

**EL SESGO DE GÉNERO
EN EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL
DEL ALUMNADO DE SECUNDARIA**

Presentado por:

Iratxe Esnaola Arribillaga

Tutoras:

**María Lozano Estivalis (Universitat Jaume I)
M^a Luz Guenaga Gómez (Universidad de Deusto)**

Máster Universitario en Igualdad de Género en el Ámbito Público y Privado
(Plan 2013)

[Interuniversitario / A distancia]

XVI Edición

Curso académico 2022/2023

Segunda convocatoria

ORIENTACIÓN EN INVESTIGACIÓN FEMINISTA Y DE GÉNERO

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS	4
RESUMEN.....	5
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN	10
1. PC: UNA COMPETENCIA UNIVERSAL.....	11
1.1. <i>Competencias para el siglo XXI: pensamiento computacional y competencias digitales</i>	11
1.2. <i>PC: definición y debate conceptual</i>	13
1.3. <i>Herramientas para el desarrollo del PC en el ámbito escolar</i>	14
2. LA MUJER EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO: LA MUJER Y LA BRECHA STEAM	15
3. PC Y GÉNERO	17
3.1. <i>La no-neutralidad de las actividades de pensamiento computacional</i>	17
3.2. <i>Autoeficacia y motivación hacia la programación y diferencias en cuanto al género</i>	20
3.3. <i>Necesidad de un marco metodológico para el desarrollo coeducativo del PC: en qué etapas y cómo</i>	21
III. METODOLOGÍA	22
1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	22
2. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	29
4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	31
5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
1. ANÁLISIS EXPLORATORIO.....	37
2. CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS	41
V. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN	50
1. CONCLUSIONES	50
2. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	54
3. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	54
VI. REFERENCIAS	56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: EJEMPLOS DE BLOQUES DE ALGUNAS HERRAMIENTAS. ARRIBA TINKER, SCRATCH, MADE WITH CODE, CODE-ORG, BLOCKY, BEETLEBLOCKS. HILERA CENTRAL: APPINVENTOR, ALICE. ABAJO: THE FOOS, SCRATCHJR, LIGHTBOT. (EGUÍLUZ MORÁN 2020).....	14
FIGURA 2: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
FIGURA 3: KODETU CON TEMÁTICA ASTRONAUTA.....	28
FIGURA 4: KODETU CON TEMÁTICA SIRENITA.....	28
FIGURA 5: KODETU CON TEMÁTICA COCHES.....	29
FIGURA 6: HIPÓTESIS Y RESULTADOS ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS (TODA LA MUESTRA).....	48
FIGURA 7: HIPÓTESIS Y RESULTADOS ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS (SOLO MUJERES).....	49
FIGURA 8: HIPÓTESIS Y RESULTADOS ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS (SOLO VARONES).....	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: VARIABLES Y RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	34
TABLA 2: MEDIA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y <i>T STUDENT</i> POR SEXO.....	38
TABLA 3: PREFERENCIAS CON RESPECTO A LAS TEMÁTICAS.....	40
TABLA 4: GÉNERO ASOCIADO A LAS TEMÁTICAS.....	40

RESUMEN

La mujer está infrarrepresentada en el ámbito tecnológico y en las áreas STEAM y esto tiene un grave impacto social, cultural y económico. Además, esa baja representación tiende a profundizarse y la evolución negativa que se prevé para los siguientes años y la creciente digitalización de todos los ámbitos de nuestras vidas, hace que sea urgente tomar medidas al respecto.

El Pensamiento Computacional se ha incluido, por primera vez, dentro del currículo de la LOMLOE y es un hecho que merece la pena subrayar, dado que el Pensamiento Computacional es un conjunto de habilidades y destrezas que toda la ciudadanía debería poseer, no solo las personas que profesionalmente se ubiquen en el ámbito tecnológico. El Pensamiento Computacional debería ser una competencia universal.

A su vez, el Pensamiento Computacional es una herramienta con mucho potencial para trabajar los fundamentos de la programación con el alumnado de primaria y secundaria y así aumentar su interés por la programación y las áreas STEAM. De hecho, el interés personal, junto con la percepción de autoeficacia en programación son considerados dos de los factores más importantes a la hora de tomar decisiones sobre estudios futuros. Es muy importante tener esto presente si el objetivo es acercar a las chicas al ámbito tecnológico y a las áreas STEAM.

Son muchas las herramientas que se pueden utilizar para el desarrollo del Pensamiento Computacional. Algunas son “desenchufadas”, es decir, actividades que no requieren el uso de dispositivos electrónicos. Otras se basan en entornos de programación visuales e interactivos, las llamadas actividades “enchufadas”.

En el caso de los entornos de programación interactivos, las temáticas que se utilizan pueden incorporar cierto sesgo de género y esto, al ser el género un constructo social y cultural y al estar tan estrechamente ligado con la identidad de cada persona, puede influir en la propia actividad y en los resultados que se esperan.

El objetivo de esta investigación es analizar el impacto del nivel de identificación del alumnado con la temática de una actividad interactiva de Pensamiento Computacional en relación con aspectos como la percepción de autoeficacia en programación, la motivación hacia la programación, las emociones generadas y el desempeño en la actividad.

Para ello, el entorno de programación KODETU, desarrollado por el equipo de investigación LearningLab de la Universidad de Deusto, ha sido diseñado con tres temáticas distintas: una supuestamente neutra en cuanto al género, otra con una temática considerada en nuestra cultura actual como propia de lo femenino y, por último, otra temática considerada en nuestra cultura actual como propia de lo masculino.

Los resultados obtenidos muestran una relación directa y positiva y un impacto significativo del nivel de identificación con la temática en relación con la percepción de autoeficacia, la motivación hacia la programación y las emociones generadas en la actividad. No se han encontrado resultados significativos ligados al nivel obtenido en el entorno de programación KODETU.

Con todo ello, esta investigación pretende aportar su granito de arena en la reflexión de cómo integrar el desarrollo del Pensamiento Computacional en la educación formal, de manera inclusiva y coeducativa, con el fin de promover la presencia de mujeres en las áreas STEAM.

I. INTRODUCCIÓN

Las actividades de Pensamiento Computacional (PC en adelante) son cada vez más frecuentes en centros escolares de primaria y secundaria. Es importante destacar que, por primera vez en una Ley de Educación, el currículo de la última ley estatal de educación, la llamada LOMLOE¹, incluye el PC dentro de las competencias STEAM². Es un hecho a subrayar, dado que, en un mundo cada vez más tecnologizado, es esencial que las personas conozcan los fundamentos de la tecnología y, en ese camino, es también crucial que el sistema educativo garantice el empoderamiento digital de la ciudadanía: por una parte, porque es fundamental que todos los perfiles adquieran unas nociones básicas de tecnología y, por otra, porque la demanda de profesionales de áreas STEAM es cada vez mayor.

Sin embargo, el bajo interés de la juventud hacia profesiones tecnológicas y, muy especialmente por parte de las chicas, hace que la escasa presencia de las mujeres en el sector tecnológico y en estudios técnicos sea cada vez más preocupante. La baja presencia de mujeres en el ámbito tecnológico tiene un claro impacto social, cultural y económico y, por ello, acercar a las chicas (u otros colectivos minorizados) a la programación suele ser también un objetivo de algunas de las actividades de PC.

Hay diferentes tipos de actividades de PC, entre las cuales se encuentran los juegos de retos de PC y los lenguajes de programación visual. Andoni Eguíluz Morán (2020) aporta una revisión muy interesante de plataformas para desarrollar el PC. En muchos casos, haciendo uso de estas plataformas, entidades externas a la comunidad educativa organizan actividades en un entorno de programación determinado y plantean ciertas pruebas de programación al alumnado de primaria y/o secundaria. Ese es el caso del Equipo de Investigación LearningLab de la Universidad de Deusto, quien desarrolló un entorno de programación propio para el desarrollo del PC, denominado KODETU³. Hasta hoy, la temática de la actividad se ha basado en la historia (o situación) de un astronauta que busca la compuerta de su nave para salvar la misión.

¹ Para más información, la web oficial: <https://educagob.educacionyfp.gob.es/gl/lomloe/ley.html>

² Procede del inglés: Science, Technology, Engineering, Arts and Maths. Según el Ministerio de Educación y Formación Profesional, "**La competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (competencia STEM por sus siglas en inglés)** entraña la comprensión del mundo utilizando los métodos científicos, el pensamiento y representación matemáticos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible." Fuente: <https://educagob.educacionyfp.gob.es/en/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/bachillerato/competencias-clave/mat-ciencia-tec.html>

³ Página web de KODETU: <http://kodetu.org/>

Partiendo de la importancia de la historia (o situación), son varios los estudios que han planteado actividades de PC con temáticas dirigidas al público femenino, es decir, temáticas diseñadas con historias (o situaciones) que son consideradas social y culturalmente como “propio de lo femenino”. Todo ello, evidentemente, con el fin de motivar a las chicas en temas relacionados con la programación.

Con este punto de partida, y con el objetivo de analizar el impacto de la temática tratada en la actividad de PC (y en qué medida se identifican con ella), dentro de KODETU se han diseñado otras dos temáticas: sirenita que busca su voz para conquistar al príncipe y carrera de coches con un piloto masculino que busca ser el campeón. Somos conscientes de que el planteamiento se basa en una visión binaria del género (femenino-masculino) y que el propio planteamiento podría ser cuestionable, dado que se da por sentada la visión binaria del género. Sin embargo, nos parece pertinente plantearlo de esta manera, entendiendo que el público objetivo al que nos dirigimos (alumnado de secundaria), mayormente, o casi en su totalidad, se ubica en esta visión binaria del género.

Con esas tres temáticas (astronauta, sirenita y carrera de coches), se desea analizar en qué medida el alumnado se identifica con la temática de la actividad de PC y cómo ese nivel de identificación con la temática impacta en cuatro aspectos vinculados con la actividad de PC: percepción de autoeficacia en programación, interés o motivación hacia la programación, las emociones generadas durante la actividad y el nivel obtenido en el mismo.

Esta investigación aglutina tres ejes que atraviesan los ámbitos que interesan a la estudiante del máster para la labor investigadora: la informática, la educación y el género.

Como Ingeniera en Informática y Doctora en Innovación Educativa, considero que el desarrollo del PC, junto con el uso y conocimiento de herramientas de software libre, es crucial si se desea construir una sociedad del conocimiento formada por personas con autonomía digital y empoderadas digitalmente. El desarrollo del PC puede ayudar a las personas a entender las claves de la sociedad digital, y el impacto social, económico y cultural de los rápidos cambios tecnológicos que se dan y se van a dar. Por ello, considero que las políticas educativas deberían incluir el desarrollo del PC y que urge un marco para su integración pedagógica.

Como estudiante del Máster en Igualdad y Género en el Ámbito Público y Privado, nace la motivación de añadir un tercer eje: desarrollar el PC incorporando la perspectiva de

género. Es preocupante observar la tendencia a la baja de mujeres en áreas STEAM. Hace 20 años la presencia de mujeres en el ámbito tecnológico era escasa, hoy urge tomar medidas al respecto. En ese sentido, considero que el desarrollo del PC puede ayudar a acercar la programación y las áreas STEAM al público femenino. Pero, para ello, tal y como se ha comentado previamente, el marco para su integración debe incorporar la perspectiva de género.

Y esa es la motivación personal y la contribución social que se encuentra detrás de esta investigación: crear conocimiento para poder entender cómo y cuándo se debe integrar el desarrollo del PC en el sistema educativo, garantizando que se integrará de manera inclusiva y coeducativa, con el fin de fomentar la motivación de las estudiantes hacia áreas STEAM, en particular, y el empoderamiento digital de todas las personas, en general. Por tanto, mi interés en aunar la informática, la educación y el género se traducen en el desarrollo de este TFM.

Con todo ello, la aportación que se pretende realizar con esta investigación consiste en analizar los roles de género en actividades de PC y conocer la posible influencia de actividades de PC con temáticas y diseños “generizados”. Y con ello, tal y como se ha comentado, contribuir al debate ético y pedagógico sobre cómo integrar el desarrollo del PC en la educación formal, de manera inclusiva y coeducativa, con el fin de promover la presencia de mujeres en las áreas STEAM.

En esa línea, son muchos los estudios que se basan en actividades de PC que han sido expresamente creadas con temáticas dirigidas al público femenino (Caitlin Kelleher, Randy Pausch y Sara Kiesler 2007; Sarah AlSulaiman y Michael S. Horn 2015; Elisenda Eva Espino Espino y Carina Soledad González González 2016a; Yucnary-Daitiana Torres-Torres, Marcos Román-González y Juan-Carlos Pérez-González 2020; Rose Niousha, Daisuke Saito, Hironori Washizaki y Yoshiaki Fukuzawa 2023). Su objetivo es acercar a las estudiantes a las áreas STEAM y, más concretamente, a temas relacionados con la programación. Por ello, uno de los grandes objetivos de esta investigación es analizar el impacto del nivel de identificación con la temática de la actividad de PC en las creencias que el alumnado de secundaria tiene sobre programación. Más concretamente, si esa identificación tiene un efecto en la percepción de autoeficacia en programación y en su nivel de motivación hacia la programación.

Junto a ello, se desea también analizar si el nivel de identificación con la temática de la actividad de PC impacta en las emociones y sensaciones que se generan durante la actividad, dado que, como AlSulaiman y Horn (2015) apuntan, las emociones positivas

pueden tener un efecto en la percepción del alumnado, aumentando su nivel de motivación hacia los contenidos tratados en la actividad (la programación, en este caso).

Lo mismo ocurre con el nivel obtenido en el entorno de programación KODETU. Se entiende que, aquellos que consiguen alcanzar un mayor nivel, podrían ver aumentada su motivación hacia la programación y su percepción de autoeficacia. Esto puede estar ligado con las emociones y sensaciones generadas en la actividad, entendiendo que alcanzar un nivel mayor o sentir que se avanza en la actividad resolviendo los retos que KODETU les plantea, puede dar lugar a emociones positivas que impactan en la percepción del alumnado.

Para terminar este capítulo introductorio, a continuación, se detalla la estructura del presente TFM. El capítulo II, titulado “Antecedentes y estado de la cuestión” recoge el marco teórico base de la presente investigación. En el siguiente capítulo III, “Metodología”, en primer lugar, se detallan los objetivos, las variables y las hipótesis de la investigación, para luego describir la población y la muestra y las técnicas e instrumentos empleados para llevar a cabo la investigación. En el capítulo IV, “Análisis de resultados y discusión”, se lleva a cabo un análisis exploratorio y el contraste de las hipótesis planteadas en el capítulo anterior. Por último, el capítulo V, “Conclusiones de la investigación”, recoge las conclusiones, las limitaciones del estudio y las futuras líneas de investigación que se abren. El TFM se cierra con las referencias a todas las fuentes consultadas.

II. ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

En este capítulo se mencionarán estudios previos que permitan describir el estado de la cuestión. Se comenzará con un apartado dedicado al PC, su definición y las herramientas para su desarrollo en el ámbito escolar. A continuación, el segundo punto abordará la presencia de la mujer y la brecha de género en la sociedad del conocimiento. Y, por último, se añadirá la perspectiva de género a las actividades de PC, partiendo de la no-neutralidad de sus diseños y las diferencias de género que existen en cuanto a la percepción de autoeficacia en programación y la motivación hacia la programación. Con ello, se mencionará el debate abierto sobre la necesidad de un marco metodológico para el desarrollo coeducativo del PC.

1. PC: una competencia universal

1.1. Competencias para el siglo XXI: pensamiento computacional y competencias digitales

Son muchos los estudios que subrayan la importancia del desarrollo de ciertas competencias vinculadas a la tecnología con el objetivo de formar personas preparadas y empoderadas para tomar las decisiones que requiere una sociedad digital como la actual (Stephenson y Dovi 2013; Domínguez-González, Reina-Parrado y Hervás-Gómez 2020). Entre esas competencias se encuentran, indiscutiblemente, las competencias digitales, que se describen en el marco europeo DigCom 2.1, y el PC. Podría resultar curioso que no vayan juntas, o que el marco DigCom 2.1 no incluya el PC, pero la realidad es que no hay acuerdo al respecto y el debate sigue abierto.

El PC se definirá en detalle en el siguiente apartado, pero es importante subrayar que hace referencia a habilidades universales, es decir, que no engloba habilidades específicas a desarrollar por personas que estudian o trabajan en el ámbito de la computación, sino por toda persona ciudadana de la sociedad actual, entendiéndola dentro de la alfabetización básica de hoy en día. (Stephenson y Dovi 2013; Domínguez-González, Reina-Parrado y Hervás-Gómez 2020). Sin embargo, Jordi Adell Segura, María Ángeles Llopis Nebot, Francesc M. Esteve Mon y María Gracia Valdeolivas Novella (2019) cuestionan dicha visión y preguntan si toda la ciudadanía necesita la habilidad de pensar computacionalmente. Les parece cuestionable que cualquier profesional necesite diseñar algoritmos o programar, dado que consideran que con la capacidad de crear pequeños scripts sería suficiente y tildan la capacidad de diseñar algoritmos de “solucionismo tecnológico”.

En esta investigación, defendemos que el PC es una competencia universal y nos congratula saber que está incluido en la agenda digital de la Comisión Europea, definiéndola como una de las competencias esenciales del siglo XXI y que se considera una de las tendencias educativas emergentes, sea integrándola dentro o junto con la competencia digital (Adell Segura et al. 2018). Sin duda, es una tendencia educativa emergente, dado que está vinculada a muchas competencias del siglo XXI, como pueden ser la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Por ello, incluir el PC en el currículo de la LOMLOE es una buena noticia. Sin embargo, todavía hay grandes retos y aspectos sin solucionar a la hora de integrar el PC en el currículum escolar (Stephenson y Dovi 2013; Juškevičienė y Dagienė 2018).

En cuanto a las competencias digitales, el marco europeo DigCom 2.1 reúne las competencias digitales que toda la ciudadanía europea debería desarrollar. Dicho marco mantiene el esquema inicial del marco DigCom, definiendo 5 secciones, pero modificando ligeramente su formulación: 1) competencia informacional; 2) comunicación y colaboración; 3) creación de contenido digital; 4) seguridad; y 5) resolución de problemas. Según Adell Segura et al. (2019), dentro de la tercera sección, se incluye “programación” y añaden que esta visión del PC como parte de la “creación de contenidos” también aparece en la Recomendación del Consejo del 22 de mayo del 2018, donde se definen las competencias clave europeas del 2006. Por tanto, es evidente que tanto las competencias digitales como el PC se consideran competencias del siglo XXI, pero no está muy claro dónde están los límites de cada uno y si una engloba a la otra.

Con el objetivo de aportar un poco de luz a ese debate, Juškevičienė y Dagienė (2018) analizaron la relación entre ambas bajo el título “Relación del PC con la competencia digital”. Una vez analizadas las relaciones, las autoras concluyen que ambas, las competencias digitales y el PC tienen muchos aspectos en común, dado que muchas habilidades y competencias se solapan. Según ellas, una única habilidad dentro de las competencias digitales que no tiene relación directa con ninguna de las habilidades del PC es la habilidad denominada “resolución de problemas digitales”. En dirección inversa, cinco habilidades del PC no guardaban relación con ninguna habilidad de las competencias digitales, todas ligadas a la capacidad de abstracción y computación, las cuales consideran que se incluyen en el marco de las competencias digitales, pero de manera indirecta.

En ese sentido, más allá de las relaciones entre ellas, Adell Segura et al. (2019) son muy críticos con la integración del PC en el currículum escolar y a edades tempranas. En su artículo afirman que es esencial un mayor debate y más investigación al respecto. Critican, a su vez, la falta de criterios a la hora de integrarlo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de cada etapa educativa y la falta de un marco que defina su evaluación y la formación del profesorado.

Tal y como se ha comentado anteriormente, en esta investigación consideramos que el desarrollo del PC es esencial para poder formar una ciudadanía digitalmente empoderada. A su vez, defendemos su integración antes de la etapa de educación secundaria, dado que en esta etapa ya las diferencias de género son palpables y es necesario acercar las áreas STEAM a las chicas antes de que interioricen que el tecnológico no es un campo para ellas.

Junto con ello, nos sumamos a la reivindicación de un marco metodológico común que defina su integración pedagógica en cada una de las etapas educativas (con actividades “enchufadas” y “desenchufadas”, es decir, actividades que hacen uso de dispositivos electrónicos y actividades sin dispositivos, respectivamente), su evaluación y las competencias docentes que se requieren para ello. Dicho marco metodológico debe ser, obviamente, inclusivo y coeducativo. Por tanto, defendemos que el debate no se limite a la parte competencial, sino al cómo integrarlo pedagógicamente, teniendo en cuenta la perspectiva de género y la inclusión de todo colectivo minorizado. Este tema se tratará en el último apartado “Necesidad de un marco metodológico para el desarrollo coeducativo del PC: en qué etapas y cómo”, en el tercer punto del marco teórico.

1.2. PC: definición y debate conceptual

El concepto de PC se atribuye a Jeannette Wing, la cual publicó una columna en la revista *Communications of the ACM* en marzo de 2006. En dicha columna, definía el PC de la siguiente manera:

El PC implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la computación. El PC incluye una amplia variedad de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la computación. Además, representa una actitud y unas habilidades universales que todos los individuos, no sólo los científicos computacionales, deberían aprender y usar (Wing 2006).

Desde aquella columna, el concepto de PC ha sido redefinido de diferentes maneras y se puede decir que incluso su definición es un debate abierto. Adell Segura et al. (2019) afirman que el desacuerdo es evidente desde hace mucho tiempo y explican las diferentes visiones al respecto. En otro estudio, Adell Segura et al. (2018) afirman que hay dos posiciones que destacan en dicho debate terminológico. La primera posición pone el foco en los aspectos informáticos y de programación y se basa en la definición inicial de Wing. La segunda hace hincapié en los procesos cognitivos y la resolución de problemas, en la dirección que la propia Wing planteó dos años más tarde. Ante este desacuerdo, Juškevičienė y Dagienė (2018) citan a Voogt et al. (2015) para defender que es más importante encontrar similitudes y relaciones dentro del debate del PC, en vez de intentar dar con una última definición.

En esta investigación entendemos que el PC es un proceso de resolución de problemas que se ubica en el corazón de las ciencias de la computación (EDCL Foundation 2015) y partiendo de la definición de Wing, se deduce que es un conjunto de habilidades y

destrezas que toda la ciudadanía debería poseer, razón por la cual debería formar parte de la educación de todas las personas (Adell Segura et al. 2019). En ese sentido, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, y haciendo nuestras las palabras de Wing, en esta investigación defendemos que el PC es una competencia universal. La cuestión, en cualquier caso, sería cómo integrar el PC en el currículum escolar. El debate sigue abierto.

1.3. Herramientas para el desarrollo del PC en el ámbito escolar

Según Adell Segura et al. (2019), lo más común es incorporar una asignatura independiente, optativa u obligatoria, en la etapa de educación secundaria. Otra manera de integrarlo es la que defiende Wing y gran parte de los defensores del PC: integrar los elementos del PC en otras asignaturas. Y la tercera opción es la no integración escolar del PC, haciendo uso de actividades extraescolares de tipo Computer Club. Para llevar a cabo esta investigación, se organizará una especie de Computer Club, una actividad extraescolar dentro del horario escolar.

Para ello, se utiliza una herramienta de programación visual basada en bloques, denominada KODETU (Eguíluz Morán 2020). Básicamente, la persona usuaria cuenta con algunos bloques visuales que puede mover y colocar, como si de un juego de montaje se tratara. A continuación, se muestran algunos ejemplos de bloque de algunas herramientas:

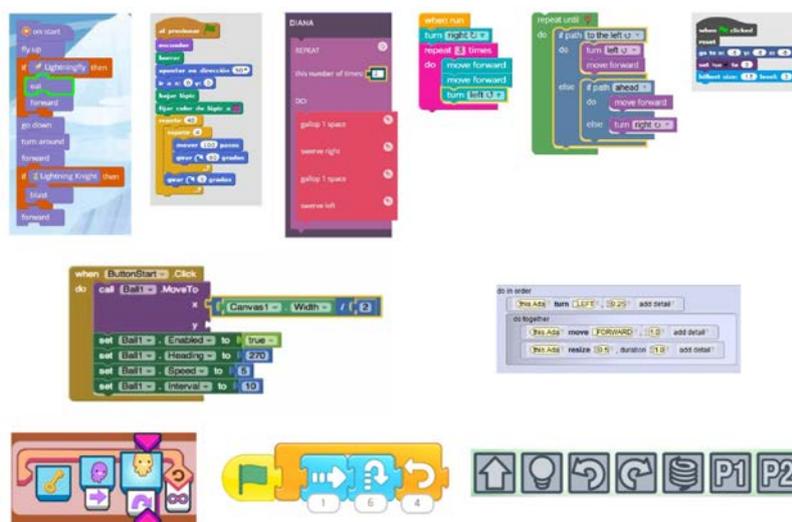


Figura 1: Ejemplos de bloques de algunas herramientas. Arriba Tinker, Scratch, made with Code, code-org, Blockly, BeetleBlocks. Hilera central: ApplInventor, Alice. Abajo: The Foes, ScratchJr, Lightbot. (Eguíluz Morán 2020).

Tal y como se muestra en la Figura 2, los bloques hacen referencia a los componentes de programación: sentencias, estructuras de control, etc. Por ello, no es necesario contar con conocimientos previos en programación y se eliminan posibles errores de sintaxis, poniendo el foco en la lógica de programación. Son muchas las herramientas de este tipo y Eguíluz Morán (2020) realiza un análisis comparativo de las mismas.

Tal y como se ha comentado, en esta investigación se utilizará la herramienta KODETU⁴, la cual fue desarrollada en 2014 por el equipo de investigación LearningLab de la Universidad de Deusto. Es una plataforma online, basada en Blockly que permite el aprendizaje de conceptos básicos de programación.

2. La mujer en la sociedad del conocimiento: la mujer y la brecha STEAM

La tecnología ha cambiado drásticamente todos los ámbitos de nuestras vidas y es preocupante observar la baja presencia de mujeres en las áreas STEAM, dado que se corre el riesgo de profundizar en el carácter androcentrista de la sociedad denominada sociedad digital, sociedad del conocimiento o sociedad guiada por los datos.

Ese androcentrismo en las áreas STEAM ha sido fuertemente criticado. Ana M. González Ramos, Núria Vergés Bosch y José Saturnino Martínez García (2017) subrayan la baja cantidad de mujeres en las aulas de estudios de las áreas STEAM y en los correspondientes centros de trabajo. Esa baja presencia es criticada desde varias perspectivas, entre las cuales se encuentra la falta de equidad en la creación, diseño y producción de tecnologías. Stephenson y Dovi (2013) añaden que el sistema educativo crea usuarios de herramientas, en vez de creadores de herramientas.

Son muchos los estudios que afirman que la mujer está infrarrepresentada en los campos vinculados a la computación (Kelleher, Pausch y Kiesler 2007; AISulaiman y Horn 2015; Witherspoon et al. 2016; González Ramos y Rojas-Rajs 2016; Sharma et al. 2021). Y, de hecho, la tendencia es a la baja (Witherspoon et al. 2016; Sharma et al. 2021). Esa tendencia se relaciona con el estereotipo “las mujeres no pueden ser parte de las Ciencias de la Computación” o “la tecnología es un club de chicos”. Stephenson y Dovi (2013) añaden que esos estereotipos perpetúan, profundizan y agravan la situación. Yeliz Yücel y Kerem Rızvanoğlu (2019) añaden que las diferencias de género son fruto de los procesos de socialización estereotipados de chicas y chicos. Afirman que la construcción social de la tecnología sugiere que la tecnología está confeccionada

⁴ Página web de KODETU: <http://kodetu.org>

según el contexto social, es decir, que los diseños, narrativas e identidades tecnológicas son acordes con la manera en la que la sociedad está construida.

La situación es preocupante y es urgente tomar medidas que aumenten la presencia de la mujer en áreas STEAM (Kelleher, Pausch y Kiesler 2007; Stephenson y Dovi 2013; González Ramos y Rojas-Rajs 2016; Torres-Torres, Román-González y Pérez-González 2020; Domínguez-González, Reina-Parado y Hervás-Gómez 2020). En ese camino, parece evidente que dichas áreas son muchas veces percibidas como un campo de dominio masculino (AlSulaiman y Horn 2015; Torres-Torres, Román-González y Pérez-González 2020). Yücel y Rızvanođlu (2019) afirman que muchas chicas creen que no están capacitadas para las ciencias de la computación o las matemáticas, pero que aquellas que se ven capacitadas pueden creer que no son “buenas chicas”. De hecho, la percepción de autoeficacia es un elemento común que predice las decisiones del alumnado sobre sus estudios futuros y las mujeres expresan poseer una percepción de autoeficacia tecnológica más baja que los hombres (Yücel y Rızvanođlu 2019; Sharma et al. 2021).

En ese sentido, se han identificado varios factores que obstaculizan que más mujeres tomen la decisión de estudiar en áreas STEAM (Kelleher, Pausch y Kiesler 2007): no sentirse animadas por sus pares, familias y referentes de la educación; pocas oportunidades para interactuar con ordenadores; falta de interés en computación y otros factores culturales ligados a las áreas STEAM. Witherspoon et al. (2016) comentan que existe una creciente evidencia empírica que permite afirmar que esas diferencias de género son, mayormente, construidas social y culturalmente. Espino Espino y González González (2015) evocan la distinta socialización de las mujeres y la influencia que puede tener en las decisiones que toman. También mencionan los estereotipos sexuales que recibimos, desde que nacemos hasta que llegamos a ser adultos y destacan, a su vez, el impacto del denominado “techo de cristal”.

