

Hacer ciencia para comunicar ciencia desde 1º de ESO: aprender a pensar, leer, realizar, hablar y escribir ciencia

Doing science in order to communicate about science from 1st course of ESO: learning to think, to read, to make, to communicate and to write science

María del Pilar Menoyo Díaz
IES JUAN MANUEL ZAFRA, BARCELONA
mmenoyo@xtec.cat

Abstract

En este artículo, presentamos el proyecto “Fer ciència per comunicar ciència des de 1r d’ESO: Aprendre a pensar, llegir, fer, parlar i escriure ciència”, ganador del segundo premio Ètica y Ciència para centros de enseñanza 2015 , promovido por la fundación Víctor Grifols i Lucas. Con el proyecto pretendemos que el alumnado adquiera a lo largo de la ESO, de una manera gradual y desde todas las áreas, una alfabetización científica de calidad y por lo tanto que adquiera competencias científicas y lingüísticas que le capaciten para plantearse preguntas cuya respuesta necesite una investigación. También pretendemos fomentar en el alumnado el tratamiento ético de las fuentes de consulta, así como de la obtención de datos y del uso sostenible de los recursos que tienen a su alcance. Pretendemos fomentar la comunicación y divulgación externa del proceso y resultado de las investigaciones, a través del punto de encuentro de enseñanza-aprendizaje que representa la web del instituto Juan Manuel Zafra, sin acceso a visitantes de los diferentes cursos Moodle, o con acceso a visitantes a través de la revista, las diferentes noticias, los tweets o los blogs. Y participando en encuentros de jóvenes investigadores, como Exporecerca Jove, Jóvenes Investigadores, Galiciencia o Jornadas de ciencias En este artículo mostramos una propuesta de graduación de la aplicación de las competencias científicas y lingüísticas a lo largo de la ESO y marcos donde iniciar al alumnado en la realización de trabajos de investigación.

This article presents the project “Doing science in order to communicate about science from 1st course of ESO : learning to think, to read, to make to communicate and to write science”, awarded with “Ethics and Science for schools” second price in 2015 by the Foundation Victor Grifols i Lucas. The project’s aim is twofold: the first one is that students gradually achieve during the whole ESO’s itinerary a high-quality scientific alphabetization from all the areas and thus acquiring scientific and linguistic competencies that qualify them to ask themselves questions that can be answered through by research. Its second goal is to encourage students to ethically process sources of information and data gathering as well as to make a sustainable use of the available resources. Communication and external dissemination of the process and results of the research is encouraged in two main ways. The first one, is achieved by using Juan Manuel Zafra high-school’s website as teaching-learning tool: both in the private area (Moodle) and the public area (with an on-line magazine, news, tweets and blogs). Moreover, students are encouraged to participate in young researchers meetings, as Exporecerca Jove, Jóvenes Investigadores, Galiciencia among others research seminars. This article propounds a progression of the scientific and linguistic competences along the four courses of ESO as well as proposing frames in which the student body can be initiated in the research process.

Keywords: Secondary, scientific literacy, scientific literacy, language skills, communicating science.

Palabras clave: Secundaria, alfabetización científica, competencia científica, competencia lingüística, comunicar ciencia.

1. Introducción

El Instituto Juan Manuel Zafra de Barcelona, tiene como uno de sus objetivos prioritarios, mostrar la ciencia como un bien a compartir y a comunicar desde que el alumnado inicia su primer curso de ESO.

