogos pueden ser individuales o grupales” (Pérez et al., 2009: 37).
- **Instrumentos de evaluación:** las herramientas que tanto el profesorado como el alumnado utilizan para plasmar de manera organizada la información recogida mediante una determinada técnica de evaluación. Como ya hemos señalado, todas y cada una de las técnicas anteriormente indicadas sirven para recoger información acerca del medio que se pretende evaluar; pero esa información debe registrarse de manera sistemática y precisa para que la evaluación sea un proceso riguroso.

Indicando además que “en ocasiones puede haber cierta dificultad para diferenciar los medios de los instrumentos de evaluación (incluso en ocasiones pueden ser ambas cosas), pero para que no exista confusión se deberá tener muy presente la finalidad que se persigue” (p.157).

5. Diseño metodológico

A continuación se describe la propuesta de innovación educativa planteada en este trabajo. Como se ha indicado, se trata de una propuesta para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad didáctica de programación de ordenadores en la asignatura de Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, de 1º de bachillerato.

Pensando en su posible uso académico, se propone el desarrollo de esta unidad al principio del curso, para poder servir como herramienta de apoyo a otras asignaturas, como puedan ser matemáticas, tecnología o dibujo técnico entre otras; y también en otras unidades de la asignatura, como por ejemplo para el bloque 3 del currículo de bachillerato la Orden ECD/494/2016 de Aragón (p.14373), en la generación de datos

para su análisis y representación con las hojas de cálculo, o para la gestión y consulta de información en las bases de datos.

En base a esta consideración funcional y siguiendo los bloques indicados en la Orden ECD/494/2016 de Aragón (p.14371-14375), se plantea la siguiente secuenciación para la asignatura:

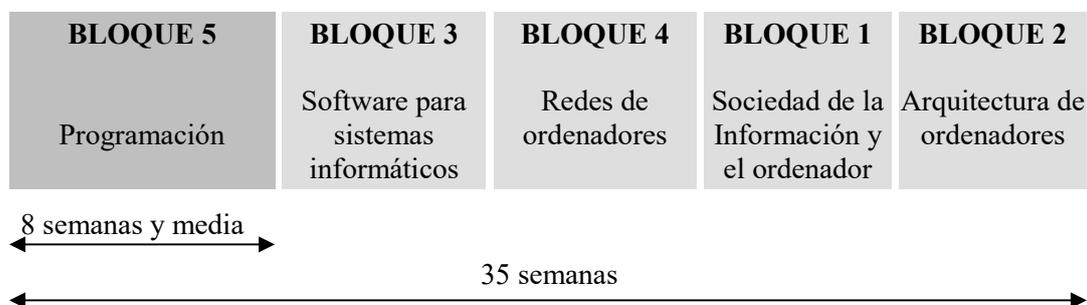


Gráfico 3 – Fuente: Elaboración propia

Donde primero se impartirán las unidades didácticas de los bloques 5, 3 y 4, enfocados a un uso práctico; continuando con el bloque 1, reflexionando sobre los usos vistos en los bloques anteriores y su impacto en la sociedad de la Información en la que vivimos, para acabar conociendo los elementos que componen los equipos informáticos y sus periféricos.

Los dos ejes principales de esta propuesta metodológica son:

- La definición de un proceso de tres etapas para ser utilizado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta unidad didáctica, incluyendo la selección de los materiales específicos que se utilizarán en cada una de ellas.
- La definición de las técnicas e instrumentos de evaluación para aplicar la evaluación formativa y compartida en esta unidad didáctica, buscando la forma de simplificarlos e integrarlos en el propio proceso para reducir la carga de trabajo que supone su aplicación al docente.

A nivel pedagógico se aplicará un enfoque funcional, orientado al desarrollo de competencias, buscando que los alumnos desarrollen la capacidad y autonomía para crear pequeños programas que les permitan resolver problemas sencillos y que pueden resultarles útiles tanto a nivel académico como personal.

Este enfoque está alineado con el objetivo general Obj.TIC.1 de la asignatura de TIC del currículo de la Orden ECD/494/2016 de Aragón, donde se indica:

Obj.TIC.1. Hacer funcionales los aprendizajes adquiridos, desarrollando capacidades de tipo general (capacidad de trabajar en equipo, toma de decisiones, posturas de autocrítica y valoración, asunción de responsabilidades, creatividad, autonomía, etc.) para adaptarse a situaciones cambiantes y para continuar la

formación o incorporarse a la vida activa y adulta con mayores posibilidades de éxito. (p.14368)

Como método de evaluación se ha elegido la evaluación formativa y compartida por su eficacia para el aprendizaje mostrada en los estudios empíricos indicados en el apartado anterior de fundamentación teórica y que podemos sintetizar en:

- Favorecer la mejora de los resultados de aprendizaje del alumnado, así como las tasas de éxito y el rendimiento académico (Arribas, 2012; Escudero, 2010; Morales, 2010; López-Pastor y Pérez-Pueyo, 2017).
- Mejorar la motivación de los alumnos y su percepción de obtener mayor aprendizaje (Hortigüela, Pérez-Pueyo y Abella, 2015).
- Ayudar a desarrollar habilidades sociales y el aprendizaje autónomo a lo largo de toda la vida (Ibarra-Sáiz, Rodríguez-Gómez y Gómez-Ruiz, 2012).

Estas características hacen de la evaluación formativa y compartida un elemento importante a tener en cuenta para conseguir buenos logros en el aprendizaje de los alumnos.

5.1. Objetivos específicos del currículo

Con esta propuesta se pretende alcanzar todos los objetivos específicos que hacen referencia a la programación indicados en el currículo de la Orden ECD/494/2016 de Aragón y que son los siguientes (p.14368-14369):

- Obj.TIC.12. Conocer los bloques básicos y las sintaxis de un lenguaje de programación.
- Obj.TIC.13. Elaborar diagramas de flujo como una primera aproximación a la resolución de problemas.
- Obj.TIC.14. Construcción de algoritmos que permitan dar respuesta a problemas con un nivel de dificultad que aumenta gradualmente y su posterior traducción al lenguaje de programación correspondiente.
- Obj.TIC.15. Obtener el resultado de un programa escrito en un código determinado partiendo de las condiciones del problema planteado.

