¿Stem Femenino?: Atrayendo Talento

Female Stem?: Attracting Talent

Natalia Mártir-Moreno, M. Belén Prados-Suárez

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Granada, Granada, España nataliamartir@ugr.es, belenps@ugr.es

Resumen

La escasez de mujeres en el ámbito científico y tecnológico es una realidad que está presente en la actualidad. Para mitigar este problema, en nuestro trabajo elaboramos una propuesta de innovación transversal con actividades realizadas en 4º de la ESO y aplicadas en 2º de la ESO donde se abordan causas como la falta de aptitud, los estereotipos, la influencia social o la falta de referentes. De esta manera llegamos a un mayor número de personas (estudiantes de 4º y de 2º) y con una mayor intensidad, al realizarse las actividades entre pares (estudiantes que motivan a estudiantes).

Con ello queremos que los alumnos sean conscientes de que existe un problema, generar en ellos interés por las carreras STEM, que sean capaces de identificar la proyección que tienen las carreras STEM, y que desarrollen la autopercepción sobre su propia capacidad y competencia.

Palabras Clave

STEM, educación, Educación Secundaria Obligatoria, Igualdad, Estereotipos, Género, Científico, Tecnológico, Transversal, Innovación.

Abstract

The shortage of women in the scientific and technological field is a reality present today. To mitigate this problem, in our work we elaborate a transversal innovation proposal with activities carried out in 4th year of ESO and applied in 2nd year of ESO where causes such as lack of aptitude, stereotypes, social influence or lack of references are addressed. In this way we reach a greater number of people (4th and 2nd grade students) and with greater intensity, by carrying out activities among peers (students who motivate students).

With this we want students to be aware that there is a problem, to generate interest in STEM careers in them, to be able to identify the projection that STEM careers have, and to develop the ability to self-perceive their own competence.

KeyWords

STEM, education, Compulsory Secondary Education, Equality, Stereotypes, Gender, Scientific, Technological, Transversal Innovation.

1. Introducción

En este trabajo se presenta una propuesta de innovación para abordar el problema de la baja popularidad de las carreras STEM entre las mujeres. Las carreras STEM cada vez están más presentes, debido al crecimiento exponencial de las nuevas tecnologías en nuestra vida. Cada vez hay más oportunidades laborales relacionadas con el ámbito STEM, pero el problema es que hay una escasez de mujeres en este sector. Esto es debido a varias causas, entre ellas la falta de confianza en su aptitud que tienen las mujeres para estudian carreras STEM, los estereotipos que se generan, el mayor interés por otros tipos de carreras de corte más social como humanidades y salud, la influencia que se tiene del entorno social y familiar, la falta de referentes femeninos, y la falta de experiencias con las nuevas tecnologías.

Tenemos que intentar resolver este problema, ya que esto provoca situaciones tan conocidas como el techo de cristal, la brecha salarial, la desigualdad de género, la maternidad tardía, el sesgo en el software, los métodos, las herramientas y la estética de los productos y la repercusión en el ámbito de la investigación entre otras.

Debido a ello hemos decidido crear una propuesta de innovación, centrada en la educación en secundaria, mediante una propuesta transversal. La decisión de elegir una propuesta transversal viene motivada por la influencia que pueden tener los alumnos de 4º de la ESO, sobre los de 2º de la ESO, siendo los de 4º los referentes y motivadores hacia los alumnos de 2º. De esta forma intentaremos que se mitiguen las causas de este problema, desde las edades tempranas de los alumnos.

Con ello, queremos que los alumnos se motiven, y que en especial, el ámbito femenino muestre aptitud y actitud, y se motive para elegir estas carreras en un futuro.

2. Justificación

El término STEM es un acrónimo que está relacionado con las áreas del conocimiento que abarcan los científicos e ingenieros, y cuyas siglas son Science, Technology, Engineering and Mathematics. Es un sector en auge, cada vez más importante, ya que está centrado en el futuro. Este término también va ligado a una enseñanza práctica, dejando a un lado las metodologías que conocemos, como por ejemplo, las metodologías teóricas, centradas en el aprendizaje por memorización. Está enfocado a las nuevas generaciones, ya que al estar en continua expansión, en 20 años será algo con lo que lidiaremos día a día. (Iniciativas, 2020).

Cada vez está más presente la tecnología en nuestra vida, por lo que necesitamos que existan recursos para ello (Jesuites educació Formación Profesional, 2018), debido a esto aparece un gran interés por las carreras STEM, ya que todo lo gestionamos mediante datos, y el hecho de poder hacerlo es algo que nos da una gran ventaja, frente a otros métodos de tratamiento de datos.

Las carreras STEM que más peso han tenido en estos últimos años son las relacionadas con la informática, la ciencia, la tecnología industrial y las matemáticas. Dentro de la parte de informática, lo que más llama la atención es la inteligencia artificial, la bioinformática, el tratamiento de los datos, el deep learning, el IoT (Mundo Posgrado, 2021).

El 60% de las carreras universitarias requieren de formación en el ámbito STEM, ya que nuestro mundo está lleno de nuevas tecnologías (ToolKit, 2021). Hay una gran falta de profesionales en este ámbito, por lo que según el experto (Bybee, 2010), la creación del término STEM debería estar ligado a una mejora en la enseñanza, dando lugar a que se incluyeran metodologías STEM, como por ejemplo la comprensión de las características básicas de carreras STEM, así como afectan estas disciplinas a nuestro entorno, o cultura.

Según Deloitte, las oportunidades de trabajo que se están creando, darán lugar a que haya muchos trabajadores, con diferentes especializaciones en el ámbito STEM (Deloitte, 2016). El cambio que se está produciendo gracias a la aparición de este nuevo sector, permite a las mujeres enfrentarse a estos nuevos cambios, ya que según los derechos humanos de las personas, todas las mujeres y hombres tienen que ser iguales, con las mismas oportunidades tanto laborales, sociales, como en el ámbito educativo.

Hay que fomentar que los jóvenes escojan estos ámbitos ya que, como refleja el informe de Research llamado "La digitalización: ¿crea o destruye empleos?", las profesiones que más demanda tengan en el futuro serán las relacionadas con las TIC, y Big Data (RandStadResearch, 2021).