En esa misma línea, Domínguez-González, Reina-Parrado y Hervás-Gómez (2020) mencionan a Mim (2019), para afirmar que detrás de ello hay barreras socioculturales y socioeconómicas. Sin embargo, en un estudio más reciente, Zhonggui Lin, Kaining Chen y Yawen Liu (2021) afirman que el interés personal es el factor más importante, mucho más que las percepciones de género que pueden tener sobre distintas profesiones. Sin embargo, destacan la importancia de la familia y los roles de género que se transmiten. Por su parte, Kelleher, Pausch y Kiesler (2007) subrayan que puede ser complicado erradicar las razones culturales, pero que es importante hacer que la programación sea motivante para las estudiantes, haciéndoles vivir experiencias positivas al respecto.

Son numerosos los estudios que afirman que mejorar la autopercepción de las habilidades tecnológicas (autoeficacia) fomenta el uso de las tecnologías y, de esta manera, una sociedad del conocimiento más inclusiva (Kelleher, Pausch y Kiesler 2007; Witherspoon et al. 2016; González Ramos, Vergés Bosch y Martínez García 2017; Yücel y Rizvanoğlu 2019). A su vez, se defiende incluir contenidos ligados a la computación desde edades tempranas, dado que en secundaria ya se observa dicha diferencia de género (Witherspoon et al. 2016; Yücel y Rizvanoğlu 2019). Espino Espino y González González (2015; 2016a), por su parte, consideran que el PC es una competencia que debería ser incluida en la formación de todos los niños y en todas las etapas educativas, junto a la incorporación de ejemplos femeninos relevantes que motiven especialmente a las chicas. Concluyen comentando que fomentar el interés por el PC en el género femenino podría ser útil a largo plazo, dado que permitiría un desarrollo más equitativo de la tecnología. Yücel y Rizvanoğlu (2019) afirman que muchos países están decidiendo comenzar con la programación en educación primaria.

3. PC y género

3.1. La no-neutralidad de las actividades de pensamiento computacional

La identidad o las identidades personales son un ámbito delicado y muy íntimo y, por ello, esas identidades influyen directamente en la motivación hacia el aprendizaje, también en temas relacionados con la programación (AlSulaiman y Horn 2015). El género es parte de esas identidades, una parte construida social y culturalmente y, por tanto, su impacto debe ser tenido en cuenta. AlSulaiman y Horn (2015) citan varios estudios para sugerir que la naturaleza del entorno de programación o de la actividad en cuestión puede cambiar de manera drástica el interés y la motivación de las chicas. Y, según los resultados de su propia investigación, utilizar formas culturales “generizadas” en el diseño de juegos de programación puede facilitar la motivación hacia la programación de las personas usuarias que se identifican con dicho género. Es más, citan algunos estudios donde sugieren que las personas usuarias tendrán ciertas expectativas con respecto al género y que, por ello, diseñar juegos neutros con respecto al género puede ser arriesgado, al no cumplir con las expectativas mencionadas. Yücel y Rizvanoğlu (2019), por su parte, afirman que el diseño es lo que realmente importa a la hora de eliminar las diferencias de género en programación, dado que les parece crucial que ambos géneros mejoren la confianza en sus capacidades mientras aprenden a programar.

La cuestión, en este punto, es si hay algo neutro con respecto al género, es decir, si es posible diseñar juegos neutros. Esta investigación pretende comprobarlo, haciendo uso de dos temáticas totalmente “generizadas” (sirenita buscando su voz y carrera de coches) y otra supuestamente neutra con respecto al género (astronauta). Esta última es la que se utilizaba hasta el momento en las actividades de LearningLab y KODETU, tratándola como neutra.

Pero ¿cuáles son los aspectos clave para el diseño de entornos de programación “generizados” y supuestamente neutros? Intentando aportar un poco de luz en ese sentido, Sharma et al. (2021) realizan un análisis del estado del arte en cuestiones relacionadas con el uso de videojuegos con el objetivo de aumentar el interés de las chicas en Ciencias de la Computación. Más en detalle, su objetivo era analizar cuáles son los factores clave del diseño que no se deben olvidar a la hora de diseñar un videojuego para fomentar el ámbito de la computación entre las chicas. Los aspectos clave que identificaron fueron: opciones de personalización, oportunidad para la colaboración y la presencia de un personaje líder femenino.

Según los autores, las chicas afirmaron preferir juegos con una orientación “generizada” y, en ese sentido, indicaban que el género del personaje principal juega un papel clave a la hora de determinar la orientación de género del juego. De hecho, el interés en asignaturas técnicas aumentó, efecto que los autores relacionan con el personaje principal femenino. Por ello, sugieren que el uso de personajes femeninos en los juegos puede ser un enfoque eficaz para incrementar el interés de las chicas en las Ciencias de la Computación. Añaden y se congratulan de que hoy en día son numerosos los juegos con protagonistas femeninas, hecho que demuestra, según los autores, que las mujeres pueden cumplir con el rol del mítico héroe de manera tan eficaz como los protagonistas hombres.

En ese sentido, Kelleher, Pausch y Kiesler (2007) crearon un entorno de programación específico para aumentar la motivación de las chicas, el cual incluía una funcionalidad para crear cuentos, entre otros aspectos. Los autores afirman que no era exclusivo para ellas, pero subrayan que impactó en su motivación. Eso sí, alertan del peligro de centrarse en aspectos motivacionales de los entornos de programación, dado que los cambios introducidos de cara a aumentar la motivación pueden hacer disminuir el valor educativo del propio entorno. Yücel y Rizvanoğlu (2019), por su parte, afirman que las experiencias tempranas de las chicas deben ser positivas y divertidas, entendiendo que estas vivencias aumentan su nivel de autoeficacia y que puede facilitar una decisión sobre sus estudios futuros ligada a las ciencias de la computación.

Este es un punto muy importante, dado que, desde la perspectiva de género, es totalmente cuestionable el diseño de un entorno de programación estereotipado hacia al género femenino con el fin de motivar al público femenino, si al mismo tiempo ese entorno de programación refuerza los propios estereotipos de género que llevan al público femenino a alejarse de temas relacionados con la programación, profundizando así en las desigualdades de género que se pretender eliminar. En la dirección inversa, partiendo del trabajo de Songs-Nichols y Young (2020), crear entornos de programación contraestereotipados puede ayudar, quizá a romper o eliminar, ciertos constructos culturales de género, pero podría tener un impacto negativo o nulo en lo que respecta a la motivación hacia la programación y la percepción de autoeficacia en temas relacionados con la programación.

Sin duda, esta cuestión refuerza la idea de la necesidad de un marco metodológico inclusivo y coeducativo, porque la identificación con el género que se presenta en el entorno de programación puede tener una gran influencia. Beatriz Eugenia Grass Ramírez, Cesar A. Collazos y Carina Soledad González González (2016) preguntaron a estudiantes universitarias de informática sobre el tipo de juegos que jugaban en su niñez. Sorprendentemente, el 93% de ellas no jugó a los juegos supuestamente propios de lo femenino como las muñecas. Por tanto, son mujeres que no se acercan a ciertos aspectos del género cultural femenino y que han optado por estudios de áreas STEAM. La fuerza del género, como constructo social y cultural es más que evidente.

Siguiendo con temas de diseño, Ana Luiza do Nascimento Guercy y Lucila Ishitani (2021), en un estudio sobre diseño de juegos, subrayan la importancia de contar con protagonistas femeninas. CarrieLynn Reinhard y Brenda Dervin (2009), por su parte, indican que hay ciertas características de los juegos, como la narrativa y los personajes, que influyen directamente en el vínculo que se genera entre la persona que juega y el juego en sí. La narrativa hace referencia al tema que se trata y es, normalmente, el aspecto clave. Los personajes, obviamente, son los protagonistas. Según las autoras, una combinación entre narrativa y personajes puede mejorar el vínculo con el juego.

Por otra parte, Vítor Carvalho y Elizabeth Furtado (2020) afirman que, según su investigación, las mujeres eligen juegos con ritmos no intensos y los hombres prefieren juegos de mucha tensión y concluyen que los estereotipos de género de nuestra sociedad se replican en el entorno de los juegos. Es más, añaden que un juego desarrollado poniendo el foco en la inclusión social, especialmente con un equipo desarrollador que representa perfiles sociales inclusivos, puede garantizar que el juego será inclusivo con respecto a las minorías, incluidas las mujeres. Por su parte, Espino

Espino y González González (2016a), partiendo de los resultados de su investigación, afirman que los chicos hacen uso de personajes reales masculinizados como, por ejemplo, bomberos. Las chicas, por su parte, utilizan colores vivos y tienden a utilizar personajes fantásticos.

Desde la perspectiva de género, otros estudios hacen referencia al grupo de personas o la persona que lidera la actividad. Tal y como se comentaba en el punto anterior, la baja presencia de mujeres en las áreas STEAM y los estereotipos de género perpetúan la brecha STEAM de género y, ante esta situación, es importante que las actividades relacionadas con la programación sean lideradas por mujeres (Torres-Torres, Román-González y Pérez González 2020). Witherspoon et al. (2016) mencionan varios estudios para afirmar que una narrativa con enfoque social y la presencia de mentoras femeninas del ámbito tecnológico pueden aumentar el interés de las chicas por estudios de áreas STEAM y su percepción de autoeficacia. De hecho, la motivación y la autoeficacia, tal y como se comenta en el siguiente subapartado, son dos aspectos clave a tratar desde la perspectiva de género.

3.2. Autoeficacia y motivación hacia la programación y diferencias en cuanto al género

Sharma et al. (2021) citan a Frances K. Bailie (2015) quien afirma que las mujeres hacen frente a retos únicos para ellas, entre los cuales se incluyen la falta de autoconfianza, poca experiencia con ordenadores en la escuela y en casa, percepción negativa de las Ciencias de la Computación (entendiéndolas como aburridas y antisociales) y la falta de referencias femeninas en casa, en la escuela y en los centros de trabajo. Sharma et al. (2021) también mencionan un estudio en el que las mujeres expresan poseer niveles más bajos de autoeficacia tecnológica y afirman que la autoeficacia tecnológica es el indicador que mejor predice las decisiones del estudiantado de educación secundaria con respecto a sus futuros estudios. A su vez, citan otro estudio en el que se identifican varios factores que las chicas identifican como los más influyentes a la hora de decidirse por estudios del área STEAM: 1) apoyo y motivación por parte de la familia; 2) docentes motivadores; 3) trabajar las Ciencias de la Computación en la escuela; y 4) jugar juegos en un ordenador.

En esa misma línea, Torres-Torres, Román-González y Pérez González (2020) afirman que, con el objetivo de mantener el interés de las chicas en áreas STEAM, es necesario reforzar su percepción de autoeficacia y desarrollar un sentimiento de pertenencia a las

áreas STEAM, todo ello implementando actividades de aprendizaje desde una perspectiva de género.

La cuestión es que los estereotipos sexuales se generan en el tiempo y la percepción de autoeficacia también va disminuyendo. Según Kelleher, Pausch y Kiesler (2007), la percepción de autoeficacia de las chicas en temas como matemáticas y ciencias disminuye durante la etapa de educación secundaria. Lo mismo comentan Witherspoon et al. (2016) cuando afirman que las diferencias de género en cuanto al interés en Ciencias de la computación aparecen nada más comenzar dicha etapa. Por esta cuestión, tal y como se ha comentado previamente, muchos defensores del PC consideran que hay que integrarlo en etapas anteriores a secundaria, con el fin de diseñar intervenciones que permitan mantener el interés de las chicas en secundaria y bachillerato, para así poder incluir estudios de las áreas STEAM dentro de las opciones a barajar. En cualquier caso, esto nos lleva, otra vez, a la necesidad de un marco metodológico inclusivo y coeducativo para la integración pedagógica del PC.

3.3. Necesidad de un marco metodológico para el desarrollo coeducativo del PC: en qué etapas y cómo.

Tal y como se ha comentado previamente, esta investigación pretende contribuir al debate ético y pedagógico sobre cómo y cuándo integrar el desarrollo del PC en la educación formal, de manera inclusiva y coeducativa, con el fin de promover la presencia de mujeres en las áreas STEAM.

Es evidente que es esencial que haya cambios en las políticas educativas, pero más allá de ello, son muchos los estudios que plantean la necesidad de un marco metodológico para la integración y desarrollo del PC (Stephenson y Dovi 2013; Espino Espino y González González, 2016b; Adell Segura et al. 2019; Domínguez-González, Reina-Parrado y Hervás-Gómez 2020; Torres-Torres, Román-González y Pérez González 2020). Stephenson y Dovi (2013) subrayan la importancia de un enfoque inclusivo, que llegue a una amplia variedad de aprendices. Otros autores añaden que faltan propuestas para la enseñanza de la programación desde una perspectiva de género, hecho que influye en la baja presencia de mujeres en las áreas STEAM (Espino Espino y González González 2016b; Domínguez-González, Reina-Parrado y Hervás-Gómez, 2020; Torres-Torres, Román-González y Pérez González 2020). Adell Segura et al. (2019), por su parte, destacan la importancia de la formación del profesorado, reconociendo que hay propuestas metodológicas interesantes, pero afirmando, a su vez, que hoy por hoy no existe lo que se denominaría “didáctica del PC” y que es

necesaria más investigación sobre la formación inicial requerida y la formación permanente deseada del profesorado en este ámbito.

Con esta investigación deseamos aportar algunas sugerencias que consideramos deberían ser tenidas en cuenta a la hora de proponer un marco metodológico para la integración pedagógica del PC incorporando la perspectiva de género.

III. METODOLOGÍA

1. Objetivos de la investigación

Tal y como se ha comentado en el capítulo introductorio, uno de los grandes objetivos de esta investigación es analizar el impacto del nivel de identificación con la temática de la actividad de PC en la percepción que el alumnado de secundaria tiene sobre programación. Esto se traduce en analizar si la identificación con la temática tiene un efecto en la percepción de autoeficacia en programación y en su nivel de motivación hacia la programación.

A su vez, se busca analizar si el nivel de identificación con la temática de la actividad de PC y el desempeño obtenido en el mismo impactan en las emociones y sensaciones que se generan con la actividad, entendiendo que, quizá el nivel de motivación hacia la programación puede aumentar.

Con todo ello, se desglosan los objetivos que esta investigación pretende alcanzar:

OBJ1: Analizar el impacto del nivel de identificación con la temática de la actividad de PC.

- o **OBJ1.1:** Analizar la relación entre el nivel de identificación con la temática de la actividad de PC y la percepción de autoeficacia en programación del alumnado participante. (ID-General - PROG-Autoeficacia)
- o **OBJ1.2:** Analizar la relación entre el nivel de identificación con la temática de la actividad de PC y el nivel de motivación hacia la programación del alumnado participante. (ID-General - PROG-Motivacion)

- o **OBJ1.3:** Analizar la relación entre el nivel de identificación con la temática de la actividad de PC y el desempeño obtenido en la misma. (ID-General - PC-Nivel)
- o **OBJ1.4:** Analizar la relación entre el nivel de identificación con la temática de la actividad de PC y las emociones generadas en la misma. (ID-General - Emociones)

OBJ2: Analizar el desempeño en la actividad de PC.