Con estos objetivos se persigue que al finalizar el aprendizaje de esta unidad didáctica, los alumnos sean capaces de realizar el análisis de un problema y elaborar un algoritmo que permitan su resolución, para posteriormente codificarlo utilizando diferentes lenguajes de programación y finalmente verificar su correcto funcionamiento.

5.2. Metodología

Como se ha indicado, el primer eje principal de esta propuesta de innovación educativa es la definición de un proceso progresivo de tres etapas para el desarrollo de la unidad didáctica y de los materiales que se utilizarán en cada una de ellas.

Las tres etapas comparten en común un enfoque funcional, orientado al desarrollo de competencias en programación y para ello se aplicará un método de aprendizaje basado en problemas, que va a permitir a los alumnos construir el conocimiento por sí mismos y desarrollar las habilidades para ser capaces de analizar un problema, sintetizarlo y resolverlo mediante programación.

Como segundo eje principal, se aplicará una evaluación formativa y participativa para aprovechar las ventajas para el aprendizaje indicadas, intentando reducir la carga de trabajo adicional que supone este tipo de evaluación para el docente.

Siguiendo el marco terminológico propuesto por Hamodi et al. (2015, p.146), se utilizarán los siguientes elementos para la evaluación:

- **Medios de evaluación:** se utilizará el portafolio digital individual, que contendrá las producciones del alumno.
- **Técnicas de evaluación:**
 - El análisis documental de las producciones por parte del profesor.
 - La autoevaluación de los estudiantes.
 - La evaluación entre iguales.
 - La observación para una evaluación inicial de carácter diagnóstico.
- **Instrumentos de evaluación:**
 - Las escalas descriptivas o rúbricas para el análisis documental y para la evaluación entre iguales.
 - Las fichas de autoevaluación.

Como materiales para el trabajo de los alumnos se utilizarán diferentes plataformas digitales online gratuitas, orientadas a las actividades específicas de cada etapa.

Al final de cada etapa se realizará un debate a nivel de gran grupo que servirá de síntesis y reflexión sobre los aprendizajes implicados.

Las tres etapas progresivas en las que se ha estructurado el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta unidad didáctica las podemos esquematizar en el siguiente gráfico:

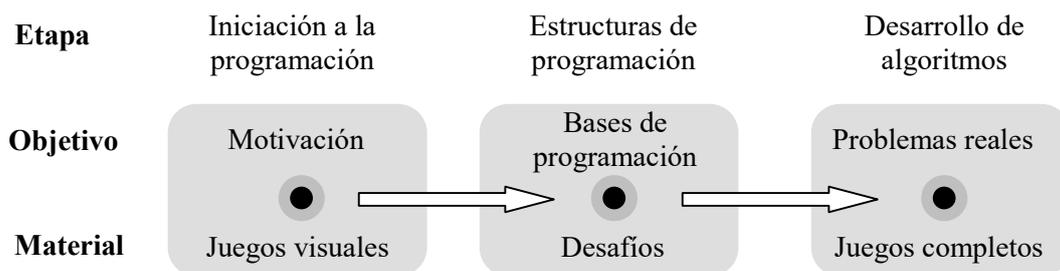


Gráfico 4 – Fuente: Elaboración propia

La programación de las sesiones se ha establecido tomando como referencia el calendario escolar del curso 2016-2017 pero teniendo en cuenta disponer de flexibilidad para poder adaptarla a otros años.

5.2.1. Iniciación a la programación

Esta primera etapa ocupará las 6 primeras sesiones y estará formada por actividades de iniciación a la programación.

Con esta etapa se persigue despertar el interés y la motivación de los estudiantes hacia la programación, buscando conseguir una experiencia positiva que permita reforzar su autoestima y confianza hacia el éxito en el aprendizaje de la unidad didáctica.

Para ello se aborda a través de juegos visualmente atractivos que capten su atención, les motiven y que además tengan una carga de programación reducida para conseguir la experiencia positiva buscada.

En esta etapa se plantea utilizar los materiales disponibles en la plataforma gratuita <https://code.org/>, que cuenta con un apartado específico de tutoriales para estudiantes, con juegos interactivos de diferentes niveles de dificultad organizados en actividades, lo que van a permitir adaptarse a la diversidad del aula y a los diferentes niveles de conocimientos y preferencias por la programación.

La calidad visual de estos juegos y su contextualización, con temas actuales de interés para los estudiantes, hacen que puedan resultarles atractivos y motivadores.

En la siguiente imagen se puede apreciar un ejemplo del aspecto de una actividad en uno de los juegos:

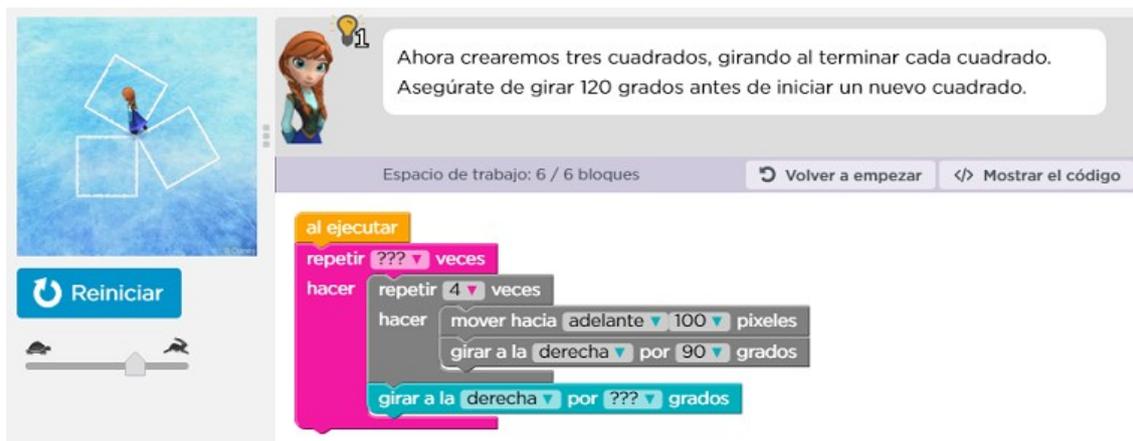


Imagen 1 – Fuente: <https://studio.code.org/s/frozen/stage/1/puzzle/5>

Para aquellos alumnos más avanzados que quieran hacer un mayor uso de la programación, se podrá utilizar la plataforma online gratuita <https://scratch.mit.edu/>, que presenta un funcionamiento similar pero con mayor potencia y posibilidades.