Con el proyecto, pretendemos fomentar la investigación desde la mirada crítica de la realidad, la creatividad y el ingenio con el fin de encontrar caminos respetuosos con los que otros han recorrido y abriendo otros nuevos que deben ser comunicados en cualquier marco, ya sea del propio centro o no, puesto que tenemos como objetivo que el alumnado adquiera a lo largo de la Secundaria una buena *alfabetización científica*, y por tanto que adquiera una *competencia científica y lingüística de calidad*, de tal manera que los capacite para:

- Plantearse buenas preguntas, que impliquen una investigación personal, ya sea de manera individual o grupal.
- Consultar y escoger la información relevante para responder las preguntas y resolver los problemas planteados.
- Tratar la información y la obtención de datos con un tratamiento ético, citando y comparando las fuentes, con el fin de emitir juicios de valor, constatar evidencias y distinguir lo que es ciencia de lo que no lo es.
- Comunicar, exponiendo, justificando y argumentando todo el proceso hasta llegar a unas conclusiones, no únicamente en el marco de sus aulas, sino saliendo de las paredes de su centro escolar.

Consideramos que para hacer ciencia y comunicarla en el contexto de la etapa de Secundaria, ésta tiene que sustentarse en unos pilares básicos, como son, el conocimiento compartido, la investigación sobre el mundo que los rodea, el trabajo cooperativo que los enriquece y nos capacita para la acción colaborativa implicándonos socialmente para contribuir, entre otros aspectos, a un uso más sostenible de los recursos.

El proyecto planteado se desarrolla a lo largo de todo el curso escolar y con la implicación directa o indirecta de todo el claustro, a través de:

- La tutorización de los trabajos de investigación de bachillerato¹, los trabajos de síntesis y proyectos de ESO, utilizando la plataforma MOODLE como espacio de encuentro y aprendizaje.
- Diferentes materias curriculares, comunes y optativas relacionadas con el estudio de la sostenibilidad, el medio ambiente en general y las implicaciones sociales y personales ante la sociedad el siglo XXI.
- Actividades extraescolares, entre las que se encuentra *Zafra Investigadora*, dirigida para el alumnado con interés y motivación por la realización de trabajos de investigación, de cualquier ámbito y aplicando tanto una metodología cuantitativa como cualitativa, en función de la investigación planteada. Otra actividad extraescolar es la confección de la revista del instituto, llamada *Zafra News*, en la que pueden escribir toda la comunidad educativa (profesorado, alumnado y familias) y por último la actividad STEM² dinamizada por alumnos de doctorado.

¹En Cataluña, es obligatorio la realización de un trabajo de investigación, llamado de Recerca, para la obtención del título de bachiller, con una ponderación del 10% de la nota final de bachillerato.

²STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). <http://www.edubcn.cat/ca/noticies/detall?46009>

- Actividades temáticas (semana de la ciencia, jornadas de matemáticas), excursiones y visitas a centros de investigación y museos, así como la asistencias a conferencias y talleres.
- Formación continua por parte del claustro y divulgación del trabajo realizado.

Y todo ello aglutinado en la web del centro que actúa como punto de encuentro de enseñanza-aprendizaje por parte de toda la comunidad educativa, a través de Moodle, blogs, tweets y noticias tanto escritas como audiovisuales, la mayoría de las cuales pueden ser consultadas por visitantes.

2. Marco teórico de referencia

A continuación mostramos unas pinceladas sobre los aspectos teóricos básicos que hemos tenido como referencia y que corresponden a la idea de alfabetización científica para toda la población, en la línea que entre otros autores, proponen Gil y Vilches (2001), Vilches, Solbes y Gil (2004); así como el significado de los conceptos de *competencia científica* y *competencia lingüística*.

2.1. Alfabetización científica

A pesar de que el término alfabetización se suele asociar inicialmente con las competencias para la lectura y la escritura, su significado es mucho más amplio, ya que implica también entender, reflexionar y desarrollar competencias para la comprensión y la solución de problemas de la vida cotidiana.

Hablar de alfabetización permite referirnos a la necesidad de aprender lenguajes, y estos lenguajes no son únicamente, ni tienen que ser, el lenguaje oral o escrito. Así, Buckingham (2006) señala que la alfabetización corresponde a la posibilidad de acceder a un código o lenguaje, además de comprenderlo y usarlo creativamente.