Pero este crecimiento no va ligado a la ocupación de nuevos puestos de trabajo, sino que hay una escasez muy grande de profesionales en este sector. Según la Comisión Europea (CE), harán falta más de 1 millón de trabajadores en Europa para cubrir estos puestos de trabajo.

Las mujeres en este ámbito no tienen representación, en primer lugar, en el ámbito educativo. Tradicionalmente las niñas no han mostrado preferencia hacia asignaturas relacionadas con STEM. Como consecuencia la presencia femenina en las carreras tecnológicas o de ciencias es escasa. (Admin Stem, 2021).

Muchos estudios, como el realizado por el Instituto de la Mujer en 2016, han tratado de justificar el por qué según el género se suelen elegir diferentes tipos de estudios, y de profesiones, buscando una explicación de cómo se produce dicha desigualdad de género en este ámbito (Instituto Mujer, 2016). Concluye que las carreras STEM son consideradas menos adecuadas que otro tipo de carreras, para la labor que tienen que desempeñar las mujeres o el rol tradicional que ha asumido la mujer, como el ámbito de los cuidados familiares (Amanda B. Diekman, 2010).

Ponemos como ejemplo, uno de los trabajos STEM más solicitados, el trabajo como informático en Google. Según los datos revelados por Forbes, el 70% de las personas que trabajan en Google son hombres, así como más del 79% de los hombres ocupan los puestos de liderazgo (Vanesa M, Forbes, 2014). Otro ejemplo, los datos de la empresa Telefónica, donde un 38% de la plantilla son mujeres, mientras que un 62% son hombres (ElPais, 2020).

Es evidente que hay un problema de falta de representación femenina en estos ámbitos.

Las consecuencias que puede tener que no haya mujeres en el ámbito STEM pueden ser diversas, entre ellas: el techo de cristal, la brecha salarial, la maternidad tardía, el sesgo en el software y en la estética de los productos, entre otras.

El puesto de la mujer en la sociedad ha ido evolucionando con el paso de los años. La figura de la mujer actualmente está presente tanto en la educación, como en el mercado laboral, pero siguen apareciendo diferencias entre hombre y mujeres.

En los puestos de trabajo la mujer cada vez está más presente, pero sobre todo en los que carecen de responsabilidad, por el contrario, los altos cargos suelen estar ocupados por hombres (Rincón, Virginia, 2017).

Consideramos un puesto de trabajo, como una acción que se realiza para obtener una retribución económica, pero para la mujer esto es algo más. Para una mujer trabajar es sinónimo de ser útil para algún fin, expresar sus conocimientos, tener independencia económica, o aportar conocimientos útiles a la sociedad. Pero hoy en día sigue existiendo discriminación hacia las mujeres en el mundo laboral. Esto es conocido como el término techo de cristal, que representa un conjunto de normas que hace más difícil que las mujeres tengan representación en el mundo laboral (Comisión Nacional contra la Violencia, 2019).

Ligado al concepto de techo de cristal, tenemos el conocido como brecha salarial. Como su propio nombre indica, las mujeres ganan un salario menor que los hombres, en las mismas condiciones de trabajo.

Esta brecha salarial es diferente en los países de la Unión Europea, estando en primera línea Estonia con un 21.7%, siguiendo Alemania con un 19.2%, y en los últimos puestos Polonia con un 8.5%, Italia con un 4.7% y la más baja Luxemburgo con 1.3%. España está en un rango medio con un 11.9%. Estos datos son referentes a 2019 (Brecha Salarial, 2021). Pero estos porcentajes no expresan que en los países que mas bajos estén haya una mayor igualdad de género, sino que están relacionadas con que haya menos mujeres trabajando.

Otra de las consecuencias notables, es en el ámbito de la investigación. Como la mayor parte de los investigadores son hombres, se está dando un sesgo a la hora de escoger y de orientar las investigaciones, lo que hace que se avance menos en aquello que afecta a las mujeres. A modo de ejemplo, la actual vacuna AstraZeneca, solo se tienen estudios de cómo afecta a los hombres, mientras que no han realizado pruebas teniendo en cuenta el sistema inmune de las mujeres, debido a que gran parte de la ciencia acumula datos sobre los hombres, considerando como si esta fuera el total de la población (elDiario, 2021).

Según la UNESCO y la coalición EQUALS, la consecuencia de que no haya mujeres en el ámbito científico, y la inteligencia artificial, es la de los roles de género, ligados a los estereotipos (Concilia2, 2021).

Un ejemplo se puede observar en los asistentes de voz como Siri, Alexa, Cortana, tengan voces femeninas, y es al que se le da órdenes para que realicen tareas,



esto puede ser en consecuencia de que tenemos arraigado que las mujeres son las que cuidan a los demás, y las que se encarga de planificar las tareas. en 2017, el científico Quartz hizo un estudio sobre los asistentes de voz y el acoso, y vio que los asistentes, aun acosándolas, nunca daban respuestas negativas. Después de múltiples quejas, asistentes como Siri, cambiaron estas pautas. En la figura 1 mostramos una pirámide con la lista de consecuencias que genera la escasez de mujeres en el ámbito STEM.

Figura 1: Pirámide con la lista de consecuencias de que las mujeres no estén en carreras STEM

Las consecuencias que puede tener que no haya mujeres en el ámbito STEM pueden ser diversas, entre ellas pueden aparecer el techo de cristal, la brecha salarial, las desigualdades de género, la maternidad tardía, la estética de los productos, la contratación de mujeres, entre otras.

3. Estado del arte

Dentro de este capítulo, vamos a hablar sobre el marco teórico que envuelve nuestra propuesta de innovación, así como propuestas de aula que nos sirvan de referencia para tener conocimiento sobre lo que otras personas han hecho para solucionar este problema. Analizaremos las causas que contribuyen a que las mujeres no tomen la decisión de estudiar en el ámbito STEM, basándonos en el estudio de Tanya Stanko (T. Stanko, 2015).

3.1. Causas

En este apartado vamos a comentar las diferentes causas que ha provocado que haya escasez de mujeres en el ámbito STEM.