Durante esta etapa se evaluará fundamentalmente el Obj.TIC.13 de currículo, utilizando los dos medios siguientes:

- Producciones de los alumnos, que se incorporarán al portafolio digital individual y que se evaluarán con la rúbrica indicada en el anexo 8.1.
- La ficha de autoevaluación indicada en el anexo 8.2, donde el alumno irá describiendo los nuevos conocimientos que va adquiriendo e indicando las dificultades encontradas para permitir al docente ofrecerle la orientación que necesite.

A nivel de contenidos, se tratarán la división de un problema en acciones, condiciones y bucles; y los diagramas de flujo.

5.2.2. Estructuras de programación

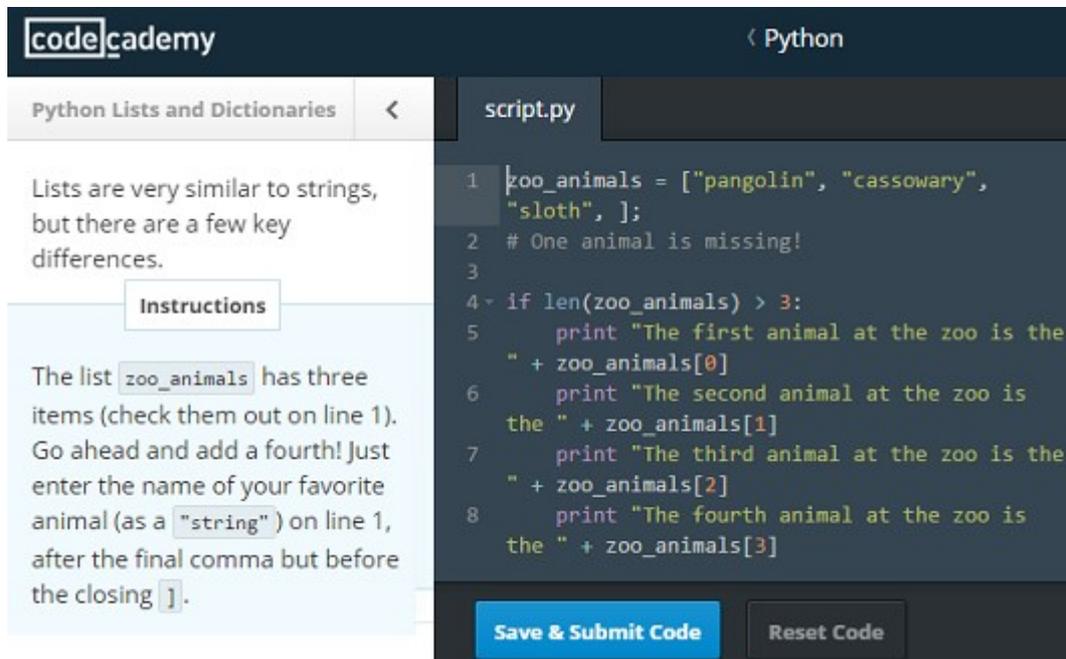
La segunda etapa estará formada por 16 sesiones y contendrá actividades de desarrollo.

En esta etapa se persigue conseguir el aprendizaje de los elementos básicos de codificación de una manera significativa. Para ello, se realizará la codificación de cada uno de los bloques diferenciados en los que se puede dividir un problema vistos en la etapa anterior (acciones, condiciones y bucles). Se considera que esta asociación reduce el grado de abstracción y permite conseguir un aprendizaje significativo.

Como materiales se utilizarán las plataformas gratuitas de aprendizaje online <https://www.codecademy.com/> y <https://www.codehunt.com/>, donde cada actividad es

presentada como un pequeño reto o desafío a resolver. Se utilizarán los lenguajes de programación PHP, Java y Python.

A continuación se muestra el aspecto de una de las actividades:



The image shows a Codecademy interface for a Python exercise. On the left, there is a sidebar with the title "Python Lists and Dictionaries" and a back arrow. Below the title, there is a text box with the instruction: "Lists are very similar to strings, but there are a few key differences." Below this is a section titled "Instructions" with the text: "The list `zoo_animals` has three items (check them out on line 1). Go ahead and add a fourth! Just enter the name of your favorite animal (as a "string") on line 1, after the final comma but before the closing `]`." The main area is a code editor titled "script.py" with the following code:

```
1 zoo_animals = ["pangolin", "cassowary",  
2 "sloth", ];  
3  
4 if len(zoo_animals) > 3:  
5     print "The first animal at the zoo is the  
6     " + zoo_animals[0]  
7     print "The second animal at the zoo is  
8     the " + zoo_animals[1]  
9     print "The third animal at the zoo is the  
10    " + zoo_animals[2]  
11    print "The fourth animal at the zoo is  
12    the " + zoo_animals[3]
```

At the bottom of the code editor, there are two buttons: "Save & Submit Code" and "Reset Code".