El proceso de alfabetización científica supone el aprendizaje de la ciencia como proceso y como producto, así pues, no únicamente se tienen que transmitir y aprender conocimientos, sino que se tienen que desarrollar paralelamente, actitudes y estrategias para pensar y actuar.

2.2. Competencia científica y competencia lingüística

El programa de evaluación PISA (OCDE, 2006) define la competencia científica, como “*la capacidad para utilizar el conocimiento científico identificar preguntas y obtener conclusiones a partir de evidencias, con la finalidad de tomar decisiones sobre el mundo real y los cambios que las actividades humanas producen en él*”.

Desde esta perspectiva, la competencia científica se relaciona con la toma de consciencia sobre cómo la ciencia y la tecnología forman parte de nuestra cultura y sobre la importancia de participar en los debates de opinión en el marco del aula y jornadas externas de participación y exposición de trabajos de investigación, desde una posición reflexiva, teniendo en cuenta los conocimientos científicos actuales y las evidencias que los sustentan.

La competencia lingüística se define como “*la capacidad de interpretar y de emitir mensajes*”. Comporta conversar, escuchar, expresarse oralmente y por escrito pero también la utilización del lenguaje audiovisual y de diferentes herramientas digitales.

Por una parte, la competencia comunicativa lingüística es la base de todos los aprendizajes y, por tanto es responsabilidad de todas las áreas curriculares, y por otra parte, tenemos que

tener en cuenta que el alumnado debe recibir una alfabetización científica en el sentido que supone, entender, reflexionar y desarrollar competencias para la comprensión y la solución de problemas que forman parte de su contexto cercano o vivencial.

Según apunta Sanmartí (2007), los jóvenes que aprenden ciencia realizando una actividad científica escolar, no reconocen únicamente nuevas ideas e identifican evidencias, sino que también aprenden a hablar y escribir sobre ellas, de manera que este hablar y escribir les posibilita dar un mejor significado a aquellas ideas y experimentos. Es decir, se aprende ciencias aprendiendo a hablar, leer y escribir ciencias.

3. Objetivos del proyecto

Los objetivos del proyecto presentan dos miradas, la que queremos que el alumno adquiera en su proceso de enseñanza aprendizaje y la que corresponde al profesorado como un profesional en continuo aprendizaje, tal como se muestra en la Figura 1.



Figura 1: Visión general de las bases del proyecto Hacer ciencia para comunicar ciencia desde primero de ESO.

Por lo tanto un objetivo que nos marcamos es propiciar y facilitar diferentes marcos de actuación en los que el alumnado, desde 1º de ESO adquiera una competencia científica y lingüística de calidad. Para que esto sea posible, nos proponemos:

- Iniciar al alumnado en la realización de trabajos de investigación, de manera gradual desde 1º de ESO, en el marco académico de las materias comunes, optativas, extraescolares, trabajos y proyectos de síntesis, sin diferenciación de nivel y materia.
- Realizar las investigaciones en un entorno ético de aprendizaje y comunicación, que se concreta en acciones diversas como, fomentar la crítica en la elección de fuentes de consulta, la utilización correcta de los recursos, la repetición de resultados, el reconocimiento de las fuentes orales o documentales en las que se basan las investigaciones y por tanto, facilitar las réplicas de las investigaciones realizadas con el fin de que otras personas, si quieren, las puedan realizar.

- Utilizar la web del centro como lugar de encuentro para acompañar, guiar y evaluar el proceso de investigación, así como lugar de comunicación de los acontecimientos relacionados con la divulgación científica.
- Fomentar y potenciar las estancias del alumnado en centros de investigación y la comunicación de los resultados de las investigaciones participando en la convocatoria de premios y jornadas dedicadas a alumnado de ESO y bachillerato, dentro y fuera de Cataluña.