3.1.1 Percepción ligada al logro

La primera causa que vamos a tratar es la falta de aptitudes que tienen las mujeres para estudiar en carreras STEM. La mayoría de personas, piensan que estas carreras tienen una dificultad añadida, y esto es debido a la percepción que tienen ligada a los logros. Muchas de las mujeres con un gran expediente académico, no eligen estas carreras por la gran discriminación que hay de las mismas en estos ámbitos y las clasificaciones de género que existen. Se propone un modelo relacionado con el logro del científico Eccles (Allan Wigfield, 2007). A la hora de elegir los estudios, los jóvenes suelen hacerse preguntas asociadas a ¿Qué soy?, ¿qué quiero ser?, ¿voy a ser capaz de serlo? Por lo tanto, el modelo que ha creado Eccles identifica a las personas de dos maneras, las que tienen percepciones sobre la habilidad, y las que se centran en los valores.

3.1.2 Estereotipos

La segunda causa de la que queremos hablar es de los estereotipos que tienen los jóvenes sobre este tipo de profesiones, y las actividades que se ejercen. Hay un estigma de que la gente que trabaja en profesiones STEM, suele ser rara, estar fuera de lo normal, y son calificados con adjetivos descalificativos por ejemplo "friki", esto suele ocurrir sobre todo en ámbitos como la informática; también pensamos que son personas desaliñadas (Editorial Nobbot, 2019). Esto hace que las mujeres también tengan una percepción distorsionada de este tipo de profesiones, y por lo tanto que estas les

provoque rechazo; aunque poco a poco este estigma hace que los hombres tampoco sean atraídos por las carreras y profesiones STEM. Esto es irreal, ya que la mayor parte de hombres y mujeres que trabajan en estos ámbitos no coinciden con el rol social que se tiene de ellos (ElPais, 2021).

3.1.3 Impacto social

La tercera causa que queremos comentar es que las mujeres presentan mayor interés por las carreras de humanidades o de salud, que por otras ramas. Esto puede ser debido a la influencia de los alumnos en el ámbito educativo. Los profesores son unos de los principales influyentes. Si el profesor o profesora inculca valores de igualdad, de motivación sobre carreras STEM, estos alumnos tendrán una visión positiva de ellas (Mullis, I., Martin, 2015).

3.1.4 Influencia del entorno social, y entorno cercano

La cuarta causa que queremos comentar, que es el pensamiento que tiene la sociedad de las carreras STEM. Asumimos el rol social de las mujeres desde la infancia y asumimos este pensamiento como una actitud, o como una percepción que nosotros adoptamos de la sociedad, que también hemos heredado del pensamiento de nuestros padres (Stewart-Williams, 2020).

3.1.5 Falta de referentes

La quinta causa viene referenciada por la falta de referentes femeninos en las carreras STEM. Dentro de la literatura, tenemos muy poca referencia sobre mujeres que hayan triunfado en el ámbito STEM. De forma tradicional la mujer no elegía las carreras de ciencias o tecnología, dejando este papel a los hombres.

3.1.6 Falta de experiencias con las nuevas tecnologías

La sexta y última causa que se trata en este estudio es la de falta de experiencias con las nuevas tecnologías. La mayor parte de los jóvenes que tienen interés por la tecnología, son aquellos que están familiarizados con ella.

3.2 Soluciones

En el apartado anterior hemos expuesto siete causas por las que las mujeres no están interesadas en carreras STEM, vamos a ver qué han hecho otras personas para solucionar cada uno de estos problemas cómo solucionar cada una de estas causas.

En la tabla 1, tenemos la relación entre las causas que provocan el problema, las soluciones que se han planteado para ello, y las propuestas de aula que se han encontrado en la literatura para solucionar dicho problema.

Causas	Soluciones	Propuestas para solucionarlo
Falta de aptitud	- Inculcarles	- Programa 'Ciencia
	esfuerzo y	y tecnología en
	constancia.	femenino'.
	- Orientarles.	- premios
	- Premiarles para	WONNOW.

	motivarles.	premios Ada Byron Power to Code.
Estereotipos	 Enseñando que los estereotipos son irreales. Proponerles referentes que rompan estos estereotipos. Proponiendo debates. Campañas de mentoring. 	- Inspira STEAM Programa "inclusión a las TIC" Million Women Mentors.

Mayor interés por otras carreras	 Hacer ver que las carreras STEM no son tan difíciles. Ayudar a que no se centren en los aspectos negativos. 	- STEMadrid - Girls in Tech
Influencia parental	- Talleres para las familias, para que aprendan y puedan inculcar los valores a sus hijos.	Misión GranatensisCharlas TED
Estigma que tiene la sociedad	 Inculcar igualdad de género. Fomentando el trabajo STEM, con becas. 	- programa de becas "Ahora tu"
Falta de referentes femeninos	- Presentación de alumnos que estudian carreras	Calendario de las mujeres STEM.Programa "Seré

	STEM, dando charlas. - Efemérides	Ingeniera" - 11 de Febrero - Inspirigirls
Falta de experiencia con las nuevas tecnologías	 Inculcar el aprendizaje no formal. Talleres de programación. Uso del software libre 	 Programa Geek & Tech Girls. Programa TechMi WomenTeck Girls who code

Tabla 1: Relación entre las causas, soluciones y propuestas para solucionarlo.

En la figura 2, tenemos un diagrama con las soluciones encontradas para aumentar la vocación por las carreras STEM, estas soluciones están agrupadas mediante las causas del problema.

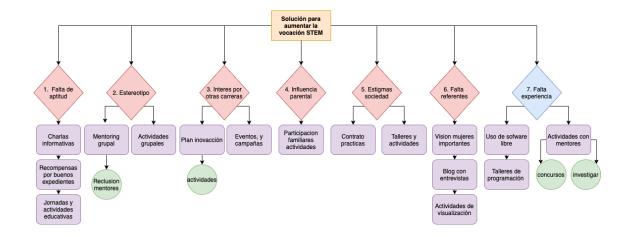


Figura 2: Diagrama de causas, con soluciones propuestas, dependiendo de las propuestas investigadas.

3.3 ¿Cuál es el mejor momento para abordar la situación?