Imagen 2 – Fuente: <https://www.codecademy.com/>

Los objetivos que se van a evaluar en esta etapa serán Obj.TIC.12 y Obj.TIC.15, a través de dos medios:

- Producciones de los alumnos, que se incluirán en el portafolio digital individual y que serán evaluadas con la rúbrica del anexo 8.3.
- La ficha de autoevaluación indicada en el anexo 8.4, cumplimentada en base a los resultados de los *quizzes* ó baterías de preguntas cortas que están disponibles en la propia plataforma <https://www.codecademy.com/> y que podrían ser ampliadas con otros elaborados por los propios alumnos. Esta autoevaluación va a permitir a los alumnos tomar conciencia de los conocimientos adquiridos y que identifiquen aquellos que todavía necesitan aprender, informando al docente para que pueda dotarle de las estrategias adecuadas.

Los contenidos cubiertos en esta etapa serán los elementos básicos de programación (tipos de datos, variables, asignaciones, condiciones, bucles y funciones) y su sintaxis en los tres lenguajes de programación utilizados: PHP, Java y Python.

5.2.3. Desarrollo de algoritmos

La tercera y última etapa se compondrá de 12 sesiones y contendrá actividades de desarrollo y de síntesis.

En esta etapa se integran los conocimientos de las dos etapas anteriores para resolver problemas completos, mediante la creación de algoritmos y los programas informáticos asociados.

Para motivar a los alumnos se planteará la implementación de algoritmos para resolver juegos sencillos, como por ejemplo podría ser tres en raya, guerra de barcos, *mastermind*, etc.

Esta fase se desarrollará para entorno web, utilizando como materiales de trabajo WAMP o XAMPP para el lenguaje PHP y la plataforma NetBeans o Eclipse para Java.

Un ejemplo del uso para la plataforma NetBeans sería el siguiente:

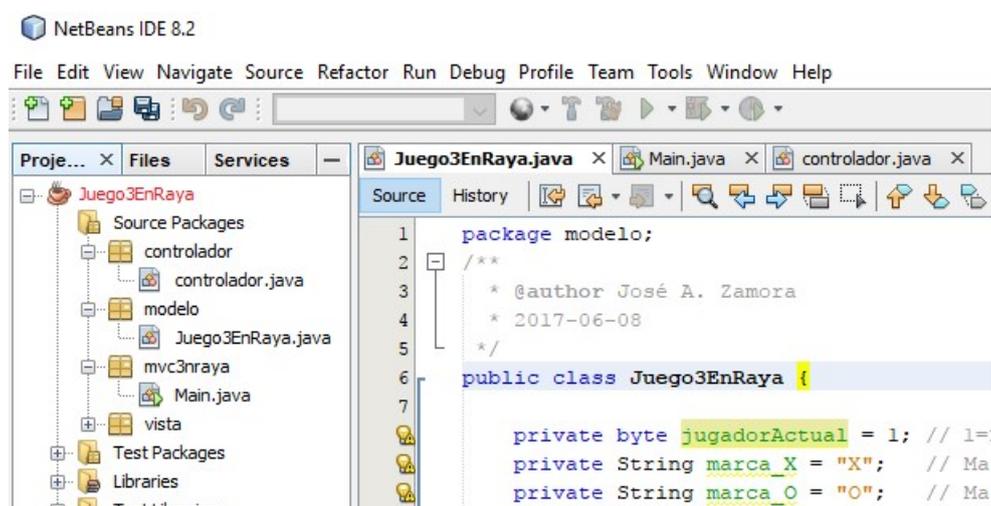


Imagen 3 – Fuente: Elaboración propia

En la construcción de algoritmos se tendrán en cuenta los tres aspectos siguientes, que van a permitir una mejor eficacia del código generado:

- Utilización de la programación orientada a objetos.
- Uso y creación de bibliotecas de programación.
- Desarrollo de servicios de comunicación a través de la red mediante el uso de mensajes.

A continuación se indica la justificación de la elección de estos tres aspectos.

Aunque en 1º de bachillerato se hace referencia a la programación estructurada, se opta por el uso de la programación orientada a objetos por su sencillez y siguiendo la

orientación metodológica que se hace en el currículo de la Orden ECD/494/2016 de Aragón donde se indica:

En cuanto al bloque de programación, se considera que las actividades propuestas se realicen con lenguajes de programación orientados a objetos, más intuitivos y visuales, que los lenguajes de programación estructurada. (p.14369)

Haciendo uso de esta recomendación y para reducir carga de programación, se va a utilizar la programación orientada a objetos usando la abstracción y la encapsulación, descartando el resto de características que se dejan para el siguiente curso (herencia, polimorfismo, niveles de ocultación, etc.).

El uso de bibliotecas de programación se considera importante para el aprendizaje por dos aspectos. En primer lugar porque se corresponde con el método de trabajo habitual, para reutilizar funcionalidades ya existentes, consiguiendo así reducir el tiempo y los errores de programación. En segundo lugar porque permiten establecer los objetivos concretos de aprendizaje que se quieren trabajar, para lo cual se puede facilitar a los alumnos una biblioteca que implemente todos los elementos auxiliares necesarios para que el programa funcione pero que no son objetivo de la actividad de aprendizaje, descargando al alumno de tener que implementarlos.

Además, la creación de bibliotecas de programación permite reutilizar el propio código y compartirlo.

Uno de los requisitos habituales hoy en día de un programa informático es la capacidad de comunicarse a través de la red. El uso de comunicaciones basadas en mensajería es una solución de uso generalizado y, gracias al uso de estándares (SOAP, CORBA, REST, etc.) se puede conseguir la interoperabilidad con sistemas ya existentes.

En esta etapa se evaluarán los objetivos Obj.TIC.14 y Obj.TIC.15 a través de dos medios:

- Producciones de los alumnos, añadidas al portafolios digital individual y que serán evaluadas por el profesor y también por los compañeros mediante la rúbrica indicada en el anexo 8.5.
- La ficha de autoevaluación indicada en el anexo 8.6, que le va a permitir al alumno identificar sus avances y dificultades, y al docente tener conocimiento para poder darle el apoyo necesario.