Y para que se cumplan estos objetivos de la mejor manera posible, y para permitir al profesorado un marco de aprendizaje compartido, nos proponemos:

- Continuar participando de una formación en investigación y nuevas tecnologías de aplicación al aula por parte del profesorado del centro, para ofrecer al alumnado un mejor acompañamiento y guía.
- Divulgar la experiencia del proyecto en los diferentes medios que podamos tener a nuestro alcance.

El proyecto tal como está formulado no tiene fecha de caducidad, ya que en el cumplimiento de los objetivos, se podrán ir incorporando y transformando otras maneras de comunicar la ciencia que se hace en el instituto Juan Manuel Zafra de Barcelona, utilizando nuevas y diversas herramientas digitales y ampliando los campos de comunicación de resultados. También, nos permite favorecer el relevo a las nuevas generaciones de profesores y profesoras ante el nuevo reto de enseñar y aprender junto a alumnos del siglo XXI ya que pueden tener en este proyecto una base y un punto de partida para nuevas propuestas.

Y además podemos decir que se ha ido forjando, con base a la experiencia acumulada desde el curso 1989–90 en el que impartimos por vez primera ESO, con todo lo que supuso de novedad y reto en la aplicación de nuevas metodologías.

Finalizamos diciendo que coordinar este proyecto supone conocer, entender y reflexionar sobre el pasado, y esto nos permite construir un presente con visión de futuro que es lo que le da carácter al instituto, en lo que se viene llamando línea, ideario o proyecto de centro.

4. Contexto: antecedentes

Iniciaremos este apartado, realizando un recorrido histórico de las bases iniciales o antecedentes del proyecto y de cómo ha ido madurando durante los últimos años hasta llegar a ser lo que somos, un centro en continua evolución, en la que tienen cabida la incorporación de nuevos recursos y metodologías, teniendo como base el *eje vertebrador de la investigación científica y su divulgación*.

4.1. Formación inicial ante los retos educativos: De FP a ESO

El instituto municipal, Juan Manuel Zafra fue un centro de formación profesional hasta el curso 1989-90, en el que, al igual que otros centros innovadores pertenecientes al Ayuntamiento de Barcelona, puso en marcha una nueva etapa, la ESO, y posteriormente ampliada a la etapa de Bachillerato.

El hecho de pasar de ser un centro de formación profesional a un centro de secundaria obligatoria, supuso la necesidad de una formación ante el nuevo reto que teníamos ante nosotros. Así pues, podemos considerar como antecedentes del proyecto, la fase inicial de formación como profesorado de ciencias y matemáticas, en el marco del plan de formación institucional

promovido por el Ayuntamiento de Barcelona y llevado a término por los formadores Jaume Jorba y Neus Sanmartí³.

Esta formación nos permitió al profesorado trabajar cooperativamente y aplicar una metodología común, cuyo referente fue la regulación continua de los aprendizajes, sustentada en una visión formadora y formativa de la evaluación, y complementándose en años posteriores, con el tratamiento de la lengua en situación de aprendizaje, guiada por los formadores Jaume Jorba, Isabel Gómez y Àngels Prat⁴, en el marco del ICE de la UAB.

Resultado de esta formación, un grupo de profesores y profesoras del departamento de ciencias-matemáticas, publicamos conjuntamente diversos artículos relacionados con la evaluación y el uso del lenguaje, (Domínguez, M.; Elena, J.; Ibáñez, V.E.; Mañas, A.; Martínez, C.; Menoyo, M. del P.; Raventós, D. 1994 y 1995, Menoyo, M. del P.; Domínguez, M.; Ibáñez, V.E. y Martínez, C., 1997, Domínguez, M.; Ibáñez, V.E.; Mañas, A.; Martínez, C.; Menoyo, M. del P.; Raventós, 2001), además de publicar artículos realizados individualmente pero dentro del mismo marco metodológico.