El mejor momento para abordar la situación, e intentar solucionar este problema es a los 13 años, en alumnos de la 2º ESO, ya que como hemos visto anteriormente en los estudios propuestos por Lindahl (Kristiansand University, 2007). A esta edad, un niño es capaz de decidir lo que quiere, si decantarse por unas asignaturas u otras, y es en el momento donde empiezan a separarse los hombres de las mujeres. Los alumnos tienen un sistema de valores, capacidades y gustos ya creado. Tienen una idea de lo que es la tecnología, pero sin profundizar a grandes rasgos. A esta edad se está formando su personalidad, sus gustos, por eso es el momento de realizar la intervención. Hay que empezar a aplicar esta labor lo antes posible. Por lo que nuestra propuesta de innovación tendrá lugar en 2º de la ESO.

4. Propuesta de innovación

Tras el análisis del estado del arte, tanto del marco teórico como de las propuestas del aula, podemos afirmar que existe un problema, necesitamos que las mujeres participen más en ámbitos STEM.

Al considerarse un problema, una gran parte del ámbito educativo ha propuesto medidas para poder solucionarlo, y de esta manera incentivar a las jóvenes a que estudien carreras STEM. De tal forma que con nuestra propuesta de innovación tenemos que ayudar a solucionar este problema, interviniendo en una de las edades mejor consideradas para ello, en alumnos de la ESO, en el que los niños tienen capacidad para decidir sobre sus gustos o preferencias.

Nuestra propuesta de innovación va a estar orientada al curso de 4º de la ESO, en la asignatura de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, pero según anteriormente expuesto en el estudio de Lindahln, el mejor momento para intervenir es en 2º de la ESO, ya que en esta edad los niños pueden ser capaces de decidir lo que quieren, y por qué asignaturas decantarse. Pero según la edad que hemos propuesto, ya hemos elegido tarde.

Hemos elegido esta edad, ya que nuestra propuesta tiene que estar orientada a la informática, y en edades anteriores, no está la asignatura de TIC como propuesta en la programación. Por lo que hemos decidido realizar una propuesta transversal realizando actividades de colaboración en 4º de la ESO de TIC y en 2º de la ESO en la asignatura de Tecnología. Esto se hará realizando actividades en 4º que luego sirvan en 2º de la ESO.

Las ventajas que puede tener una propuesta transversal es la motivación que pueden inculcar los alumnos de 4º a los de 2º, ya que los pueden ver como propios referentes con las actividades que están realizando, y los alumnos de 4º se pueden sentir útiles e importantes, transmitiendo mensajes y valores a los demás alumnos, así como conocen la mejor forma de transmitir dichos valores, por la proximidad que tienen con ellos. Nuestra intervención va a estar orientada a todo el curso lectivo de 2021/2022, incluyendo los tres trimestres.

Nosotros como docentes, tenemos que fomentar actividades que incluyan participación tanto individual como en grupo, así como una participación positiva, y un ambiente de trabajo bueno entre los compañeros. Para ello tenemos que tener en cuenta que el docente tiene que crear un ambiente en el que los alumnos se sientan seguros, y puedan expresarse con libertad, tanto de opinión como de pensamiento, de tal forma que los alumnos puedan desarrollar en él sus capacidades. Es el docente el encargado de inculcar valores de igualdad, haciendo partícipes a sus alumnos.

Por otro lado, los alumnos tienen que sentirse motivados con las tareas que están realizando, poniéndoles ejemplos tanto de conceptos dispersos, como de conceptos más concretos. Esto hará que los alumnos se cuestionen cosas, y empiecen a debatir sobre ello. También el docente, tiene que servir de referencia y apoyo sobre el alumnado, mostrando actitudes de confianza, y cercanía, para así motivar a los alumnos.

4.1 Objetivos

Dentro del apartado de objetivos, vamos hablar tanto nuestro objetivo general, como de objetivos específicos que tiene nuestra propuesta de innovación. Los objetivos

dados por la normativa del Real Decreto 1105/2014 (BOE 1105/2014) se abordan aunque no son comentados a lo largo de esta memoria, ya que nos centraremos en los objetivos de nuestra propuesta de innovación.

Con nuestra propuesta de innovación pretendemos que nuestros alumnos vean el problema, vean lo que se puede hacer para solucionarlo, desde que carreras se pueden aplicar las soluciones propuestas, y queremos hacerles ver que son capaces de realizarlo.

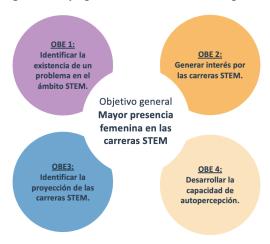


Figura 3: Diagrama de objetivos generales con objetivos específicos.

- Objetivos generales: queremos que aumente la presencia femenina en carreras STEM.
- Objetivos específicos:
 - o 1. Identificar la existencia de un problema en el ámbito STEM.
 - 2. Generar interés por las carreras STEM.
 - 3. Identificar la proyección de las carreras STEM.
 - 4. Desarrollar la autopercepción de la propia capacidad.

4.2 Contexto

El contexto donde queremos centrar nuestra propuesta de innovación, es en la ESO, del instituto I.E.S Zaidín Vergeles, en la asignatura TIC de 4º de la ESO, donde se realizará la intervención principal, y la clase de 2º de la ESO de Tecnología donde realizaremos la propuesta transversal. En la clase de 4º de la ESO, tendremos alrededor de unos 25 alumnos por clase, de 15 y 16 años, mientras que en la clase de 2º de la ESO, tenemos una clase de entre 25/30 alumnos, con edades comprendidas entre 13 y 14 años.

La asignatura TIC es optativa, pero no por ello menos importante, ya que la informática es esencial para el futuro. Por eso centramos nuestros esfuerzos en concienciar a los estudiantes de ello, fomentando su participación como agentes motivadores de los más jóvenes por este ámbito tecnológico. Las actividades las planteamos pudiendo desarrollar de forma transversal en las asignaturas de tecnología de 2º y 4º de la ESO.



4.3 Temario y temporización

Dentro de esta sección vamos a comentar los cronogramas de las dos asignaturas en las que va a ir enfocada nuestra propuesta. En la asignatura de TIC de 4º de la ESO, el temario de las unidades didácticas como podemos ver en la tabla 2.