Los contenidos en esta etapa serán el desarrollo de algoritmos para la resolución de problemas sencillos, su codificación y verificación, utilizando los lenguajes de programación PHP y Java.

5.3. Grupos de trabajo

A lo largo de la unidad didáctica se realizarán dos tipos de agrupamientos. En ambos casos, los grupos serán definidos por el profesor, buscando crear grupos donde no existan problemas de afinidad y que a su vez sean heterogéneos, para favorecer el aprendizaje entre iguales.

En la primera etapa se realizarán grupos de cuatro alumnos para potenciar el trabajo colaborativo.

En la segunda y tercera etapa los alumnos harán uso de la programación, por lo que se plantea aplicar alguna estrategia que permita favorecer la calidad del código generado.

En este caso, se opta por realizar grupos de dos alumnos, por ser el aplicado en la metodología de programación extrema, una de las metodologías ágiles de desarrollo de software más reconocida, donde ambos alumnos trabajarán juntos en el mismo equipo informático y, mientras uno escribe el código, el otro lo revisa y planifica estrategias alternativas, intercambiándose las funciones periódicamente.

Entre los beneficios que se pueden obtener con esta metodología indicados por González-Campos y Fernández-Martínez (2015, p.60), comparada con la tradicional de la programación individual, se destacan los siguientes:

- Producir menos defectos (calidad).
- Aumentar la productividad (menos tiempo en corregir y buscar errores).
- El ambiente de trabajo es mejor.
- Mejora la confianza y el trabajo en equipo.
- Naturalidad en la transferencia del conocimiento (todos conocen todo el código).
- Favorece el aprendizaje (se aprenden estrategias y se profundiza más en el uso de lenguajes y herramientas de desarrollo).

Además, Campaña et al. (2016) indican que la programación en parejas “consigue aumentar la confianza y capacidad de resolver problemas de los programadores noveles” (p.246).

En consecuencia, la metodología de programación en parejas permite obtener código de mejor calidad que el desarrollado individualmente y en menor tiempo, resultando también adecuado para alumnos que se están iniciando en la programación como es nuestro caso.

5.4. Momentos de la evaluación formativa y compartida

5.4.1. Evaluación inicial diagnóstica

Al principio de la unidad didáctica se realizará una evaluación inicial de carácter diagnóstico.

Para ello se aprovechará la variedad de niveles de dificultad existentes en la plataforma de juegos interactivos <https://code.org/>, por lo que esta evaluación diagnóstica se realizará dentro de las propias actividades de la primera sesión, utilizando como técnica de evaluación la observación individual informal para reducir la carga de trabajo al profesor.

Esta evaluación va a permitir conocer el grado de conocimientos en programación a nivel individual, posibilitando una identificación temprana de los alumnos que puedan requerir apoyos, redefinir los grupos para favorecer el aprendizaje, así como para determinar que materiales puedan ser más adecuados para este aula concreta de cara a las futuras sesiones, dotándole así de un carácter formativo.

5.4.2. Evaluación continua formativa

A lo largo del proceso, los alumnos por grupos irán realizando los diferentes trabajos planteados, que incorporarán a su portafolio digital individual para su evaluación mediante las rúbricas facilitadas al principio de cada actividad.

En estas rúbricas se indicará el peso de cada indicador para informar al alumno de la importancia relativa de cada aspecto.

Además de estos trabajos en grupo, los alumnos realizarán autoevaluaciones para que puedan identificar los nuevos conocimientos y destrezas que van adquiriendo, así como las dificultades que van encontrando.

El siguiente gráfico indica el esquema del proceso de evaluación a seguir:

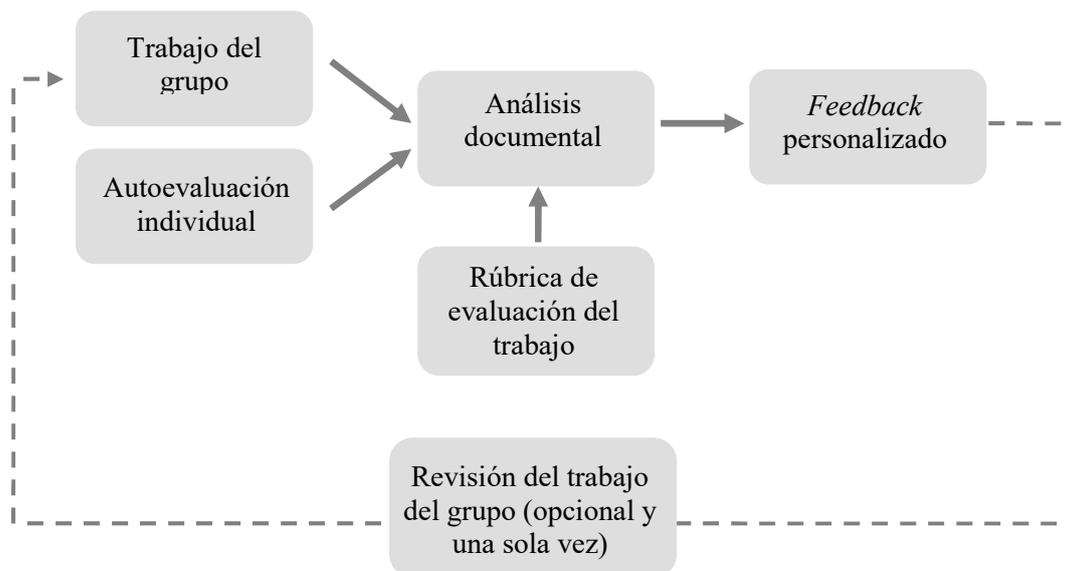


Gráfico 5 – Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se puede apreciar que tanto los trabajos realizados en grupo como la autoevaluación son evaluados mediante el análisis de los documentos creados, utilizando la rúbrica para el caso del trabajo del grupo, y a partir de esta información el docente crea el *feedback* personalizado para cada alumno.

A la vista de la orientación del profesor, los alumnos dispondrán de la opción de hacer una vez la revisión de su trabajo, avisando en este caso al docente para que lo pueda volver a evaluar y proporcionar un nuevo *feedback*.