Con este bagaje y teniendo presente una metodología de investigación-acción, (durante el curso 2001-02), fui coordinadora de bachillerato y tuve la oportunidad de constatar y detectar las dificultades que alumnado y profesorado presentaban ante la realización y tutorización de los trabajos de investigación de bachillerato y por otra parte, Ibáñez, profesora del departamento de ciencias-matemáticas iba comprobando la importancia que tenía el trabajo cooperativo en el aprendizaje del alumnado, por ello, cuando se les presentó la oportunidad, al curso siguiente de solicitar una licencia por estudios, no dudaron en pedirla para formarse y profundizar en esos temas, que posteriormente revertirían en el instituto.

Entre las conclusiones a las que llegué para entender y evitar las dificultades detectadas, pude destacar la importancia de iniciar al alumnado en la realización de trabajos de investigación desde primero de ESO (Menoyo, 2002-03) y la influencia de la idea de ciencia y actividad científica por parte del alumnado (Menoyo, 2003 y 2004)⁵. Todos estos aspectos se fueron ampliando y pueden consultarse en Menoyo (2009, 2013, 2014 y 2016).

Por otra parte, Ibáñez (2002-03)⁶, constató que la comunicación entre iguales y el uso del lenguaje en situación de aprendizaje facilitaba el hacer ciencia, hablando y escribiendo ciencia.

Todo ello nos llevó a ver la necesidad de salir del centro escolar y contactar con otros centros y entidades que fomentaban los trabajos de investigación por parte del alumnado, para aprender y para aportar lo que íbamos haciendo. Así participamos por primera vez en la *Exporecerca Jove*⁷ el curso (2002-2003) y en el programa ARGÓ⁸ desde su primera convocatoria en el curso (2003-04) y actualmente seguimos participando.

Paralelamente realizamos una nueva formación, una externa, en el marco del proyecto *Ments curioses*⁹, promovido por los centros de recursos pedagógicos y otra interna en el instituto, dina-

³Parte de esta experiencia de formación se puede consultar en Jorba, J. y Sanmartí, N. (1994).

⁴La experiència que suposo, se puede consultar en Jorba, J.; Gómez, I. y Prat, À. (1998).

⁵Menoyo, M. del P.(2003): L'avaluació del treball d'investigació. Com es pot afavorir que l'alumnat s'autoavaluï i reguli els seus coneixements conceptuals, procedimentals i actitudinals i quins criteris pot aplicar el professorat a la seva qualificació. Memòria de la Llicència d'estudis. Ajuntament de Barcelona. Document no publicat. Menoyo M. del P. (2004): Reflexions entorn a la idea de ciència i activitat científica per part d'alumnes de 3r ESO: Importància de la cooperació i la utilització del llenguatge per provocar canvis en les seves preconcepcions. Memòria del treball de recerca UAB. Document no publicat.

⁶Ibáñez, V.E. (2003): L'aprenentatge en cooperació i el desenvolupament d'habilitats socials com a mitjà per afavorir l'autoregulació dels aprenentatges en ciències. Elaboració d'eines i estratègies. Memòria de la Llicència d'estudis. Ajuntament de Barcelona. Document no publicat.

⁷Exporecerca Jove es un encuentro de jóvenes investigadores (entre 12 y 30 años), que durante tres días comunican sus investigaciones a modo de feria. Tiene lugar en Barcelona y se puede tener más información a través de su web <http://magmarecerca.org/es/>.

⁸Programa ARGÓ de la UAB.

⁹Ments curioses (mentes curiosas).

mizada por nosotras y abierta a todo el claustro bajo el nombre de *Comisión de alfabetización e investigación científica*. Dicha comisión la integraron 10 profesores de diferentes departamentos de un claustro de 50 docentes, realizando una reunión mensual durante el primer y segundo trimestre.

Esta formación interna, duró dos años, (2006-2008), en el que se utilizó una metodología de investigación-acción, con la finalidad de ir implantando mecanismos de cambio metodológico y observando y evaluando la incidencia positiva que tenían en el alumnado y en el profesorado.