1º TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE
UD1: Ética y estética en la interacción en red. (6 sesiones) Entornos virtuales, Ley de la Propiedad Intelectual. Software libre y software privativo. Identidad digital. Suplantación de la identidad en la red, delitos y fraudes.	UD 5 Hojas de cálculo (10 sesiones) Hojas de cálculo: cálculo y obtención de resultados textuales, numéricos y gráficos.	UD 8 Creación y edición de elementos multimedia: (9 sesiones) Imagen, audio y vídeo. Dispositivos y programas de adquisición de elementos multimedia: imagen, Aplicaciones de edición de elementos multimedia: imagen, sonido y vídeo
UD 2 Ordenadores. Hardware de un sistema informático. (9 sesiones) Hardware y Software. Sistemas propietarios y libres. Arquitectura: Concepto clásico y Ley de Moore. Unidad Central de Proceso. Dispositivos de almacenamiento. UD 3 Software. Sistemas operativos. (9 sesiones) Sistemas operativos: Arquitectura. Funciones. Licencias. Configuración, administración y monitorización. Redes de ordenadores: Dispositivos móviles. UD 4 Procesadores de texto (12 sesiones) - Aplicaciones informáticas de escritorio. Tipos y componentes básicos. Procesador de textos: utilidades y elementos de diseño y presentación de la información.	UD 6 Presentaciones electrónicas (10 sesiones) Diseño de presentaciones: elementos, animación y transición de diapositivas. UD 7 Bases de datos (10 sesiones) Bases de datos: tablas, consultas, formularios y generación de informes.	UD 9 Seguridad informática. (8 sesiones) Principios de la seguridad informática. Seguridad activa y pasiva. Seguridad física y lógica. Seguridad de contraseñas. UD 10 Publicación y difusión de contenidos. (8 sesiones) Visión general de Internet. Web 2.0 Plataformas de trabajo colaborativo: ofimática, repositorios de fotografías y marcadores sociales. Diseño y desarrollo de páginas web, CSS UD 11 Internet, redes sociales, hiperconexión. (sesiones - Internet: Arquitectura TCP/IP. Resolución de incidencias básicas. Redes sociales: evolución, características y tipos. Canales de distribución de contenidos multimedia.

Tabla 2: Descripción unidades didácticas de la asignatura TIC en 4º de la ESO.

4.4 Cronogramas

A continuación vamos a presentar los diferentes cronogramas que hemos realizado tanto de la planificación de las unidades didácticas de 2º ESO en la asignatura de Tecnología, como en de las unidades didácticas de 4º de la ESO en la asignatura de TIC, como el cronograma de nuestra propuesta de innovación.

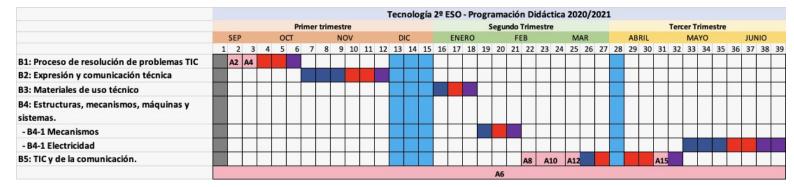


Figura 4: Cronograma de Tecnología de 2º de la ESO.

En primer lugar tenemos el cronograma la asignatura de Tecnología, como podemos ver en la figura 4. Nos centramos en las actividad propuesto durante el desarrollo del curso, que más tarde explicaremos una de ellas.

Practicas
Contenidos
A4 Estereotipos STEM
Proyectos
A6 ¿Llegaré a ser así de mayor?
A8 Espectadores del noticiero STEM
Vacaciones
A10 Creadores de wikis STEM
Inicio
A12 ¿Qué quieres ser de mayor?
A13 Quiero ser: įprogramador!

En segundo lugar, tenemos el cronograma de 4º ESO en la asignatura TIC, como podemos ver en la figura 5. Podemos ver las asignaturas que hemos decidido poner en la parte de TIC, como podemos ver en la leyenda son la A1, A3, A5, A7, A9, A11, A13, A15, que explicaremos mas tarde en detalle.

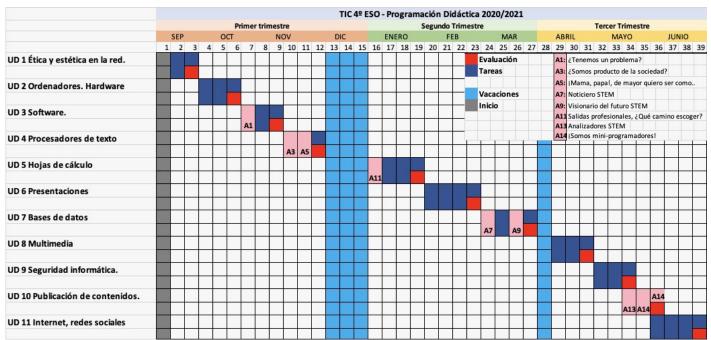


Figura 5: Cronograma de la asignatura TIC en 4º de la ESO.

Y por último tenemos el cronograma de la innovación dividido en dos partes, en la primera parte como podemos ver en la figura 6, tenemos la elaboración de la propuesta de innovación durante los meses de Abril a Julio.

	Cronograma propuesta de innovación															
Ţ	ABRIL			MAYO			JUNIO				JULIO					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Planteamiento de la propuesta de innovacción.																
Recopilación de información para la propuesta.																
Redacción de la justificación y estado del arte.																
Planteamiento y redacción objetivos y competencias.																
Planteamiento de las actividades.																
Propuesta de evaluación de las competencias y innovacción.												8				
Conclusiones de la propuesta.																

Figura 6: Cronograma de la propuesta de innovación parte 1.

Por otro lado, en la figura 7 tenemos la realización/implantación de la propuesta de innovación en el curso, y la finalización de la misma.

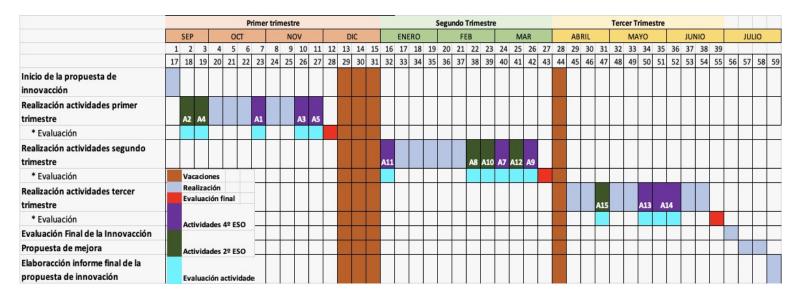


Figura 7: Implantación propuesta de innovación.