El *feedback* se aplicará siguiendo el esquema mostrado a continuación:

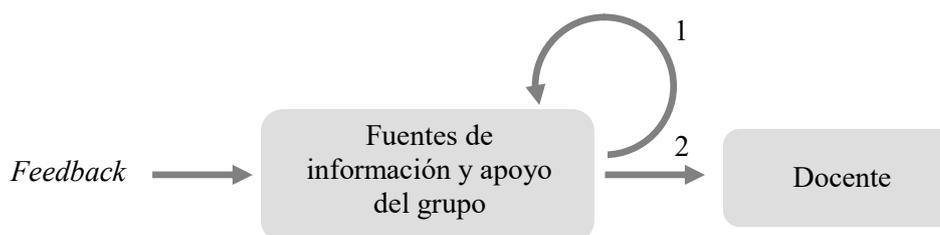


Gráfico 6 – Fuente: Elaboración propia

Donde como primer paso, en el *feedback* el docente identificará el problema o la necesidad concreta y facilitará fuentes de información reconocidas para que el alumno las pueda revisar y construir su propio conocimiento, remitiéndole también al apoyo de sus compañeros de grupo para aprovechar el aprendizaje entre iguales. Si esta solución no resultara eficaz, en un segundo paso el docente tomaría parte activa.

Las dos primeras etapas abarcan la formación en las bases de la programación por lo que los alumnos no habrán adquirido todavía todos los conocimientos y se optará por que la evaluación de las producciones sea realizada por el docente (evaluación heterónoma).

Al llegar a la tercera etapa los alumnos ya deberían haber adquirido los conocimientos básicos de programación por lo que, además de la evaluación heterónoma, se utilizará la evaluación entre iguales, donde cada grupo deberá evaluar el trabajo del grupo que le sea indicado.

El docente asignará los trabajos a evaluar en base a las características del grupo evaluador, buscando adecuar el trabajo elegido a su nivel de desarrollo alcanzado. De este modo, la revisión de los trabajos de otros grupos va a permitir a los alumnos conocer diferentes estrategias de programación y desarrollar habilidades de análisis crítico y valoración, reforzando el aprendizaje y potenciando el carácter formativo de esta evaluación entre iguales.

Portafolio digital individual

Como portafolio digital individual se utilizará alguno de los sistemas de almacenamiento compartido en la red gratuitos, como pueden ser Drive, Dropbox, OneDrive, ownCloud, etc.

En esta propuesta se ha elegido la opción Drive de la empresa Google, que incluye las siguientes herramientas que se van a utilizar durante la evaluación:

- Editor de texto Google Docs para añadir las anotaciones de *feedback* sobre las propias producciones.
- Hoja de cálculo Google Sheets para las rúbricas y las fichas de autoevaluación.
- Generación de formularios y gestión de los resultados para la encuesta a los alumnos de evaluación del método de enseñanza-aprendizaje aplicado.

El docente creará una carpeta compartida para cada alumno con una estructura de carpetas sencilla e igual para todos, como por ejemplo la indicada a continuación:

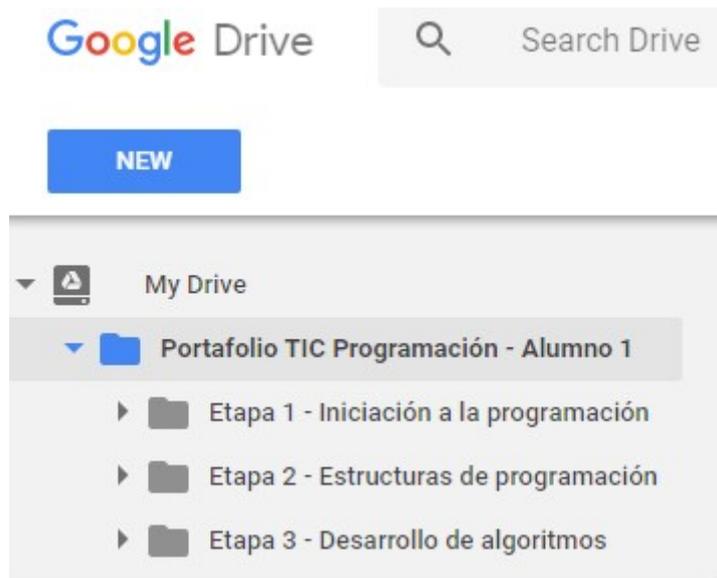


Imagen 4 – Fuente: Elaboración propia

El docente colocará dentro de cada carpeta la rúbrica que se va a utilizar para evaluar los trabajos de esa etapa y la ficha de autoevaluación.

Como se ha indicado, el documento de la rúbrica estará creado como hoja de cálculo, lo que va a permitir añadir columnas para reflejar las evaluaciones de los diferentes trabajos de esta etapa donde, además de la valoración de cada indicador, el docente podrá añadir una breve justificación.

El uso del formato de hoja de cálculo permitirá la automatización del paso de la evaluación a la calificación, simplificando esta parte del proceso.

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de cómo podría ser la integración de la evaluación de un trabajo en esta rúbrica:

	F	G	H	I	J	K	L	M
2								
3	1		Trabajo 1		Comentarios trabajo 1	Revisión trabajo 1	Comentarios revisión trabajo 1	
4	No se ha presentado la memoria o no está claramente estructurada en los apartados indicados	10%		4		4		
5	El documento no está maquetado	10%		3	Faltas ortográficas en las páginas: 3. Revisa los comentarios que he puesto en el trabajo.		4 Corregido	

Imagen 5 – Fuente: Elaboración propia

Para cada una de las producciones de la etapa, la dinámica de los estudiantes consistirá en los siguientes pasos:

- Una vez finalizado el trabajo lo subirá a la carpeta correspondiente de su portafolio digital individual.
- Revisará la ficha de autoevaluación de la etapa y completará los indicadores correspondientes a los contenidos trabajados.
- Enviará un correo electrónico al docente para notificarle que el trabajo está terminado y listo para ser evaluado.