- o **OBJ2.1:** Analizar la relación entre el desempeño en la actividad de PC y la percepción de autoeficacia en programación del alumnado participante. (PC-Nivel - PROG-Autoeficacia)
- o **OBJ2.2:** Analizar la relación entre el desempeño en la actividad de PC y el nivel de motivación hacia la programación del alumnado participante. (PC-Nivel - PROG-Motivacion)
- o **OBJ2.3:** Analizar la relación entre el desempeño en la actividad de PC del alumnado participante y las emociones generadas en la misma. (PC-Nivel - Emociones)

OBJ3: Analizar las emociones generadas en la actividad de PC.

- o **OBJ3.1:** Analizar la relación entre las emociones generadas en la actividad de PC y la percepción de autoeficacia en programación del alumnado participante. (Emociones - PROG-Autoeficacia)
- o **OBJ3.2:** Analizar la relación entre las emociones generadas en la actividad de PC y el nivel de motivación hacia la programación del alumnado participante. (Emociones - PROG-Motivacion)

OBJ4: Analizar la percepción de autoeficacia en programación y la motivación hacia la programación.

- o **OBJ4.1:** Analizar la relación entre la percepción de autoeficacia en programación y el nivel de motivación hacia la programación del alumnado participante (PROG-Autoeficacia - PROG-Motivación)

La siguiente figura recoge, de manera gráfica, los objetivos de la presente investigación:

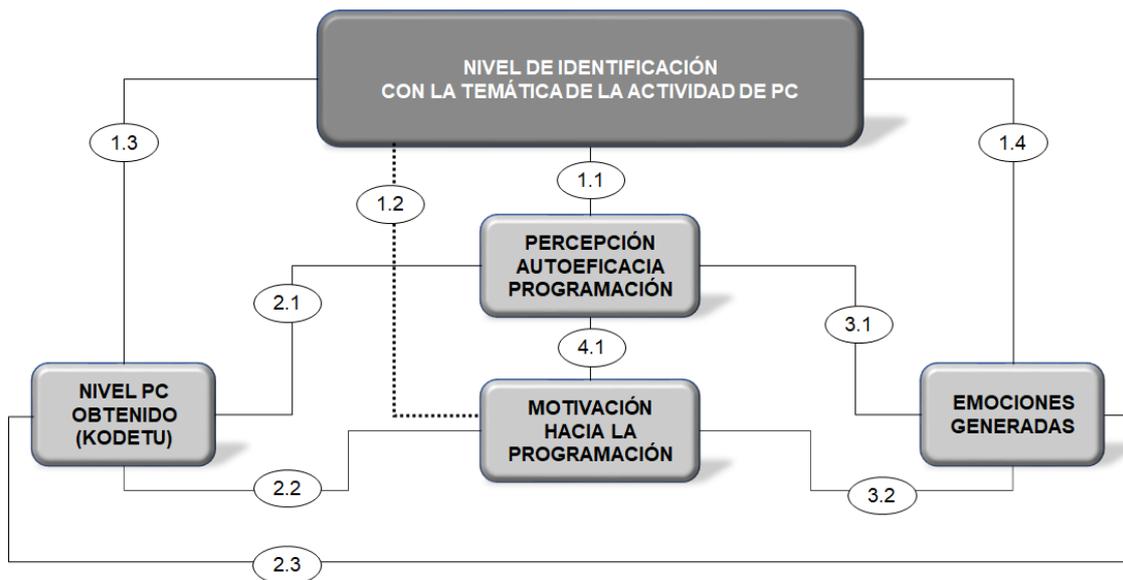


Figura 2: Objetivos de la investigación

Con el objetivo de enriquecer la investigación, aunque no se incluyan en sus objetivos, se analizarán otras cuestiones llevando a cabo un análisis diferenciado por sexo, con el fin de observar diferencias entre las personas participantes que se auto-declararon mujeres, hombres o personas no binarias. Por todo ello, estas últimas también se incluyen en las variables que se listan y detallan en el siguiente apartado (en cursiva).

2. Variables de la investigación

Para describir las variables, el principal punto de partida es el esquema gráfico de los objetivos de la investigación, el cual recoge las siguientes variables:

1. Identificación con la temática de la actividad de PC
2. Nivel PC obtenido en la actividad
3. Creencias del alumnado sobre su autoeficacia en programación
4. Motivación del alumnado hacia la programación
5. Emociones generadas en el alumnado

Tal y como se ha comentado en el punto anterior, se añaden otras variables (indicadas en cursiva) que permitirán enriquecer la investigación, aportando otros elementos que faciliten la comprensión de los resultados de la investigación.

La primera variable, denominada “**identificación con la temática de la actividad de PC**”, se define como el grado en el que la persona participante se identifica con la temática tratada en la actividad de PC. El hecho de identificarse significa sentir que la temática está cerca de las creencias, deseos o propósitos de la persona participante⁵.

Para medir el nivel de identificación, Reinhard y Dervin (2009), en un estudio sobre videojuegos, utilizan siete categorías para las preferencias de las características de la temática (*game features preferences categories*). Una de ellas hace referencia a la narrativa:

La narrativa a menudo se define como un aspecto clave del diseño de juegos, aunque existen géneros (género entendido como campo) que no tienen narrativa. La mayoría de los juegos, en cierta medida, tienen historias, aunque no parezcan fundamentales para la jugabilidad (Reinhard y Dervin 2009).

La categoría narrativa se mide con dos ítems: el argumento del juego (*the game’s story*) y la identificación con el personaje (*identifying with the characters*). Sin embargo, KODETU no es un videojuego y aunque se base en una temática en concreto, no se cuenta ni se desarrolla ninguna historia y las y los personajes en algunos casos son de muy pequeña dimensión (en el caso de la temática de carreras, la persona participante debe imaginar un piloto hombre dentro del coche que se le muestra).

Esta es la variable ligada a la “identificación con la temática”:

Denominación de la variable	Código de la variable
Identificación general con la temática	ID-General

KODETU es un entorno de programación que plantea 17 retos de programación a la persona usuaria. Durante la actividad y al finalizarla, el sistema recopila de forma automática el registro de la actividad de la persona usuaria y uno de los datos hace referencia al último nivel alcanzado (desempeño).

Rose Niousha et al. (2023) analizaron el impacto del “tipo de proyecto” en el entorno Scratch. Estos autores afirman que aspectos como la interacción visual deben ser tenidos en cuenta a la hora de analizar los resultados obtenidos en la actividad.

⁵ Definición de “identificar” en la RAE: <https://dle.rae.es/identificar>

La variable “**nivel PC obtenido en la actividad**” se define como el último nivel de KODETU que ha superado la persona participante:

Denominación de la variable	Código de la variable
Nivel PC obtenido en la actividad	PC-Nivel

Torres-Torres, Román-González et al. (2020) afirman que, para fomentar el interés de las chicas en actividades ligadas a la programación es necesario reforzar su percepción de autoeficacia en programación. A su vez, otros estudios afirman que las chicas manifiestan tener poca confianza en sus habilidades de programación (Espino Espino y González González 2016a; Sharma et al. 2021). En esa línea, son varios los estudios que afirman que mejorar la percepción de autoeficacia tecnológica fomenta el uso de las tecnologías (Kelleher, Pausch y Kiesler 2007; Witherspoon et al. 2016; González Ramos, Vergés Bosch y Martínez García 2017).

Siu-Cheung Kong, Ming Ming Chiu y Ming Lai (2018), citando a otros autores, definen la autoeficacia en programación como la creencia de que se poseen las habilidades y capacidades necesarias para realizar bien una tarea de programación. Añaden, además, que cuanto mayor sea esa percepción de autoeficacia, mayor es la confianza que tienen en sus competencias a la hora de llevar a cabo una tarea. Y que, con ello, se aumenta la probabilidad de, por una parte, comenzar la tarea y, por otra, continuar trabajando hasta completarla.

En esta investigación la variable “**creencias del alumnado sobre su autoeficacia en programación**” se define como la percepción de la persona participante sobre su capacidad para programar. Esta variable se mide en términos de incremento-decremento, es decir, la variable contiene información sobre la evolución de las creencias del estudiantado sobre su autoeficacia en programación.

Denominación de la variable	Código de la variable
Creencias del alumnado sobre su autoeficacia en programación (incremento pre-post)	PROG-Autoeficacia

Kong, Chiu y Lai (2018) también hacen referencia al interés en programación. Afirman que el alumnado con un mayor interés en programación percibe la programación como más significativa y que su nivel de autoeficacia en programación es mayor. A su vez, a la hora de identificar los factores que obstaculizan o dificultan que más mujeres tomen

la decisión de estudiar en áreas STEAM, Lin, Chen y Liu (2021) afirman que el interés personal es el factor más importante.

En esa misma línea, Kelleher, Pausch y Kiesler (2007) subrayan que es importante hacer que la programación sea motivante para las estudiantes, haciéndolas vivir experiencias positivas al respecto.

En esta investigación, la variable “**motivación del alumnado hacia la programación**” se define como el grado en el que la programación despierta el interés de las personas participantes. Esta variable, como la anterior, se mide en términos de incremento-decremento, es decir, la variable contiene información sobre la evolución de las creencias del estudiantado sobre su motivación hacia la programación:

Denominación de la variable	Código de la variable
Motivación del alumnado hacia la programación (incremento pre-post)	PROG-Motivacion

Siguiendo con Kelleher, Pausch y Kiesler (2007), para que una actividad sea motivante, debe estar ligada a vivencias y experiencias positivas. Como más adelante se detallará, la variable “emociones generadas en el estudiantado” se mide a través del “Cuestionario sobre la motivación actual” de Regina Vollmeyer y Falko Rheinberg (2006).

Sobre esa base, en esta investigación la variable denominada “**emociones generadas en el alumnado**” se define como el grado de vivencia y experiencia positiva de la persona participante:

Denominación de la variable	Código de la variable
Emociones generadas en el alumnado	Emociones

Tal y como se ha comentado previamente, se han añadido otras variables con el fin de enriquecer la investigación y por el valor añadido que pueden aportar a la hora de comprender lo que hay detrás de los resultados de la investigación.

En primer lugar, se considera interesante contar con la variable “sexo declarado”, para poder desagregar los datos y analizar diferencias entre aquellas personas participantes auto-declaradas mujeres, hombres o personas no binarias:

Denominación de la variable	Código de la variable
Sexo declarado de la persona participante	PART-Sexo

Por otra parte, KODETU, hasta esta investigación, contaba únicamente con la temática basada en el astronauta (temática supuestamente neutra en esta investigación):



Figura 3: KODETU con temática astronauta

Para esta investigación se han diseñado otras dos temáticas: sirenita buscando su voz y carrera de choques.



Figura 4: KODETU con temática sirenita.



Figura 5: KODETU con temática coches.

Se considera interesante poder analizar el género que las personas participantes asocian a cada una de las temáticas. Con ello se pretende ver si la temática del astronauta es considerada neutra y si las temáticas de sirenita y carrera de coches se perciben como femenina y masculina, respectivamente. Esto ayudará también a ver si la “generización” de la temática de KODETU, por su propio diseño (gráficos e imágenes de pequeña dimensión), es percibida o no.

Denominación de la variable	Código de la variable
<i>Género asociado a la temática tratada en la actividad de PC</i>	
<i>Género asociado: femenino</i>	<i>GEN-F</i>
<i>Género asociado: masculino</i>	<i>GEN-M</i>

Por último, se desea analizar cuál sería la temática que elegirían las personas participantes (si es que pudieran elegirla):

Denominación de la variable	Código de la variable
<i>Preferencia de la temática</i>	<i>PREF-Tema</i>

3. Hipótesis de la investigación

Tal y como se ha venido comentando en los apartados anteriores, uno de los grandes objetivos de esta investigación es analizar el impacto del nivel de identificación con la

temática de las actividades de PC con otras variables como la percepción de autoeficacia en programación, la motivación hacia la programación, las emociones generadas en la actividad y el nivel PC obtenido en la misma.

Son muchos los estudios que motivan esta investigación. Por ejemplo, Gonzáles Ramos, Vergés Bosch y Martínez García (2017) critican el androcentrismo que se da en las áreas STEAM. Como consecuencia de ello, la baja representación de las mujeres en los campos vinculados a la computación es más que obvia (Kelleher, Pausch y Kiesler 2007; AISulaiman y Horn 2015; Witherspoon et al. 2016; González Ramos y Rojas-Rajs 2016; Sharma et al. 2021). En esa línea, la percepción de autoeficacia de las chicas sobre sus capacidades de programar es identificada como uno de los factores más importantes a la hora de decidir sus estudios futuros (Sharma et al. 2021). Lin, Chen y Liu (2021) afirman, por su parte, que el interés personal es el factor más importante. Y para aumentar el interés, Kelleher, Pausch y Kiesler (2007) abogan por hacerles vivir experiencias positivas ligadas a la programación.

La necesidad de crear vivencias y generar emociones positivas se ha ligado, en muchos casos, con la temática tratada en las actividades de PC. Es decir, en muchos casos el entorno de programación se “feminiza” con el fin de atraer y motivar a las chicas (Kelleher, Pausch y Kiesler 2007; AISulaiman y Horn 2015; Espino Espino y González González 2016a; Niousha et al. 2023). Con ello se busca que la persona usuaria se identifique con la temática de la actividad y, tal y como AISulaiman y Horn (2015) indican, la identidad influye directamente en la motivación hacia el aprendizaje, también en contenidos y competencias ligadas con la programación.

De estas afirmaciones se derivan las siguientes hipótesis (se enumeran según su vinculación con los objetivos de la investigación):

HIP1.1: El nivel de identificación con la temática de la actividad de PC está relacionado con el incremento en la percepción de autoeficacia en programación del alumnado participante. (ID-General - PROG-Autoeficacia)

HIP1.2: El nivel de identificación con la temática de la actividad de PC está relacionado con el incremento del nivel de motivación hacia la programación del alumnado participante. (ID-General - PROG-Motivacion)

HIP1.3: El nivel de identificación con la temática de la actividad de PC está relacionado con el nivel obtenido en la misma. (ID-General - PC-Nivel)

HIP1.4: El nivel de identificación con la temática de la actividad de PC está relacionado con las emociones generadas en la misma. (ID-General - Emociones)

HIP2.1: El nivel alcanzado en la actividad de PC está relacionado con el incremento en la percepción de autoeficacia en programación del alumnado participante. (PC-Nivel - PROG-Autoeficacia)

HIP2.2: El nivel alcanzado en la actividad de PC está relacionado con el incremento del nivel de motivación hacia la programación del alumnado participante. (PC-Nivel - PROG-Motivacion)

HIP2.3: El nivel alcanzado en la actividad de PC está relacionado con las emociones generadas en la misma. (PC-Nivel - Emociones)

HIP3.1: Las emociones generadas en la actividad de PC están relacionadas con el incremento en la percepción de autoeficacia en programación del alumnado participante. (Emociones - PROG-Autoeficacia)

HIP3.2: Las emociones generadas en la actividad de PC están relacionadas con el incremento del nivel de motivación hacia la programación del alumnado participante. (Emociones - PROG-Motivacion)

HIP4.1: La percepción de autoeficacia en programación está relacionado con el nivel de motivación hacia la programación del alumnado participante (PROG-Autoeficacia - PROG-Motivación)

Estas son, por tanto, las hipótesis de esta investigación, que ayudarán a dar respuesta a los objetivos de la misma.