En el cronograma de la figura 7, podemos ver cómo están distribuidas las actividades durante todo el curso, tanto las actividades de 2º de la ESO de la parte de Tecnología, como las actividades de 4º de la ESO de la parte de TIC. Hemos elegido esta distribución debido a las contenidos y competencias que creemos que son principales, y que concuerden con los contenidos que se van impartiendo durante la asignatura. Como hemos comentado antes las unidades didácticas que se imparten en cada trimestre, hemos adaptado las actividades a ellas, y a nuestras competencias. En primer lugar, realizamos la actividad A2, para centrarnos en la importancia de los

problemas en el ámbito STEM. Después realizamos la actividad A4, sobre los estereotipos STEM. Después tenemos la actividad A1 que hacen plantearse a los alumnos si existe o no un problema en el ámbito STEM, si somos un producto en la sociedad, y sobre la motivación de que quieren ser los alumnos de mayores. Nos pasamos al segundo trimestre, donde realizamos actividades sobre que quieren elegir los alumnos en un futuro para estudiar, creamos un contenedor de noticias relacionadas con el ámbito STEM, o donde creamos una wiki con personajes célebres en el ámbito STEM. Y en el tercer trimestre nos centramos en actividades de motivación como realizar una mini programación.

Con esta distribución y estas actividades queremos conseguir cumplir nuestros cuatro objetivos de la propuesta de innovación.

4.5 Actividades

En este apartado vamos a comentar las actividades desarrolladas para nuestra propuesta de innovación. Están actividades están estructuradas en función de los trimestres en las que se van a realizar, definiendo si se realizan en 4º de la ESO o en 2º ESO, ya que como hemos comentado con anterioridad nuestra propuesta es transversal. En la figura 11 vemos como están distribuidas cada una de las actividades y la correspondencia con los cursos. En total hemos realizado 15 actividades. Así como podemos ver como esta indicado mediante flechas que actividad en 4º de la ESO, se corresponde con la actividad de 2º de la ESO, viendo de esta forma la transversalidad de nuestra propuesta.

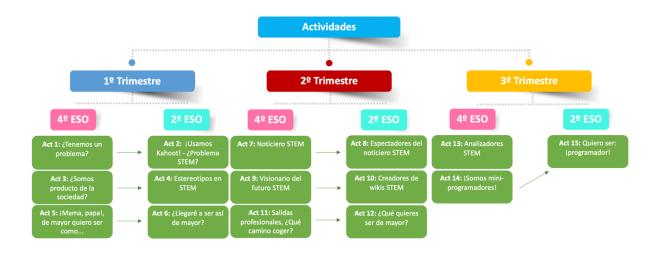


Figura 8: Diagrama de actividades por trimestres y cursos

Vamos a comentar en detalle cada actividad, en cada trimestre y como se asocian dichas actividades por cursos. En la Figura 8, vemos por flechas como se asocia cada una de las actividades en 4º ESO y en 2º ESO.

Primer trimestre

- Actividad 1: ¿Tenemos un problema? Mediante la plataforma de kahoot (https://kahoot.it/) dedicada a hacer encuestas donde se pueden editar y luego contestar, los alumnos de forma grupal tendrán que realizar un cuestionario, donde asocien una serie de causas, a una serie de consecuencias del problema: ¿Por qué las mujeres no están en el ámbito STEM? Esta realizada en 2º ESO.
- Actividad 2: ¡Usamos Kahoot! ¿Problema STEM? Los alumnos de 4º ESO han realizado un cuestionario relacionando las causas y consecuencias del problema de la falta de representación femenina en el ámbito STEM, mediante la plataforma de kahoot. Los alumnos de 2º ESO, responderán el cuestionario, y el profesor sacará los resultados que se enviaran como feedback a los estudiantes de 4º de la ESO.
- Actividad 3: ¿Somos producto de la sociedad? Mediante el uso de una pizarra colaborativa como Jamboard o Padlet,los alumnos tendrán que elaborar una lista de estereotipos sobre carreras STEM. Escribirlos en esta pizarra colaborativa y elaborar un debate sobre ellos. Deberán pensar, en qué les parece y si están de acuerdo o no con ellos. Obtendrán las respuestas, y el debate que han creado los alumnos de 2º ESO.
- Actividad 4: Estereotipos en STEM Los alumnos de 4º ESO han realizado una pizarra colaborativa exponiendo diferentes estereotipos sobre las profesiones STEM. Los alumnos de 2º ESO, tendrán que comentar en la pizarra colaborativa, si les parecen o no, que esos estereotipos estén relacionados con el problema de la falta de mujeres en el ámbito STEM. Enviar a los alumnos de 4º ESO, los comentarios que han hecho los alumnos de 2º ESO como feedback de su actividad.
- Actividad 5: ¡Mama, papa!, de mayor quiero ser como... Mediante el uso de un buscador, los alumnos de 4º ESO, buscarán un referente femenino que les motive, tendrán que realizar una página en un procesador de textos, explicando quien es, que ha hecho para ser un referente STEM, y una fotografía sobre ello. Este trabajo será presentado en 2º ESO, y recibiremos un feedback de ello.
- Actividad 6: ¿Llegaré a ser así de mayor? Cada estudiante de 4º buscará efemérides relacionadas con las mujeres en el sector TIC. Durante todo el curso, el tutor de 4º ESO, leerá una efeméride propuesta del trabajo de los de 2º ESO. Los alumnos de 4º comentaran que les ha parecido. El tutor de 4º ESO recogerá esas respuestas, y se las enviará como feedback al tutor de 2º ESO.

Segundo trimestre

• Actividad 7: Noticiero STEM Realizaremos la búsqueda de una noticia STEM en la actualidad hablando del impacto que tiene en la sociedad. Usaremos un buscador web para ello, y hablaremos de la noticia y del impacto que tiene en la sociedad en una diapositiva de PowerPoint. En la que podremos poner imágenes, gráficas o lo que consideremos necesario. Recibirán el feedback de los alumnos de 2º ESO.