Por su parte, la dinámica del docente para la evaluación de este trabajo será la siguiente:

- El docente analizará el trabajo e irá añadiendo sobre el propio documento los comentarios de *feedback*, para que así el alumno pueda identificar fácilmente y sobre el propio texto lo que debe ser mejorado.
- Durante este análisis el docente utilizará la rúbrica para su evaluación.
- Una vez evaluado el trabajo, revisará la ficha de autoevaluación para comprobar los indicadores rellenados por el usuario y completará la columna de observaciones.
- Con la información del análisis del trabajo y de los indicadores de la ficha de autoevaluación, el docente completará la información de *feedback* personalizada y se la enviará por correo electrónico al alumno.

Para reducir la carga de trabajo, el docente podrá disponer de formatos/plantillas tipo que le permitan la personalización del *feedback* con poco trabajo adicional. De igual modo, podría contar con un sistema automatizado para la composición y el envío de los correos electrónicos a los alumnos.

5.4.3. Elementos de la evaluación por sesiones

En la siguiente tabla se indican los elementos que van a intervenir en la evaluación de la unidad didáctica según la sesión:

Sesión	Agrupamiento de los alumnos	Evaluación según la finalidad	Evaluación según el momento	Evaluación según el agente evaluador	Técnica e instrumento de evaluación
1	Grupos de 4	diagnóstica-formativa	Inicial	- Heterónoma	- Observación
2-6	Grupos de 4	Formativa	Continua	- Heterónoma - Autoevaluación	- Análisis de producciones - Autoevaluación - Rúbrica de evaluación heterónoma
7-22	Grupos de 2	Formativa	Continua	- Heterónoma - Autoevaluación	- Análisis de producciones - Autoevaluación - Rúbrica de evaluación heterónoma
23-34	Grupos de 2	Formativa	Continua	- Heterónoma - Autoevaluación - Entre iguales	- Análisis de producciones - Rúbrica para evaluación heterónoma y entre iguales

Tabla 4 – Fuente: Elaboración propia

5.5. Evaluación de la metodología utilizada

Al finalizar la unidad didáctica se hará la evaluación del método aplicado. Para ello, además del análisis de los resultados de aprendizaje obtenidos en la unidad didáctica, se realizará a los alumnos la encuesta de evaluación indicada en el anexo 8.7.

Esta encuesta va a permitir conocer su opinión y percepción sobre la utilidad de la documentación facilitada, el trabajo en grupo, las actividades realizadas y de cada una de las tres etapas en las que se ha estructurado esta unidad didáctica.

Se incluye una última pregunta para que los alumnos puedan indicar aquellos aspectos que suprimirían y proponer otros que consideren que podrían ayudar a facilitar el aprendizaje de la programación.

5.6. Calificación

El paso a la calificación se realizará mediante la valoración del portafolio digital individual y de las evaluaciones entre iguales.

Este portafolio contendrá los trabajos desarrollados durante la unidad didáctica, pudiendo incluir cada trabajo una segunda versión revisada. En caso de contener una segunda versión, la calificación considerada será la mayor de las dos.

Para la calificación se aplicarán los porcentajes de peso indicados en cada apartado de las rúbricas facilitadas.

La nota de calificación se obtendrá de la siguiente expresión:

$$\text{Nota de calificación} = 0.8 * \text{calificación del portafolio} + 0.2 * \text{calificación entre iguales}$$

Resultando un valor de 0 a 10, expresado con un decimal.

La calificación del portafolio será el resultado de la media aritmética expresada con un decimal de todas las producciones realizadas en las tres etapas, valoradas cada una de ellas de 0 a 10. Un trabajo no presentado se valorará con 0.

De igual modo, la calificación entre iguales será el resultado de la media aritmética expresada con un decimal de todas las calificaciones entre iguales recibidas durante la tercera etapa, valoradas cada una de ellas de 0 a 10.

6. Conclusiones

La formación en programación de ordenadores es percibida como compleja y como una actividad aislada orientada a usos muy específicos, lo cual puede causar una primera reacción de rechazo en alumnos que lo ven por primera vez, dificultando así su aprendizaje.

Por este motivo, el primer elemento a destacar de la propuesta de innovación planteada es su enfoque para conseguir la motivación de los alumnos hacia este aprendizaje,

utilizando para ello los juegos como elemento atractor, para despertar su interés y mostrarles que es posible aprender jugando.

Además, la estructuración del método propuesto en tres etapas progresivas va a permitir reducir la sensación de complejidad y alcanzar un aprendizaje significativo, apoyándose en los conocimientos que van adquiriendo.

La resolución de juegos mediante programación, además de motivador, les muestra la posibilidad de utilizarlo en situaciones cotidianas de su vida personal y académica, en este último caso como herramienta, tanto en la propia asignatura de TIC como para otras afines, como pueden ser las matemáticas o la tecnología. Por este motivo, se plantea su aplicación a principio del curso para que los alumnos puedan utilizar la programación en cualquier momento, dentro y fuera del aula.

El enfoque utilizado mediante la metodología activa de un aprendizaje basado problemas va a permitir a los alumnos construir su propio conocimiento, siendo así los protagonistas de su aprendizaje.

Gracias al trabajo colaborativo, además del aprendizaje cognitivo, los alumnos desarrollarán habilidades sociales, autonomía y capacidad para la toma de decisiones.

Se destaca en especial el uso de la programación por pares para el desarrollo de las etapas de programación, por ser una solución eficaz para reforzar el aprendizaje y conseguir además una mejor calidad del código creado.

El segundo elemento importante de esta propuesta de innovación es la aplicación de una evaluación formativa y compartida.

Se ha elegido este tipo de evaluación por su eficacia para lograr mejores aprendizajes y resultados educativos, tal como muestran los resultados empíricos de los estudios indicados.