4. Población y muestra

Para llevar a cabo la investigación, la población objeto de estudio la compone todo el alumnado de 3º de la ESO del Instituto de Enseñanza Secundaria de Gernika (provincia de Bizkaia). Los criterios para la elección de la población son los siguientes:

- **Un único colegio, público, de grandes dimensiones.** La investigación se centra en un contexto único de educación formal.
- **Todo el alumnado de 3º de la ESO.** La edad puede influir en la capacidad de contestar a ciertas preguntas, sobre todo las relacionadas con la identificación con la temática. En secundaria comienza a disminuir el interés de las chicas

hacia las áreas STEAM. A su vez, Dina Krauskopof (1999) clasifica las distintas etapas de la adolescencia, siendo de 10 a 13 la etapa de la preocupación por lo físico y lo emocional, y la de 14 a 16 la etapa de la preocupación por la afirmación personal social. El alumnado de 3º de la ESO justo pasa de la etapa temprana a la etapa media de la adolescencia.

- **Distribución de grupos:** 2 grupos con el entorno de programación KODETU con temática “sirenita”, 2 grupos de KODETU con temática de “coches” y 1 grupo de “astronauta” (se respetan los grupos del centro).
- **Grupos aleatorios en cuanto a las preferencias declaradas sobre la temática de la actividad de PC.** No se controla que el estudiantado sea distribuido uniformemente según la preferencia declarada con respecto a la temática de la actividad (su preferencia la expresan en el pre-cuestionario)

Partiendo de esa población, para ser parte de la muestra era necesario que cada persona participara en las dos sesiones que conformaban la actividad PC. Cumpliendo con esa condición, la muestra obtenida es de 73 estudiantes, de los cuales 36 se han declarado mujeres y 37 varones. Ninguna persona participante se ha declarado no binaria.

5. Técnicas e instrumentos de la investigación

La actividad PC contaba con diferentes fases, las cuales se desarrollaron en dos sesiones por grupo:

- **Sesión 1:** Rellenar pre-cuestionario.

El objetivo de esta primera sesión es que el alumnado rellene un cuestionario para recabar información relativa a: sexo declarado, preferencias sobre la temática, creencias sobre la autoeficacia en programación y motivación o interés hacia la programación.

- **Sesión 2:** resolver los retos de programación de KODETU y rellenar post-cuestionario.

El objetivo de esta segunda sesión es doble: por una parte, que el alumnado juegue con KODETU con el fin de dar respuesta a los retos de programación que se plantean en 17 niveles y, por otra, rellenar un cuestionario. Este cuestionario se rellena en cuanto se supera el último nivel de KODETU o una vez finalizado

el tiempo dedicado a ello (hora y media). Con este cuestionario se recaba información relativa a: nivel de identificación con la temática tratada en KODETU, género asociado a la temática, creencias sobre la autoeficacia en programación, motivación o interés hacia la programación y las emociones generadas durante la segunda sesión.

Las dos sesiones fueron guiadas por dos mujeres tecnólogas, dado que la presencia de mujeres referentes del área STEAM como mentoras también se considera importante a la hora de acercar a las chicas a los campos ligados a la computación (Witherspoon et al. 2016; Torres-Torres, Román-González y Pérez González 2020).

En cuanto a la técnica utilizada, esta investigación se plantea de manera cuantitativa, por una parte, porque se considera la técnica más adecuada para llegar al mayor número de estudiantes participantes posible para poder analizar la relación entre el nivel de identificación con la temática y otras variables de la investigación y, por otra, porque es la técnica utilizada en investigaciones similares (Kelleher, Pausch y Kiesler 2007; ALSulaiman y Horn 2015; Sharma et al. 2021).

Por tanto, el método utilizado serán dos cuestionarios expresamente diseñados para esta investigación, los cuales incluyen tanto ítems extraídos de otros estudios como ítems propios de esta investigación (se detalla más adelante). A su vez, también se recoge el registro de la actividad aportado por KODETU en relación con el nivel obtenido por cada persona participante.

Como ensayo previo, se llevó a cabo una prueba piloto en Kurutziaga Ikastola de Durango (Bizkaia), con 21 estudiantes de 3º de la ESO. Esta prueba piloto sirvió para dar por válido el diseño de las dos sesiones y los correspondientes cuestionarios.

En cualquier caso, somos conscientes de las limitaciones que supone plantear que la actividad de PC se desarrolle en dos días distintos, dado que es suficiente que una persona no participe en una de las sesiones para no formar parte de la muestra. La investigación se ha diseñado así para evitar demasiada carga para el alumnado en un mismo día, entendiendo que dicha carga (y la repetición de preguntas en los cuestionarios pre y post) podía influir negativamente en la calidad de las respuestas recibidas a través de los cuestionarios.

Por tanto, y como conclusión, siendo conscientes de las limitaciones del propio diseño de la actividad de PC y los cuestionarios como herramientas de recogida de datos,

hemos optado por la técnica cuantitativa, entendiendo que es la más adecuada para dar respuesta a los objetivos de esta investigación.

El diseño de los cuestionarios supone la definición operativa de las variables que se han detallado en apartado 2 del presente capítulo. La siguiente tabla resume la lista de variables e indica la vía para la recogida de información (pre-cuestionario, post-cuestionario o entorno de programación KODETU):

<i>Denominación de la variable</i>	<i>Código de la variable</i>	<i>PRE</i>	<i>POST</i>	<i>KODETU</i>
Identificación general con la temática	ID-General		X	
Nivel PC obtenido en la actividad	PC-Nivel			X
Creencias del alumnado sobre su autoeficacia en programación (incremento pre-post)	PROG-Autoeficacia	X	X	
Motivación del alumnado hacia la programación (incremento pre-post)	PROG-Motivacion	X	X	
Emociones generadas en el alumnado	Emociones		X	
<i>Sexo declarado de la persona participante</i>	<i>PART-Sexo</i>	X		
<i>Género asociado: femenino</i>	<i>GEN-F</i>		X	
<i>Género asociado: masculino</i>	<i>GEN-M</i>		X	
<i>Preferencia de la temática</i>	<i>PREF-Tema</i>	X		

Tabla 1: Variables y recogida de información

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, el **pre-cuestionario** incluía cuatro bloques, más uno de identificación:

- **Identificación del alumnado:** código de identificación aleatorio, único para cada persona y para las dos sesiones. Permite identificar a cada persona participante manteniendo su privacidad.

- **Sexo declarado**
- **Creencias sobre la autoeficacia en programación:** cinco ítems, extraídos del trabajo de Kong, Chiu y Lai (2018). Escala Likert 1-7.
 - o Puedo aprender a programar.
 - o Se me da bien programar.
 - o Considero que soy una persona que puede programar.
 - o Tengo las habilidades necesarias para programar.
 - o Confío en mi capacidad para programar.
- **Motivación hacia la programación:** cuatro ítems, extraídos del trabajo de Kong, Chiu y Lai (2018). Escala Likert 1-7.
 - o Programar es interesante.
 - o Siento curiosidad por la programación.
 - o Programar es divertido.
 - o Las actividades de programación me atraen mucho.
- **Preferencias sobre la temática a tratar:** tres ítems, uno por cada temática, formuladas en afirmativo (“Me gustaría que el tema fuera ‘Sirenita buscando su voz para conquistar al príncipe’”). Escala Likert 1-7.

El **post-cuestionario**, por su parte, también incluye cuatro bloques, más uno de identificación:

- **Identificación del alumnado:** código de identificación aleatorio, único para cada persona y para las dos sesiones. Permite identificar a cada persona participante manteniendo su privacidad.
- **Creencias sobre la autoeficacia en programación:** cinco ítems, extraídos del trabajo de Kong, Chiu y Lai (2018). Escala Likert 1-7 (ver punto anterior).
- **Motivación hacia la programación:** cuatro ítems, extraídos del trabajo de Kong, Chiu y Lai (2018). Escala Likert 1-7(ver punto anterior).

- **Género asociado a la temática tratada:** dos ítems, uno para expresar el nivel de masculinidad percibido en la temática, otro para expresar el nivel de feminidad. Formulados de la siguiente manera: “La temática tratada me ha parecido masculina” y “La temática tratada me ha parecido femenina”. Escala Likert 1-7.

- **Emociones generadas:** 11 ítems, extraídos del “Cuestionario sobre la motivación actual” de Vollmeyer y Rheinberg (2006). Con una escala Likert 1-7, los ítems son los siguientes (los 9 primeros responden a sentimientos (feelings) y los dos últimos a preocupaciones (worries; se ha invertido su valor):
 - o Durante la actividad he sentido un nivel de desafío adecuado.
 - o Las actividades que tenía que llevar a cabo se han desarrollado de manera fluida y sin problemas.
 - o No he notado el paso del tiempo.
 - o No he tenido dificultades para concentrarme.
 - o Mi mente estaba completamente despejada durante la tarea.
 - o Lo que estaba haciendo se llevaba toda mi atención.
 - o Sabía lo que tenía que hacer en cada momento.
 - o Sentía que tenía todo bajo control.
 - o Me perdía completamente en mis pensamientos.
 - o Sabía con seguridad que no cometería ningún error durante la tarea.
 - o Me preocupaba fallar en la tarea que tenía que realizar.

Ambos cuestionarios fueron diseñados en castellano y euskara, utilizando la herramienta Forms de Google Workspace. En las sesiones, se indicó el enlace para el acceso. Previamente, al contar con una población objeto de estudio conformada por menores, las familias y tutores de los y las menores recibieron un documento que recogía el consentimiento informado para poder llevar a cabo la investigación.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se realizará un análisis exploratorio de los datos recabados y se contrastarán las hipótesis formuladas en el capítulo anterior. El contraste de las hipótesis se llevará a cabo mediante la técnica de regresión lineal simple, con el fin de analizar la relación entre una variable dependiente y otra explicativa.

Para dar respuesta a los objetivos de esta investigación y partiendo de las hipótesis formuladas, la variable principal (independiente) es el “nivel de identificación con la temática”. Las variables dependientes serán: el incremento en la percepción de autoeficacia en programación, el incremento en la motivación hacia la programación, el nivel obtenido en KODETU y las emociones generadas.

A su vez, se analizarán las relaciones entre las variables que se acaban de definir como explicativas, dando lugar a nuevos análisis de regresión lineal, con sus propias variables independientes y dependientes.

Para el análisis de regresión lineal se utilizará el software estadístico IBM SPSS Statistics, en su versión 29.0.1.0 y se hará referencia a:

- **Coefficiente R-cuadrado:** coeficiente de determinación, mide la precisión del modelo y su valor representa el grado en el que la variable independiente explica la dependiente.
- **Análisis de la varianza (Anova):** prueba F de significación global. Un p-valor inferior a 0,05 significa que los resultados no son al azar.

Con todo ello, se llevará a cabo el análisis de los resultados y en el siguiente capítulo se presentarán las conclusiones de la investigación y las posibles futuras líneas de investigación que se derivan de esta investigación.

1. Análisis exploratorio

La muestra está compuesta por 73 personas, de las cuales 36 se declaran mujeres (49%) y 37 varones (51%). Con esta muestra, y con los datos desagregados por el sexo declarado por las personas participantes, la siguiente tabla muestra las medias y las desviaciones estándar de aspectos como la percepción de autoeficacia en programación (antes de KODETU, después de KODETU y el incremento - positivo o negativo - entre esos dos valores). Lo mismo como la motivación hacia la programación. Se muestra también la media y la desviación estándar en relación con el desempeño en

la actividad y las emociones generadas. Por último, en la última columna se muestra el p-valor resultado de la comparación de las medias para muestras independientes (t student), indicando el nivel de significación.

En cuanto a las escalas utilizadas, todas excepto el nivel obtenido en KODETU se basan en valores del 1 al 7, siendo 1 el valor mínimo y 7 el máximo. Los niveles de KODETU van del 1 (primer reto) al 17 (último reto).

MEDIAS y DESVIACIÓN ESTÁNDAR por SEXO: Media (desv. est)			
	Mujer	Varón	Sig. (t student)
Autoeficacia en programación (antes)	3,73 (1,38)	3,91 (1,31)	0.563
Motivación hacia la programación (antes)	4,14 (1,65)	4,80 (1,64)	0.047
Autoeficacia en programación (después)	3,43 (1,59)	4,04 (1,70)	0.120
Motivación hacia la programación (después)	3,44 (2,01)	4,54 (1,84)	0.018
Incremento autoeficacia en programación	-0,30 (1,42)	0,13 (1,30)	0.188
Incremento motivación en programación	-0,70 (1,34)	-0,26 (1,25)	0.159
Nivel obtenido en KODETU (desempeño)	11,64 (3,01)	11,70 (4,03)	0.940
Emociones generadas con la actividad de PC	3,98 (1,03)	4,31 (1,09)	0.198

Tabla 2: Media, desviación estándar y *t student* por sexo

Hay diferencias entre mujeres y varones si desagregamos los datos por sexo y analizamos la percepción sobre su autoeficacia en programación y su motivación hacia la programación. Durante la primera sesión, y antes de interactuar con KODETU, las mujeres muestran menos confianza en sus capacidades para programar (M=3,73; s=1,38) que los varones (M=3,91; s=1,31), aunque se puede observar que la diferencia en este caso es muy pequeña, que la dispersión es baja en ambos casos y que, en general, todo el alumnado participante se siente no muy autoeficaz en programación. Al contrastar la igualdad de las medias no se han encontrado diferencias significativas.

En cuanto a la motivación hacia la programación, los valores aumentan en ambos casos, más considerablemente en el caso de los varones, dado que las mujeres muestran valores un poco más altos que el caso de la confianza (M=4,14; s=1,65) y los varones bastante más altos (M=4,80; s=1,64). La desviación estándar es idéntica es las mismas y la dispersión no es alta. En el caso de la motivación hacia la programación (antes y

después de KODETU), al contrastar la igualdad de las medias se han encontrado diferencias significativas (0.047 y 0.018, respectivamente).

Después de interactuar con KODETU, en el caso de las mujeres, tanto la percepción sobre su autoeficacia ($M=-0,30$; $s=1,42$) como su interés en programación ($M=-0,70$; $s=1,34$) disminuye. En el caso de los varones, la percepción sobre su autoeficacia aumenta muy ligeramente ($M=+0,13$; $s=1,30$), pero su motivación hacia la programación presenta un ligero descenso ($M=-0,26$; $s=1,25$). La desviación estándar se sitúa entre un punto y un punto y medio en todos los casos, por lo que la dispersión no es alta. Al contrastar la igualdad de las medias no se han encontrado diferencias significativas.