- Actividad 8: Espectadores del noticiero STEM Los alumnos de 2º ESO, leerán las noticias que han encontrado sus compañeros y evaluaran cuanto impacto social tienen.
- Actividad 9: Visionario del futuro STEM La actividad consiste en que el profesor le pregunte a cada uno de los alumnos a mano alzada una lista de herramientas, técnicas y avances STEM que resuelvan problemas. Serían ejemplos de cada una de estos elementos. El profesor recogerá estos datos, y los alumnos tendrán que crear una base de datos con estos datos.
- Actividad 10: Creadores de wikis STEM Los alumnos de 2º ESO tendrán que coger los datos recogidos en la base de datos sobre las herramientas, técnicas y avances STEM, y realizar una wiki sobre ello. Añadiéndole la información que consideren oportuno.
- Actividad 11: Salidas profesionales, ¿Qué camino coger? Mediante la colaboración de toda la clase, los alumnos de 4º ESO irán hablando sobre las salidas STEM que tengan en mente y relacionarlos con una rama del conocimiento. Con esta información en una hoja de Excel pondrán los datos y crearán gráficos sobre ello. Donde se vean las diferentes ramas del conocimiento con sus salidas profesionales. También aquí se recibirá feedback de los alumnos de 2º ESO.
- Actividad 12: ¿Qué quieres ser de mayor? El tutor de 2º ESO, les presentará las diferentes gráficas que han sacado sus compañeros en las hojas de cálculo hablando de las salidas profesionales y las ramas del conocimiento. Les preguntará que quieren ser de mayores y el por qué en un debate en clase.

Tercer trimestre

- Actividad 13: Analizadores STEM Los alumnos de 4º ESO contestarán un kahoot realizado por el profesor sobre las ventajas e inconvenientes de las carreras STEM.
- Actividad 14: ¡Somos mini-programadores! La actividad consiste en que los alumnos creen una página web, donde haya elementos css, html. En la página web, tendrá que estar el contenido del anuncio de una carrera STEM que les motive, como si la página web fuera de una universidad promocionando dicha carrera. Después los alumnos que han hecho la página web, irán a explicar a los alumnos de 2º ESO como lo han hecho, pidiéndoles que hagan modificaciones.
- Actividad 15: Quiero ser: ¡programador! Con la página web que han realizado los alumnos de 4º ESO. Nos pedirán que hagan modificaciones sobre ella: que cambiemos el texto, el diseño, etc.

Si queremos profundizar en cada actividad, y conocer los recursos, temporización, etc. con más detalle, podemos consultar el Trabajo de Fin de Master, llamado ¿Stem Femenino?: Atrayendo Talento, referenciado en este artículo (Moreno, 2021)

4.6 Evaluación

Para realizar la evaluación del proyecto de innovación definido, tenemos que evaluar tanto el trabajo que han realizado los alumnos en las diferentes actividades propuestas, la actividad realizada como docente, así como el grado de adecuación que tiene nuestro proyecto de innovación con el objetivo que perseguimos: el aumento de mujeres en STEM.

Una de las cosas que podríamos plantear que ocurriera, es que los alumnos no tuvieran interés en realizar las actividades propuestas. Una forma de motivar a los alumnos, es haciéndoles atractivas las asignaturas, así como indicándoles cuanto ponderarán dichas tareas en la nota final de la asignatura. También la evaluación se producirá de manera continua, viendo la actitud y la motivación que muestran los alumnos sobre las actividades.

Vamos a diferenciar la evaluación, en dos partes, la de las competencias STEM, como la del proyecto de innovación.

4.6.1 Evaluación competencias STEM

Para la evaluación de las competencias STEM, tendremos que analizar en cada una de las actividades que se cumplan los objetivos preestablecidos. Para ello hemos definido 4 ítems de calificación como podemos ver en la tabla 3

PERCEPCIÓN	INTERÉS STEM	PROYECCIÓN	AUTOPERCEPCI
STEM		STEM	ÓN
Mide si el alumno	Mide si el alumno	Mide si el alumno	Mide si el alumno
tiene percepción del	tiene interés por las	sabe ver la	conoce y confía en
problema, y sabe	carreras STEM,	proyección que van	sus capacidades, se
identificarlo	conoce su impacto,	a tener las carreras	siente de capaz de
mediante, sabe	las ventajas y	STEM en el futuro,	influir en otras
definir sus causas y	desventajas que	viendo las ramas de	personas, y es critico
sus consecuencias.	tienen, y analiza la	conocimiento a la	a la hora de decidir.
	influencia que	que pertenecen,	
	tendrán las carreras	conociendo las	
	STEM en el futuro.	salidas profesionales	
		que existen.	
Actividad 1 (15%)	Actividad 7 (25%)	Actividad 11 (25%)	Actividad 14 (25%)
Actividad 2 (15%)	Actividad 8 (25%)	Actividad 12 (25%)	Actividad 15 (25%)
Actividad 3 (15%)	Actividad 9 (25%)	Actividad 13 (25%)	Actividad 2 (25%)
Actividad 4 (15%)	Actividad 10 (25%)	Actividad 14 (25%)	Actividad 6 (25%)
Actividad 5 (15%)			
Actividad 6 (15%)			

Tabla 3: Relación de la evaluación de los 4 ítems

Vamos a definir cómo medimos cada indicador, en cada una de las actividades que hemos definido. Para ello se ha elaborado la siguiente gráfica, en la figura 9:

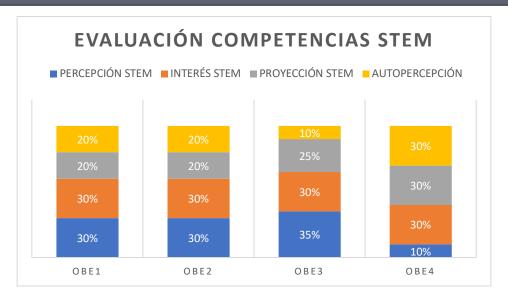


Figura 9: Gráfico con la evaluación de cada uno de sus objetivos, con sus indicadores.

Tenemos los porcentajes de la evaluación de cada uno de los indicadores por cada uno de los objetivos. Los indicadores están desarrollados en la Tabla 3,5,7,9 respectivamente con los objetivos específicos 1, 2, 3, 4. Las actividades de propuesta de innovación van a tener un porcentaje en la calificación final de la asignatura, tanto en 4º de la ESO dentro de la asignatura TIC, como en 2º de la ESO, dentro de la asignatura de Tecnología, siendo una actividad más en el desarrollo de las diferentes unidades didácticas.