La evaluación formativa va a permitir adecuar el proceso de enseñanza a la diversidad de ritmos de aprendizaje del aula e identificar a tiempo los errores y dificultades de los alumnos, posibilitando el *feedback* que ayude a orientar el aprendizaje.

La evaluación compartida estimula la responsabilidad de los alumnos, el desarrollo de su pensamiento crítico, la toma de decisiones y le permite además tomar conciencia de la calidad de los trabajos realizados.

Como indica Morales (2010), uno de los problemas de llevar a la práctica la evaluación formativa de manera frecuente es “el trabajo extra que puede suponer el preparar estas evaluaciones” (p.27). Siendo conscientes de esta dificultad, el reto es lograr encontrar formas de simplificar las técnicas e instrumentos utilizados para garantizar la adecuación, relevancia y veracidad de la información recogida, haciéndolo un proceso

viable. Una de estas posibles soluciones pasaría por su integración en las actividades del propio proceso de enseñanza-aprendizaje en lugar de ser realizado como actividades independientes.

El objetivo para los docentes es lograr el aprendizaje de nuestros alumnos, para ello debemos utilizar todas las herramientas a nuestro alcance y **“la evaluación puede ser de hecho un excelente método de enseñanza, y tan importante como las explicaciones del profesor”** (Morales, 2010, p.10) pero sin olvidar que **“en la enseñanza de calidad, la buena evaluación es condición necesaria, pero no suficiente”** (Escudero 2010, p.14).

7. Referencias bibliográficas

Anijovich, R. (2017). La evaluación formativa en la enseñanza superior. *Voces de la educación*, 3(3), 31-38. Disponible en: <http://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/32/30>

Arribas, J. M. (2012). El rendimiento académico en función del sistema de evaluación empleado. *Relieve*, 18(1), 1-15. Disponible en: http://www.uv.es/relieve/v18n1/RELIEVEv18n1_3.pdf

Bernal, J. L, Cano, J., y Lorenzo, J. (2014). *Organización de los centros educativos: LOMCE y políticas neoliberales*. Mira editores.

Campaña, J. R., Marín, A. E., Ros, M., Sánchez, D., Medina, J. M., Vila, M. A., ... y Martín-Bautista, M. J. (2016). Metodologías activas y gamificación en las asignaturas de iniciación a la programación. *Actas de las XXII JENUI*. 245-252. Universidad de Almería. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/90277/30%20-%20Metodologi%CC%81as%20activas%20y%20gamificacio%CC%81n%20en%20las%20asignaturas%20de%20iniciacio%CC%81n%20a%20la%20programacio%CC%81n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Capllonch Bujosa, M. (2012). La evaluación formativa como innovación. Experiencias en una facultad de formación del profesorado. *Psychology, Society & Education*, 4(1), 45-58. Disponible en: <http://repositorio.ual.es:8080/bitstream/handle/10835/2892/vista%20Capllonch%20Bujosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castillo, S. (1999). Sentido educativo de la evaluación en la Educación Secundaria. *Educación XXI*, 2, 65-96. Disponible en: <http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:EducacionXXI-E23B9118-71E2-8F2D-92C5-6CD927D879FD/Documento.pdf>

- Escudero, T. (2010). *Sin tópicos ni malentendidos: fundamentos y pautas para una práctica evaluadora de calidad en la enseñanza universitaria*. Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza. Disponible en: <http://www.unizar.es/ice/images/stories/publicacionesICE/Doc09v2.pdf>
- González-Campos, S., y Fernández-Martínez, L. F. (2015). Programación Extrema: Prácticas, Aceptación y Controversia. *CULCyT*,(15), 55-62. Disponible en: <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/512/491>
- Hamodi, C., López-Pastor, V. M., y López-Pastor, A. T. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. *Perfiles educativos*, 37(147), 146-161. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982015000100009&script=sci_arttext&tlng=pt
- Hortigüela, D., Pérez-Pueyo, A., y Abella, V. (2015). Perspectiva del alumnado sobre la evaluación tradicional y la evaluación formativa: contraste de grupos en las mismas asignaturas. *REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(1), 35-48. Disponible en: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/666594/REICE_13_1_3.pdf?sequence=1
- Ibarra-Sáiz, M. S., Rodríguez-Gómez, G., Gómez-Ruiz, M. A. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad: Benefits of Peer Assessment and Strategies for Its Practice at University. *Revista de Educación*, 359. 206-231. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Gregorio_Rodriguez-Gomez/publication/278123811_Benefits_of_Peer_Assessment_and_Strategies_for_Its_Practice_at_University/links/561a85df08ae6d1730898cba.pdf
- López-Pastor, V. M., y Pérez-Pueyo, A. (2017). *Evaluación formativa y compartida en educación: experiencias de éxito en todas las etapas educativas*. Grupo IFAHE. Disponible en: <http://buleria.unileon.es/handle/10612/5999>
- López-Pastor, V. M. (2012). Evaluación formativa y compartida en la universidad: clarificación de conceptos y propuestas de intervención desde la Red Interuniversitaria de Evaluación Formativa. *Psychology, Society & Education*, 4(1), 117-130. Disponible en: <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2887/vista%20Lopez%20Pastor.pdf?sequence=1>
- Morales, P. (2010). *Ser profesor, una mirada al alumno*. 2ª edición. Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Disponible en: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Evaluacionformativa.pdf>
- Orden ECD/494/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo del Bachillerato y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad

Autonómica de Aragón. Disponible en: <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=910897820707>

Rodríguez, G., Saiz, M. S., y Jiménez, E. (2013). Autoevaluación, evaluación entre iguales y coevaluación: conceptualización y práctica en las universidades españolas. *Revista de investigación en educación*, 2(11), 198-210. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4734976.pdf>

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Editorial Graó. Disponible en:

http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39158970/2.10_ideas_clave_e_valuar_para_aprender_Neus_Sanmarti.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1497806969&Signature=qnPXgpkoAyXcodfyZOK6AwG1DAA%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D10_ideas_clave_no_tocar.pdf