En cuanto al nivel promedio obtenido en KODETU (hay 17 niveles en total), prácticamente no hay diferencias entre mujeres ($M=11,64$; $s=3,01$) y varones ($M=11,70$; $s=4,03$) con respecto al nivel medio obtenido. Es decir, las mujeres, aún con menos autoconfianza y menos motivación, casi alcanzan el mismo nivel. En cuanto a la desviación estándar, hay más dispersión en el caso de los varones. Al contrastar la igualdad de las medias no se han encontrado diferencias significativas.

En relación con las emociones generadas durante la actividad de PC, no se observan experiencias muy positivas, y tampoco grandes diferencias entre mujeres y varones, pero también en este caso, las mujeres ($M=3,98$; $s=1,03$) se manifiestan por debajo de los varones ($M=4,31$; $s=1,09$). La dispersión es baja en ambos casos. Al contrastar la igualdad de las medias no se han encontrado diferencias significativas.

En la siguiente tabla se analizan las preferencias expresadas con respecto a las posibles temáticas de la actividad. Las personas participantes contaban con tres preguntas distintas, una por cada temática, con una escala Likert de 1 a 7, formulada de la siguiente manera en el caso de la temática "sirenita": "Me gustaría que la temática fuera: 'Ayuda a la sirenita a encontrar su voz para poder conquistar al príncipe'". En la siguiente tabla se muestran las preferencias de las personas participantes:

PREFERENCIA TEMÁTICA POR SEXO		
	Mujer	Varón
Sirenita	10	1
Coches	7	23
Astronauta	12	5
Coches o Astronauta	1	5
Sirenita o Astronauta	0	1
Sirenita o Coches	1	0
Cualquiera de las tres	5	2

Tabla 3: Preferencias con respecto a las temáticas

En cuanto a las preferencias sobre la temática de la actividad de PC, la temática de la “sirenita buscando a su voz para conquistar al príncipe” es elegida por 10 mujeres (27% de ellas) y un único varón. La temática “carrera de choques” ha sido la opción de 7 mujeres y 23 varones (62%). La temática supuestamente neutra “astronauta buscando la compuerta de su nave” ha sido elegida por 12 mujeres (33%) y 5 hombres (13%). Tanto en el caso de las mujeres como en el de varones, casi 8 de cada 10 han optado por una temática en concreto (78%). El resto no se posiciona claramente en favor de una opción. Entre las mujeres que se han posicionado, la temática más elegida ha sido la del “astronauta” y muy cerca está la de la “sirenita”.

En cuanto al género asociado a cada temática, la siguiente tabla recoge los resultados obtenidos. Para ello, tenían dos preguntas, formuladas de la siguiente manera: “La temática tratada me ha parecido una temática masculina” y “La temática tratada me ha parecido una temática femenina”.

GENERO ASOCIADO		
	Masculinidad	Feminidad
promedio sirenita	2,63	3,09
promedio coches	2,27	3,13
promedio astronauta	3,11	2,89
Valores iguales en masculinidad y feminidad		52

Tabla 4: Género asociado a las temáticas

52 personas (71%), independientemente de la temática tratada en la actividad de PC, y preguntados sobre la masculinidad y feminidad de la temática, los puntuaron de la misma manera. Es decir, hay personas que habiendo jugado con KODETU “sirenita”, han indicado 1 y 1, ó 7 y 7 ó 4 y 4 en las preguntas sobre masculinidad y feminidad, respectivamente, dando a entender que lo consideran tan masculino como femenino. Por ello, los promedios de masculinidad y feminidad que se obtienen parece que no aportan información relevante. Es más, KODETU “coches” aparece como más femenina que masculina. Por ello, no formularemos ninguna conclusión ligada a esta información.

2. Contraste de las hipótesis

Una vez descritos los análisis exploratorios, se contrastarán todas las hipótesis que se han formulado en el capítulo anterior. Las hipótesis se contrastarán de una en una, en el mismo orden en el que se han formulado. En primer lugar se formulará la hipótesis para después llevar a cabo el estudio correlacional.

Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis	
<p>El diagrama muestra un flujo de información. En la parte superior hay un recuadro gris con el texto "NIVEL DE IDENTIFICACIÓN CON LA TEMÁTICA DE LA ACTIVIDAD DE PC". Una línea vertical desciende desde este recuadro hacia un pequeño círculo blanco con el número "1.1". Desde el círculo, otra línea vertical desciende hacia un recuadro gris más pequeño con el texto "PERCEPCIÓN AUTOEFICACIA PROGRAMACIÓN".</p>	<p>HIP1.1: El nivel de identificación con la temática de la actividad de PC está relacionado con el incremento en la percepción de autoeficacia en programación del estudiantado participante. (ID-General - PROG-Autoeficacia)</p>	
R Square	Índice F	p-valor
0.114	9.157	0.003

La primera hipótesis hace referencia a la relación entre el “nivel de identificación con la temática de la actividad de PC” y el incremento en la percepción de autoeficacia en programación. R-cuadrado muestra un valor de 0.114, lo que significa que estas variables comparten un 11,4% de la varianza. El índice F asociado a este coeficiente de determinación es 9.157, al que corresponde un p-valor de 0.003, por lo que la relación entre las variables es estadísticamente significativa. El signo positivo del coeficiente de correlación denota una relación directa entre las variables, por lo que cuanto mayor sea el nivel de identificación con la temática, mayor será el incremento en la percepción de autoeficacia en programación de las personas participantes.

Si analizamos únicamente los resultados de las personas participantes mujeres, el valor de R-cuadrado es 0.058 y la relación entre las variables no es estadísticamente significativa (0.158). Por tanto, en el caso de las mujeres, no hay evidencia de relación entre las dos variables (puede que sea porque la muestra de mujeres es pequeña).

Este resultado refuerza la importancia de crear entornos de programación que incrementen la percepción de autoeficacia en programación, aspecto que predice las decisiones del alumnado sobre sus estudios futuros (Sharma et al. 2021).

Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis	
 <p>The diagram illustrates a causal relationship between two variables. At the top, a grey rounded rectangle contains the text "NIVEL DE IDENTIFICACIÓN CON LA TEMÁTICA DE LA ACTIVIDAD DE PC". A dashed line descends from this box to a smaller grey rounded rectangle below it, which contains "MOTIVACIÓN HACIA LA PROGRAMACIÓN". To the left of the dashed line, a small circle contains the number "1.2", with a dotted line connecting it to the main dashed line, indicating the strength of the relationship.</p>	<p>HIP1.2: El nivel de identificación con la temática de la actividad de PC está relacionado con el incremento del nivel de motivación hacia la programación del estudiantado participante. (ID-General - PROG-Motivacion)</p>	
R Square	Índice F	p-valor
0.116	9.323	0.003

La segunda hipótesis parte del “nivel de identificación con la temática de la actividad de PC” y plantea una relación con el incremento en el interés en programación. R-cuadrado muestra un valor de 0.116, por lo que las variables comparten un 11,6% de la varianza. El índice F es 9.323 y le corresponde un p-valor de 0.003, indicando que la relación entre ambas variables es estadísticamente significativa.

En el caso de las mujeres, R-cuadrado presenta un valor de 14,7 y la relación entre ambas es estadísticamente significativa (0.021). El coeficiente de correlación es positivo, representando una relación directa entre las variables, lo que significa que, cuanto mayor sea la identificación con la temática, mayor será el aumento en la motivación hacia la programación.

Este resultado es acorde con lo que afirman AISulaiman y Horn (2015), cuando dicen que la identidad influye directamente en la motivación hacia el aprendizaje, en este caso, con contenidos relacionados con la programación. Según los resultados de su investigación, diseñar temáticas “generalizadas” puede fomentar la motivación hacia la programación de las personas usuarias que se identifican con dicho género. A su vez,

según Lin, Chen y Liu (2021), el interés y la motivación personal es el factor más importante a la hora de tomar decisiones que afectan a su futuro profesional.

Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis	
	<p>HIP1.3: El nivel de identificación con la temática de la actividad de PC está relacionado con el nivel obtenido en la misma. (ID-General - PC-Nivel)</p>	
R Square	Índice F	p-valor
0.014	0.990	0.323

La tercera hipótesis relaciona el “nivel de identificación con la temática de la actividad de PC” con el nivel obtenido en KODETU. En este caso, también, R-cuadrado muestra un valor de 0.014, lo que significa que estas variables comparten un 1,4% de la varianza. El índice F asociado es de 0.990 le corresponde un p-valor de 0.323. Por ello, no hay evidencias significativas para afirmar que existe una relación directa.

Lo mismo ocurre cuando el análisis se focaliza en las mujeres participantes, dado que R-cuadrado presenta un valor de 0.000 y p-valor indica una relación no significativa (0.920). Por tanto, en el caso de las mujeres, tampoco hay ninguna evidencia de relación entre las variables.

Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis	
	<p>HIP1.4: El nivel de identificación con la temática de la actividad de PC está relacionado con las emociones generadas en la misma. (ID-General - Emociones)</p>	
R Square	Índice F	p-valor
0.224	20.475	<0.001

La cuarta hipótesis relaciona el “nivel de identificación con la temática de la actividad de PC” con las emociones generadas en la misma. R-cuadrado muestra un valor de 0.224, por lo que estas variables comparten el 22,4% de la varianza. El índice F asociado es de 20.475 y su correspondiente p-valor es <0,001, por lo que la relación entre ambas variables es estadísticamente significativa.

Se da la misma situación cuando analizamos los resultados de las mujeres, con un R-cuadrado de 0.241 y una relación significativa entre las variables (0.002). El signo positivo del coeficiente de correlación indica una relación directa entre las variables, por tanto, la relación entre las variables es directa y significativa y se puede afirmar que, cuanto mayor sea el nivel de identificación con la temática, más positivas serán las emociones generadas.

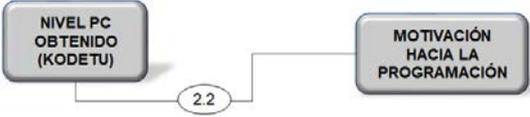
En este caso, es importante subrayar que las vivencias y experiencias positivas son esenciales para que la actividad se considere motivante (Kelleher, Pausch y Kiesler 2007), por lo que cobra fuerza la importancia de la temática y su vinculación con la identificación, con el objetivo de generar emociones positivas.

Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis	
	<p>HIP2.1: El nivel alcanzado en la actividad de PC está relacionado con el incremento en la percepción de autoeficacia en programación del estudiantado participante. (PC-Nivel - PROG-Autoeficacia)</p>	
R Square	Índice F	p-valor
0.000	0.030	0.863

Las hipótesis del segundo bloque parten del “nivel obtenido en KODETU” como elemento predictor (variable independiente) y analizan su relación con otras variables. La primera hipótesis relaciona el “nivel obtenido en KODETU” con el incremento en la percepción de autoeficacia en programación. R-cuadrado es 0.000, su índice F asociado es de 0.030 y p-valor muestra un 0.863. Por tanto, no hay evidencias de relación entre las dos variables.

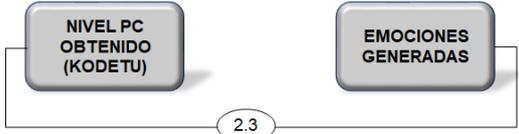
Lo mismo ocurre en el caso de las mujeres, con el mismo valor de R-cuadrado (0.000) y un p-valor que no representa significatividad entre las variables (0.931). Por tanto, no

hay evidencias significativas para afirmar que existen una relación directa entre las variables.

Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis
	<p>HIP2.2: El nivel alcanzado en la actividad de PC está relacionado con el incremento del nivel de motivación hacia la programación del estudiantado participante. (PC-Nivel - PROG-Motivacion)</p>
R Square	Índice F
0.002	0.119
	p-valor
	0.731

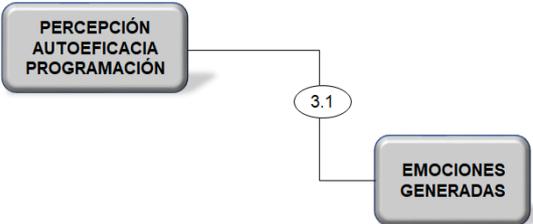
La segunda hipótesis del segundo bloque relaciona el “nivel obtenido en KODETU” con el incremento en la motivación hacia la programación. En este caso, también, R-cuadrado muestra un valor de 0.002, un índice F de 0.119 y p-valor un valor no significativo (0.731).

Situación similar se da en el caso de las mujeres, donde R-cuadrado representa un valor bajo (0.012) y la relación no es estadísticamente significativa (0.532). Por tanto, no hay evidencias significativas para afirmar que existe una relación directa entre las variables.

Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis
	<p>HIP2.3: El nivel alcanzado en la actividad de PC está relacionado con las emociones generadas en la misma. (PC-Nivel - Emociones)</p>
R Square	Índice F
0.036	2.637
	p-valor
	0.109

La última hipótesis de este bloque relaciona el “nivel obtenido en KODETU” con las emociones generadas en la actividad de PC. R-cuadrado muestra un valor de 0.036, un índice F de 2.637 y un p-valor de 0.109, por lo que la relación entre las variables no es estadísticamente significativa.

Lo mismo ocurre en el caso de las mujeres, con un R-cuadrado de 0.002 y una relación estadísticamente no significativa entre las variables (0.814). Por tanto, no hay evidencias significativas para afirmar que existe una relación directa entre las variables.

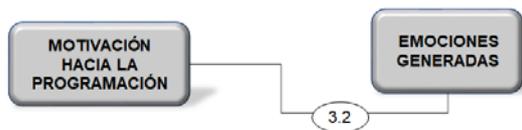
Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis						
 <p>The diagram shows a box on the left containing the text 'PERCEPCIÓN AUTOEFICACIA PROGRAMACIÓN' and a box on the right containing 'EMOCIONES GENERADAS'. A line connects the two boxes, with a small circle containing the number '3.1' positioned in the middle of the line.</p>	<p>HIP3.1: Las emociones generadas en la actividad de PC están relacionadas con el incremento en la percepción de autoeficacia en programación del estudiantado participante. (Emociones - PROG-Autoeficacia)</p>						
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="229 510 531 568">R Square</th> <th data-bbox="531 510 1062 568">Índice F</th> <th data-bbox="1062 510 1359 568">p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="229 568 531 613">0.138</td> <td data-bbox="531 568 1062 613">11.375</td> <td data-bbox="1062 568 1359 613">0.001</td> </tr> </tbody> </table>	R Square	Índice F	p-valor	0.138	11.375	0.001	
R Square	Índice F	p-valor					
0.138	11.375	0.001					

El tercer bloque de hipótesis parte de las “emociones generadas en la actividad de PC” y la primera hipótesis de este bloque las relaciona con el incremento en la percepción de autoeficacia en programación. R-cuadrado muestra un valor de 0.138, por lo que estas variables comparten el 13,8% de la varianza. El índice F asociado es de 11.375 y p-valor muestra un valor significativo (0.001), por lo que la relación entre las dos variables es estadísticamente significativa.