4.6.2 Evaluación de la innovación

Para la evaluación de la innovación, vamos a crear un cuestionario de satisfacción, donde hagamos preguntas relacionadas con nuestro proyecto, con las actividades realizadas, como se han sentido los alumnos realizándolas, y una de las cosas que más nos interesan en este proyecto: si la realización de estas actividades ha fomentado el interés por carreras STEM, y si esto ha influido sobre todo en el ámbito femenino. Para la realización de este cuestionario, tendremos en cuenta el peso que pondremos a cada objetivo que hemos establecido. En la siguiente grafica podemos ver el porcentaje que hemos propuesto para cada objetivo

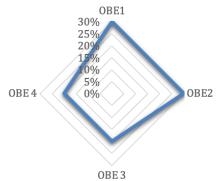


Figura 10: Diagrama de araña con la evaluación de los objetivos.

5. Conclusiones

Este trabajo tiene como objetivo principal diseñar una innovación que pueda producir un aumento de la tasa de matriculados en el estudio del ámbito STEM. Para ello hemos realizado esta propuesta en la ESO para que, mediante la realización de las diferentes actividades a lo largo del curso, los alumnos consigan una visión diferente de las carreras STEM, y se motiven a elegirlas. Esta propuesta no se ha podido llevar a la práctica en el aula debido a la no coincidencia con el periodo de prácticas.

Hemos decidido hacer una propuesta transversal debido al potencial que ofrecen las actividades realizadas entre pares, siendo los alumnos de 4º de la ESO, los que se vieran a sí mismos como referentes y fueran los que motivaran a sus compañeros de 2º (que les ven como ejemplos de referencia) con las diferentes actividades propuestas.

En esta propuesta de innovación se han diseñado actividades específicas encaminadas a que el alumno de 4º de la ESO sea capaz de identificar que hay un problema en el ámbito STEM, que se conciencie de que dicho problema existe y que lo quiera solucionar. También hay actividades para que vea que las titulaciones STEM también pueden tener una componente social, y cuál es ese impacto en la sociedad y en el futuro. Otras actividades van encaminadas a hacerles ver las ventajas e inconvenientes de la tecnología, viendo lo útil que son para el día a día, y para el futuro; así como a descubrir las diferentes salidas profesionales que tiene STEM. El resultado de dichas actividades, realizadas por los estudiantes de 4º, será después transmitido por ellos a los compañeros de 2º de la ESO, actuando como agentes motivadores para ellos.

Referencias

- Admin Stem. (2021). ¿Por qué hay menos mujeres en asignaturas del sector STEM?
- Allan Wigfield Jacquelynne S. Eccles Ulrich Schiefele Robert W. Roeser Pamela Davis-Kean. (2007). Development of Achievement Motivation.
- Diekman, A. B., Brown, E. R., Johnston, A. M., & Clark, E. K. (2010). Seeking Congruity Between Goals and Roles: A New Look at Why Women Opt Out of Science, Technology, Engineering, and Mathematics Careers. Psychological Science, 21(8), 1051–1057. https://doi.org/10.1177/0956797610377342
- Bybee, Rodger. (2010). What is STEM education?. Science (New York, N.Y.).
 329. 996. 10.1126/science.1194998.
- Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra las Mujeres.
 (2019). ¿Qué es el techo de cristal y qué pueden hacer las empresas para impulsar la igualdad de género?
- Comprender la brecha salarial de género: definición y causas. (2021, 04 09). Fuente: https://www.europarl.europa.eu/
- Concilia2. (2021). Las mujeres no eligen carreras de ciencias.
- Deloitte. (2016). Women in STEM.
- EDITORIAL NOBBOT. (2019). «Aún hay muchas familias que consideran que las ingenierías son cosa de hombres». Obtenido de https://www.nobbot.com/articulos/mujeres-stem-ingenieras/
- elDiario. (2021). AstraZeneca y las mujeres. Obtenido de ttps://www.eldiario.es/
- El machismo en los libros de texto. (2018). Obtenido de https://rebelionfeminista.org/2018/09/11/machismo-libros-de-texto-rebelionfeminista/
- ElPais. (2020). Telefónica revela una brecha salarial de género ajustada del 3,4% y bruta del 21,36%.
- ElPais. (2021). Una educación libre de prejuicios sociales.
- F.Iniciativas. (2020, Julio 10). El concepto STEM, ¿Qué significa? Fuente: https://es.fi-group.com/
- Instituto Mujer. (2016). Obtenido de: https://www.inmujer.gob.es/
- Jesuites educació Formación Profesional. (n.d.). Carreras STEM: cuáles son y por qué tienen tantas salidas. Obtenido de: https://fp.uoc.fje.edu/
- Mullis, I., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2015). TIMSS ADVANCED 2015 INTERNATIONAL REPORTS.

- Mundo Posgrado. (2021). Educación STEM: enfoque innovador en la enseñanza. Obtenido de: https://www.mundoposgrado.com/
- RandStadResearch. (2021). La digitalización: ¿crea o destruye empleos?
- Steve Stewart-Williams and Lewis G Halsey. (2020). Men, women and STEM: Why the differences and what should be done? European Journal of Personality. 25-28
- Stewart-Williams, S., & Thomas, A. G. (2013). The ape that thought it was a peacock: Does evolutionary psychology exaggerate human sex differences? Psychological Inquiry.
- ToolKit. (2021). La importancia de STEAM. Obtenido de: http://toolkit.capta.org/
- T. Stanko, O. Zhirosh and D. Krasnikhin. (2014). "Why girls with an interest in IT in high-school do not choose an IT career,". International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), Dubai, United Arab Emirates, 131-137.
- Vanesa M, Forbes. (2014). En Google ¿hay más hombres o mujeres? Obtenido de: https://forbes.es/
- Rincón, Virginia & González, Miguel & Barrero, Karle. (2017). Women and leadership: Gender barriers to senior management positions. Intangible Capital. 13. 319. 10.3926/ic.889.
- Moreno, N. M. (2021). ¿Stem Femenino?: Atrayendo Talento. Granada: Universidad de Granada. Master Universitario Profesorado Enseñanza Secundaria Obligatoria Y Bachillerato Formación