En el caso de las mujeres el valor de R-cuadrado es de 0.287, por lo que las variables comparten el 28,7% de la varianza y la relación entre las variables también es estadísticamente significativa (<0.001). El signo positivo del coeficiente de correlación denota una relación directa entre las variables, por tanto, cuanto más positivas sean las emociones generadas en la actividad, más incrementará la percepción de autoeficacia en programación.

Este resultado va en la línea de los resultados de Kelleher, Pausch y Kiesler (2007) y Yücel y Rızvanoğlu (2019), quienes afirman que, para que una actividad sea motivante, debe estar ligada a vivencias y experiencias positivas. En el mismo sentido, una actividad de PC que genera emociones positivas aumenta nuestra percepción de autoeficacia en programación.

Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis
-----------------------------	-----------------------------



HIP3.2: Las emociones generadas en la actividad de PC están relacionadas con el incremento del nivel de motivación hacia la programación del estudiantado participante. (Emociones - PROG-Motivacion)

R Square	Índice F	p-valor
0.122	9.821	0.003

La siguiente hipótesis del bloque relaciona las “emociones generadas durante la actividad de PC” con el incremento en la motivación hacia la programación. R-cuadrado muestra un valor bajo de 0.122, por lo que estas dos variables comparten el 12,2% de la varianza. El índice F asociado es de 9.821, al que le corresponde un p-valor de 0.003, por lo que la relación entre las variables es estadísticamente significativa.

En el caso de las mujeres, el valor de R-cuadrado es de 0.323, por lo que estas variables comparten el 32,3% de la varianza. A su vez, p-valor es <0.001, lo que indica que la relación entre ambas variables es estadísticamente significativa. El signo positivo del coeficiente de correlación indica una relación directa entre las variables, por tanto, la relación es directa y significativa, con lo que se puede afirmar que, cuanto más positivas sean las emociones generadas en la actividad, más incrementará el interés o motivación hacia la programación.

Tal y como se ha comentado en el contraste de la hipótesis anterior, en este caso el resultado también va en la línea de los resultados de Kelleher, Pausch y Kiesler (2007) y Yücel y Rizvanoğlu (2019), dado que generar emociones positivas influye positivamente en la motivación hacia la programación.

Sub-esquema de la hipótesis	Formulación de la hipótesis
-----------------------------	-----------------------------



HIP4.1: La percepción de autoeficacia en programación está relacionado con el nivel de motivación hacia la programación del estudiantado participante (PROG-Autoeficacia - PROG-Motivación)

R Square	Índice F	p-valor
0.410	49.376	<0.001

La última hipótesis hace referencia a la relación entre el incremento en la percepción de autoeficacia en programación y el incremento en la motivación hacia la programación. En este caso R-cuadrado muestra un valor de 0.410, por tanto, estas dos variables comparten el 41,0% de la varianza. El índice F asociado es de 49.376 y su correspondiente p-valor muestra un valor significativo (<0.001). Lo mismo ocurre entre las mujeres, donde R-cuadrado muestra un valor de 0.325, por lo que estas dos variables comparten el 32,5% de la varianza.

En el caso de las mujeres la relación entre las variables es también significativa, dado que p-valor es <0.001. El signo positivo del coeficiente de correlación indica una relación directa entre las variables, por lo que se puede afirmar que, cuanto más incrementa la percepción de autoeficacia en programación, mayor es el incremento en la motivación hacia la programación.

Este resultado es acorde con lo que comentan Torres-Torres, Román-González y Pérez González (2020), quienes afirman que, para mantener el interés de las chicas en áreas STEAM, es crucial reforzar su percepción de autoeficacia.

Una vez contrastadas las hipótesis, la siguiente figura muestra de manera gráfica los resultados estadísticamente significativos (coloreados en gris) y las relaciones no significativas (con fondo blanco) teniendo en cuenta a toda la muestra (mujeres y varones):

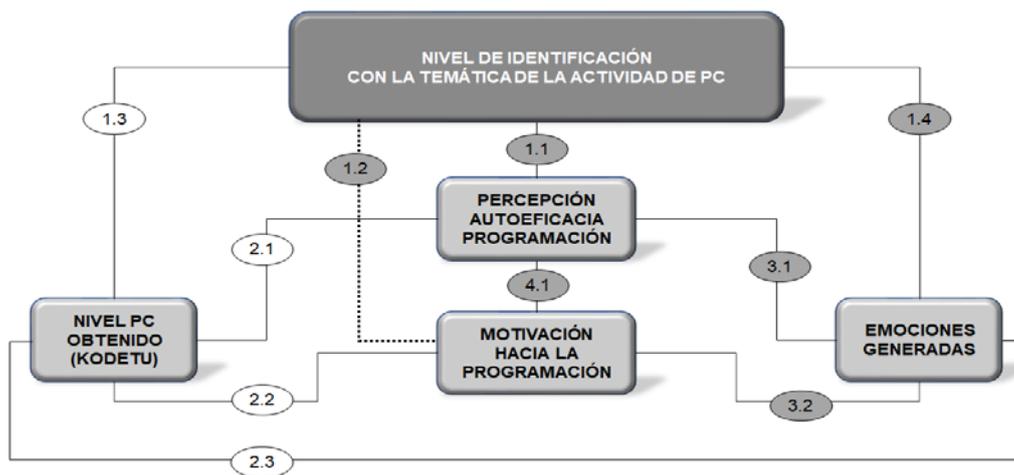


Figura 6: Hipótesis y resultados estadísticamente significativos (toda la muestra)

Tal y como se puede observar en la figura anterior, ninguna de las relaciones en las cuales participa la variable “nivel obtenido en KODETU” es estadísticamente significativa. En cambio, el resto han dado lugar a análisis con resultado significativo.

Si tenemos en cuenta solo a las mujeres, el gráfico es casi idéntico menos en un caso: en el caso de la hipótesis 1.1 (HIP1.1) que hace mención la relación entre el “nivel de identificación de la temática de la actividad de PC” y la percepción de autoeficacia en programación. Cuando se analiza solo al colectivo de mujeres, las relaciones estadísticamente significativas entre las variables (coloreadas en gris) son las siguientes:

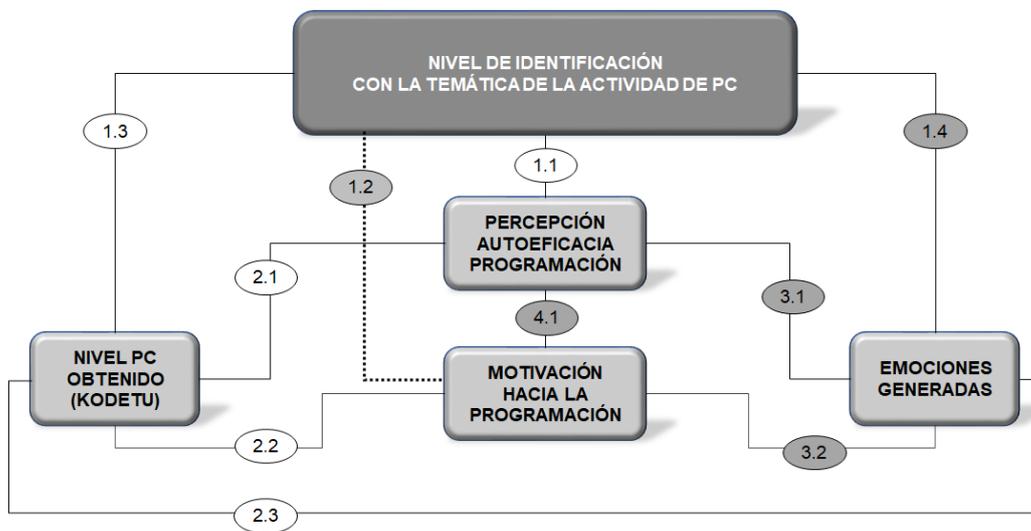


Figura 7: Hipótesis y resultados estadísticamente significativos (solo mujeres)

Aunque no se hayan aportado los datos en la redacción, también se han analizado los resultados seleccionando únicamente a los varones de la muestra. Si observamos la figura de abajo, podemos ver que en este caso la relación entre el nivel obtenido y las emociones generadas es significativa. A su vez, no hay relación significativa entre las emociones generadas en la actividad de PC y el incremento en la percepción de autoeficacia y la motivación hacia la programación.

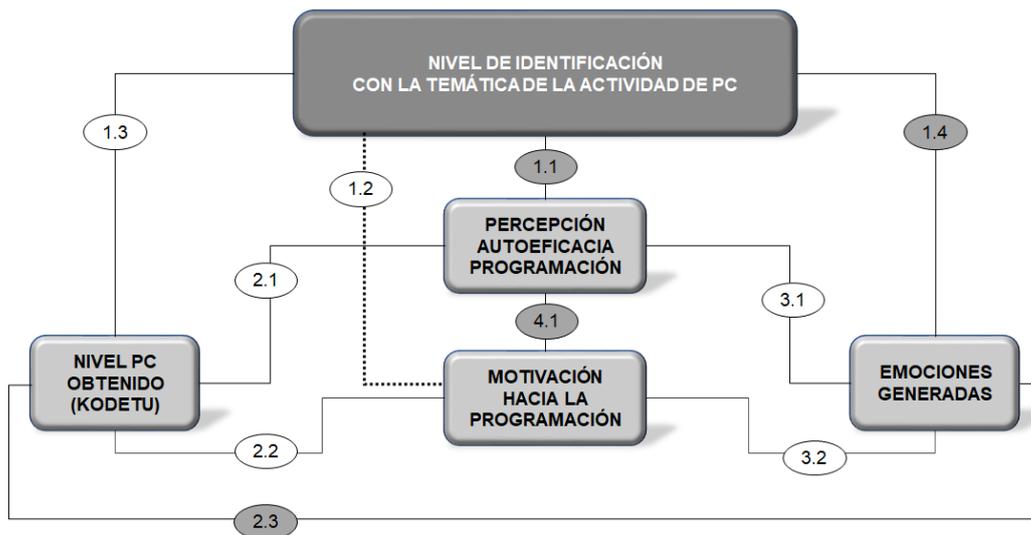


Figura 8: Hipótesis y resultados estadísticamente significativos (solo varones)

V. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1. Conclusiones

Esta investigación surge de la inquietud que genera la baja presencia actual de mujeres en áreas STEAM y la evolución negativa que se prevé para los siguientes años. Se considera urgente tomar medidas al respecto y esta investigación pretende aportar su granito de arena en la reflexión de cómo integrar el desarrollo del PC en el sistema educativo.

En ese sentido, la percepción de autoeficacia en programación y la motivación hacia la programación han sido identificados, junto con el apoyo familiar y la existencia de referentes mujeres, como dos de los factores más importantes a la hora de decidir los futuros estudios. Con el fin de aumentar la confianza y la motivación ligadas a la programación, es evidente que actividades relacionadas con el PC pueden acercar a las chicas al ámbito tecnológico, siempre y cuando influyan positivamente en su percepción de autoeficacia en programación y en su interés hacia la programación.

Es curioso observar que, en general y como promedio, las mujeres que han participado en esta investigación, después de interactuar con KODETU, expresan menor confianza en sus capacidades para programar y un menor interés en el ámbito de la programación, aun consiguiendo casi el nivel promedio idéntico a los varones en KODETU. Porque esa es la realidad: como promedio, las mujeres, aún con menos autoconfianza y menos

motivación, casi alcanzan el mismo nivel que los varones en KODETU. Por tanto, capacidades están, pero ellas no lo perciben así, hecho que refuerza la idea de que las chicas, en secundaria, entienden que las áreas STEAM no les corresponden.

A su vez, es verdad que muchos estudios indican que para cuando llegan a secundaria los estereotipos de género están muy interiorizados y que la percepción de autoeficacia en programación y la motivación de las mujeres hacia tareas y estudios ligados a la computación es muy diferente a la de los varones. Parece, por tanto, que KODETU, en particular, y actividades de desarrollo de PC en general, han llegado demasiado tarde a sus vidas. Quizá, si el desarrollo del PC hubiera sido fomentado en etapas más tempranas, las chicas podrían haber llegado a secundaria con la confianza suficiente en sus capacidades para programar y con un interés más alto en las áreas STEAM. Esto debería ser un aspecto a tener en cuenta a la hora de decidir en qué etapa del sistema educativo deben integrarse las actividades para el desarrollo del PC.

En cuanto a las preferencias sobre la temática de la actividad de PC, es destacable que 8 de cada 10 participantes (tanto entre mujeres como entre varones) hayan decidido posicionarse a favor de una temática en concreto. Este hecho fortalece la idea de la importancia de la temática a tratar, dado que expresaron esa preferencia sin conocer el entorno de programación KODETU y, por tanto, sin poder predecir en qué medida la temática podría “condicionar” la actividad de PC. Desde el punto de vista de la investigación, es importante destacar que las personas actúan desde la identidad y, por ello, ante diferentes opciones, buscan aquella con la que más se identifican.

De hecho, la identificación con la temática ha resultado ser un factor muy importante en el incremento de la percepción de autoeficacia, en el incremento de la motivación hacia la programación y en las emociones generadas en la actividad. Es decir, se puede concluir que la identificación con la temática juega un papel fortalecedor cuando la finalidad es crear vivencias positivas e influir positivamente en la confianza en las capacidades para programar y en la motivación hacia la programación.

Es más, las emociones generadas en la actividad han mostrado, también, un impacto en la percepción de autoeficacia en programación y en la motivación hacia la programación (especialmente entre las mujeres). Incluso se puede ver que, si la percepción de autoeficacia en programación incrementa, es probable que la motivación hacia la programación también lo haga.

Dicho esto, se desea subrayar que el objetivo principal de la investigación era analizar el impacto del nivel de identificación con la temática en otras variables y, partiendo de

ello, se puede concluir que el grado en el que un individuo se identifica con la temática influye positivamente y está más cerca de garantizar una experiencia positiva en la actividad de PC. Y, a su vez, esta experiencia positiva es una vivencia que impacta en la percepción de autoeficacia en programación y en la motivación hacia la programación. Por tanto, se considera esencial que el desarrollo del PC en el sistema educativo esté ligado a experiencias positivas, entendiendo que es la vía para el fomento de la confianza en las capacidades de cada persona y su interés por áreas STEAM. Más aún, en el caso de las mujeres.

Esas experiencias positivas pueden estar ligadas a las temáticas tratadas en las actividades de PC. En esta investigación se decidió “generizar” el diseño de KODETU para poder analizar si los estereotipos de género influyen en esa identificación y su impacto en el resto de los aspectos (emociones, confianza y motivación). Parece que, como se ha comentado, reproducir los estereotipos de género patriarcales ha tenido un impacto positivo en la experiencia vivida con KODETU, pero, evidentemente, con el fin de desarrollar el PC, no es aceptable crear entornos de programación que perpetúen y profundicen en las desigualdades de género.

La cuestión es que con la “generización” del diseño de KODETU se buscaba poner sobre la mesa el debate sobre cuándo se deben integrar las actividades de PC. Es decir, si lo hacemos en secundaria, debemos partir de este hecho: los estereotipos de género patriarcales están muy interiorizados y las chicas se sienten lejos de las áreas STEAM. Por tanto, entendiendo que se debe actuar antes de que sea demasiado tarde, considero que es importante reflexionar sobre cómo se pueden integrar actividades para el desarrollo del PC en edades más tempranas, en la etapa de educación primaria.

Evidentemente, hay muchas maneras de desarrollar el PC y no es necesario que las actividades se desarrollen digitalmente o con equipos informáticos. La “informática desenchufada” puede ser una herramienta útil para fomentar el desarrollo del PC en educación primaria, junto con la incorporación de mujeres referentes en áreas STEAM. A su vez, varios estudios apuntan a que las temáticas a tratar deben estar ligadas a la vida cotidiana de las personas y, en ese sentido, será necesario no perder de vista la perspectiva de género, dado que las tareas del día a día de las personas también están impregnadas de la desigualdad patriarcal.

Con todo ello, podríamos realizar las siguientes sugerencias:

- **QUÉ:** Es importante que el alumnado ligue experiencias y vivencias positivas con la programación, en particular, y las áreas STEAM, en general. Más aún en

el caso de las chicas, dado que estas vivencias positivas pueden ayudar a fomentar el interés en programar y mantener esa motivación viva. A su vez, esas vivencias positivas pueden ayudar a ganar confianza, incrementando la percepción de autoeficacia en programación.

- **Con QUIÉN:** Es importante que la gran mayoría de las actividades ligadas al PC sean lideradas por mujeres tecnólogas (si se puede) o por mujeres de otros ámbitos (pero que se sienten cómodas), dado que con este hecho las chicas reciben el mensaje implícito de pertenencia a las áreas STEAM. Es decir, la presencia de mujeres mentoras facilita que las chicas sientan que las áreas STEAM también son para ellas.
- **CUÁNDO:** Para cuando llegan a secundaria, los estereotipos de género están muy interiorizados y las chicas se sienten lejos de las áreas STEAM. Por tanto, es recomendable comenzar en educación primaria. Tercer curso de educación primaria puede ser un buen momento para comenzar con las actividades de PC, dado que el alumnado sería capaz de responder a retos ligados a la resolución de problemas y tareas que requieren un mínimo nivel de abstracción.
- **CÓMO:** Las actividades de PC no necesariamente deben estar basadas en herramientas digitales. En la etapa de educación primaria (de tercer a sexto curso) se podrían plantear actividades “desenchufadas”, tales como juegos de mesa, juegos de cartas, actividades diseñadas con fichas, etc. En la etapa de educación secundaria (de primer a cuarto curso) podrían realizarse actividades de PC basadas en entornos de programación interactivos. De esta manera, el alumnado iría desarrollando el PC a la vez que se divierte con actividades y juegos adecuados para cada etapa educativa.
- **PARA QUÉ:** El PC está ligado a la resolución de problemas y es fundamental incluir la perspectiva de género (y la inclusividad, en general) desde el inicio del proceso de diseño de las actividades. Las temáticas a tratar, el objetivo de la tarea, protagonistas de la misma, todo debe ser pensado incorporando la perspectiva de género. Tanto las actividades desenchufadas como las enchufadas pueden aprovecharse para resolver problemas ligados a la vida cotidiana de las personas y, de paso, para trabajar temas como la desigualdad de género, el racismo, el capacitismo, el respeto al medioambiente y demás.

Esa es, en la práctica, la contribución que se desea realizar con esta investigación: contribuir al debate ético y pedagógico sobre cómo y cuándo integrar el desarrollo del

PC en la educación formal, de manera inclusiva y coeducativa, con el fin de promover la presencia de mujeres en las áreas STEAM. Es decir, aportar algunas sugerencias, como las actividades desenchufadas en educación primaria y la incorporación de mujeres tecnólogas referentes, que consideramos deberían ser tenidas en cuenta a la hora de proponer un marco metodológico para la integración pedagógica del PC incorporando la perspectiva de género.

2. Limitaciones del estudio

A continuación, se mencionan las limitaciones que se han identificado:

Dimensión de la población objeto de estudio y la muestra obtenida. La población objeto de estudio la conformaban aproximadamente 100 estudiantes y la muestra obtenida es de 73 estudiantes. Una muestra mayor podría dar lugar a resultados más relevantes y significativos.

Edad de las personas participantes. El alumnado de 3º de la ESO es un colectivo que vive una etapa crucial y de mucho movimiento personal. A su vez, al tener 15 años, la falta de garantía de los datos recogidos por medio de cuestionarios se considera una limitación. Podría ocurrir que la formulación de las preguntas no sea la adecuada para su edad, o que la actividad de PC, al ser una tarea liderada por personas externas al centro educativo y, por tanto, una actividad opcional y no evaluable, no generara la “tensión” y el “interés” suficiente para su adecuada consecución.

Técnica utilizada. La inviabilidad para realizar entrevistas en profundidad y la necesidad de obtener una fotografía la más amplia posible nos han llevado a optar por la técnica cuantitativa.

3. Futuras líneas de investigación

Esta investigación abre futuras líneas de investigación, como las siguientes:

- Realizar un contraste de los resultados con una metodología de corte cualitativo.
- Realizar la misma investigación con una población más amplia.
- Aplicar lo que se sugiere en las conclusiones de la investigación, para poder analizar si con ello se consigue que las chicas se sientan cerca de las áreas STEAM, capacitadas para participar en el ámbito tecnológico y lo

suficientemente motivadas como para incluir estudios de áreas STEAM en el abanico de opciones es estudios futuros. Bajándolo a la práctica, se podría comenzar diseñando actividades desenchufadas y con perspectiva de género en 3º o 4º de primaria y analizar si la percepción de autoeficacia en programación y el interés hacia áreas STEAM han sido reforzadas. Y seguir con el mismo grupo, curso por curso, analizando la evolución en dicha percepción y en su nivel de motivación.

Para finalizar este capítulo, se considera interesante subrayar que esta investigación puede beneficiar a personas investigadoras en el ámbito del PC y a técnicos y responsables políticos del ámbito de la educación que necesiten reflexionar sobre cómo y cuándo integrar el PC en el currículum escolar. A su vez, resultaría muy relevante transferir los resultados de la investigación a los responsables del centro al que pertenece la muestra y analizar cuáles podrían ser los siguientes pasos. Por último, los resultados de esta investigación podrán ser el punto de partida a la hora de comenzar a colaborar con otros centros educativos con el fin de desarrollar el PC y conseguir acercar a las chicas a las áreas STEAM.

VI. REFERENCIAS

- Adell Segura, Jordi, Fransesc Marc Esteve Mon, María Ángeles Llopis Nebot, Julio Pacheco Aparicio y María Gracia Valdeolivas Novella. 2018. Competencia digital y pensamiento computacional en el grado de maestro en educación primaria. *Educación Con Tecnología: Un Compromiso Social. Aproximaciones Desde La Investigación Y La Innovación*, pp. 751-757. Recuperado el 20 de abril de 2022 de: <http://doi.org/10.21001/edutec.2018>
- Adell Segura, Jordi, Fransesc Marc Esteve Mon, María Ángeles Llopis Nebot y María Gracia Valdeolivas Novella. 2019. El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/22303/18673>
- AlSulaiman, Sarah y Michael. S. Horn. 2015. Peter the fashionista? computer programming games and gender oriented cultural forms. *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, pp. 185-195. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://doi.org/10.1145/2793107.2793127>
- Carvalho, Vítor y Elizabeth Furtado. 2020. A framework used for analysis of user experience in games. *Journal on Interactive Systems*, 11(1), 66-73. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <http://doi.org/10.5753/jis.2020.759>
- Do Nascimento Guercy, Ana Luiza y Lucila Ishitani. 2021. Digital game adaptations to attract more girls to play. *iSys-Brazilian Journal of Information Systems*, 14(4), 5-44. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <http://doi.org/10.5753/isys.2021.2134>
- Domínguez-González, María de los Ángeles, Manuel Reina-Parrado y Carlos Hervás-Gómez. 2020. Pensamiento computacional bajo una perspectiva de género. En *La Tecnología Como Eje Del Cambio Metodológico*, pp. 1201-1204. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: https://www.researchgate.net/publication/345673931_Pensamiento_computacional_bajo_una_perspectiva_de_genero
- EDCL Foundation. 2015. *Computing and digital literacy. Call for a holistic approach*. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: https://epale.ec.europa.eu/sites/default/files/position_paper_-_computing_and_digital_literacy.pdf
- Eguíluz Morán, Andoni. 2020. Análisis del desarrollo del Pensamiento Computacional con generalización mediante retos de programación visual. Universidad de Deusto. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=282459>
- Espino Espino, Elisenda Eva y Carina Soledad González González. 2015. Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, (46). Recuperado el 5 de julio de 2023 de: https://www.researchgate.net/publication/281783095_Estudio_sobre_diferencias_de_genero_en_las_competencias_y_las_estrategias_educativas_para_el_desarrollo_del_pensamiento_computacional

- Espino Espino, Elisenda Eva y Carina Soledad González González. 2016a. Estudio sobre pensamiento computacional y género. *Vaep-Rita*, 4, 119-128. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: https://www.researchgate.net/publication/311308497_Estudio_sobre_Pensamiento_Computacional_y_Genero
- Espino Espino, Elisenda Eva y Carina Soledad González González. 2016b. Género y pensamiento computacional: Revisión sistemática de literatura. *Actas Del XVII Congreso Internacional De Interacción Persona-Ordenador. Interacción 2016*, pp. 235-241. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: https://www.researchgate.net/publication/303837592_Genero_y_pensamiento_computacional_revision_sistemica_de_literatura
- González Ramos, Ana María y María Teresa Rojas-Rajs. 2016. Inclusión de la perspectiva de género en los entornos del diseño y las tecnologías de la información. *Actas Del XVII Congreso Internacional De Interacción Persona-Ordenador. Interacción 2016*, pp. 243-244. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131452/978-84-9012-629-5_Interaccion2016_ActasCompletas.pdf
- González Ramos, Ana María, Nuria Vergés Bosch y José Saturnino Martínez García. 2017. Las mujeres en el mercado de trabajo de las tecnologías. *Revista Española De Investigaciones Sociológicas*, 2017, Vol. 159, P.73-90. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <http://doi.org/10.5477/cis/reis.159.73>
- Grass Ramírez, Beatriz Eugenia, César. A. Collazos y Carina Soledad González González. 2016. Diferencias de género en programas de informática: Estudio de caso colombiano. *Actas Del XVII Congreso Internacional De Interacción Persona-Ordenador-Interacción*, pp. 14-16. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131452/978-84-9012-629-5_Interaccion2016_ActasCompletas.pdf
- Juškevičienė, Anita y Valentina Dagienė. 2018. Computational thinking relationship with digital competence. *Informatics in Education*, 17(2), 265-284. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.14>
- Kelleher, Caitlin, Randy Pausch y Sara Kiesler. 2007. Storytelling Alice motivates middle school girls to learn computer programming. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1455-1464. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1240624.1240844>
- Kong, Siu-Cheung, Ming Ming Chiu y Ming Lai. 2018. A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. *Computers & Education*, 127, 178-189. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.026>
- Krauskopof, Dina. 1999. El desarrollo psicológico en la adolescencia: las transformaciones en una época de cambios. *Adolescencia y Salud*, 1(2), 23-31. . Recuperado el 5 de julio de 2023 de: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41851999000200004&lng=en&tlng=es

- Lin, Zhonggui, Kaining Chen y Yawen Liu. 2021. Mixed methods analysis: Investigating the influences of social gender and family gender perceptions on female students' professional choices and planning in their last year of college. *International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)*, pp. 226-232. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://doi.org/10.1109/ICEIT51700.2021.9375503>
- Niousha, Rose, Daisuke Saito, Hironori Washizaki y Yoshiaki Fukazawa. 2023. Investigating the Effect of Binary Gender Preferences on Computational Thinking Skills. *Educ. Sci.* 2023, 13, 433. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://doi.org/10.3390/educsci13050433>
- Reinhard, CarrieLynn y Brenda Dervin. 2009. Situational and gender comparisons of digital game players' preferences for game features and gratifications. *Annual Meeting of the International Communication Association Meeting, San Francisco, CA.* Recuperado el 5 de julio de 2023 de: https://forskning.ruc.dk/files/3399240/Reinhard_2009_digigames_GxS.pdf
- Sharma, Kshitij, Juan C. Torrado, Javier Gómez y Letizia Jaccheri. 2021. Improving girls' perception of computer science as a viable career option through game playing and design: Lessons from a systematic literature review. *Entertainment Computing*, 36, 100387. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100387>
- Song-Nichols, Kallyn y Andrew G. Young. 2020. Gendered robots can change children's gender stereotyping. *CogSci*. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: https://www.researchgate.net/publication/341787603_Gendered_Robots_Can_Change_Children%27s_Gender_Stereotyping
- Stephenson, Chris y Rebecca Dovi. 2013. More than gender: Taking a systemic approach to improving K-12 computer science education. *Computer*, 46(3), 42-46. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://sci-hub.hkvisa.net/10.1109/mc.2013.2>
- Torres-Torres, Yucnary-Daitiana, Marcos Román-González y Juan-Carlos Pérez-González. 2020. Unplugged teaching activities to promote computational thinking skills in primary and adults from a gender perspective. *IEEE Revista Iberoamericana De Tecnologías Del Aprendizaje*, 15(3), 225-232. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3008338>
- Vollmeyer, Regina y Falko Rheinberg. 2006. Motivational effects on self-regulated learning with different tasks. *Educational Psychology Review*, 18(3), 239–253. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9017-0>
- Wing, Jeannette Marie. 2006. Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(2), 33-35. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>
- Witherspoon, Eben B., Christian D. Schunn, Ross M. Higashi y Emily C. Baehr. 2016. Gender, interest, and prior experience shape opportunities to learn programming in robotics competitions. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-12. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0052-1>

Yücel, Yeliz y Kerem Rizvanoğlu. 2019. Battling gender stereotypes: A user study of a code-learning game, "Code Combat," with middle school children. *Computers in Human Behavior*, 99, 352-365. Recuperado el 5 de julio de 2023 de: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.029>

Grácies y eskerrik asko, **Mária y Mariluz**,
por vuestras recomendaciones, sugerencias, correcciones,
por todo vuestro apoyo y por toda la compañía que he sentido
durante el desarrollo de este TFM.

Eskerrik asko **Juanjo**,
por toda tu ayuda y revisión de la parte de análisis de los datos.
Eres parte importante del TFM.

Amatxo, Peru: lan hau zuentzat da.
Dena zarete niretzat.