En educación los cambios son lentos, y los reconocimientos lo son aún más, pero después de todo este bagaje, empezamos a tener los primeros reconocimientos externos cuando divulgamos lo que íbamos haciendo a través de la participación en convocatoria de premios a la labor pedagógica. Así obtuvimos el premio Edu21 (Corcelles y Pujadas, 2011)¹⁰ y el Premio Marta Mata de Pedagogía (Menoyo, 2013)¹¹.

4.2. Retos educativos del XXI: La oportunidad de participar en la convocatoria del premio Ética y Ciencia

La convocatoria del premio Ética y Ciencia promovido por la fundación Víctor Grifols i Lucas, fue una buena excusa para dejar por escrito la reflexión que el curso anterior habíamos realizado cuando revisamos la utilización y la repercusión que la web del instituto tenía entre la comunidad educativa y la divulgación que se hacía con acceso a visitantes.

A finales del curso 2014-15, nos planteamos hacer un estudio de cómo utilizábamos la web del centro¹² y su plataforma Moodle asociada, además de reflexionar sobre todas las informaciones que mostrábamos, ya que considerábamos que era una plataforma que actuaba como punto de encuentro en el que compartíamos y aprendíamos de lo que cada uno de nosotros hacía y por otra parte la utilizábamos para informar y opinar desde el punto de vista curricular y desde el punto de vista social, a la comunidad educativa y a los visitantes.

De su estudio y reflexión constatamos que existía un eje vertebrador común alrededor de la divulgación científica, manifestada en noticias, actividades, y tweets que mostrábamos en la web, y que se originaba desde diferentes ámbitos y materias. Así se leía, se pensaba, se hacía, se comunicaba ciencia, no únicamente en las materias comunes como pueden ser en las aulas de matemáticas, filosofía, o ciencias, sino en actividades extraescolares y en materias optativas.

Por lo tanto era una evidencia que en nuestro proyecto de centro, uno de los valores de nuestro modelo educativo era tener presente y visible la alfabetización científica. Comprobamos también que utilizábamos diferentes recursos TIC, en función de lo que nos era más cómodo, y ello provocaba que se dispersase la información, no siempre centralizada de una manera eficaz. Disponíamos de gran cantidad de blogs, todos creados utilizando Blogger, curso EVA (en àgora-moodle), la web y la revista en formato Joomla e informaciones breves utilizando twitter.

Así pues utilizamos muchas herramientas digitales y al compartir material vimos que deberíamos realizar dos acciones, una en referencia a renovar la web, utilizando una nueva herramienta Nodes, basada en WordPress, facilitada por el Departament d'Educació, que nos ayudaría a englobar cada uno de los ámbitos en los cuales participa el profesorado, secretaría y el equipo directivo. Y otra, extender a todo el profesorado la necesidad de *fomentar desde*

¹⁰Premio Edu21 en la convocatoria de 2011 y posteriormente publicado el trabajo en el 2012.

¹¹Premio Marta Mata de Pedagogía 2013 y posteriormente publicado el trabajo en el 2015 y traducido en el 2016.

¹²Web del instituto Juan Manuel Zafra de Barcelona <http://agora.xtec.cat/iesm-jmzafra/>

todas las áreas, una alfabetización científica de calidad y hacerla todavía más visible a través de la web —Figura 1—.

Estamos ante un nuevo ciclo de cambios educativos y por tanto de nuevos retos¹³. Todo cambio es difícil de aceptar e integrar, es por ello que teniendo la oportunidad de presentarnos a la convocatoria del premio *Ética y Ciencia* decidimos presentarnos con un doble objetivo, el primero, poner en orden lo que desde diferentes ámbitos realizábamos teniendo como base la alfabetización científica y por tanto el desarrollo de competencias científicas y lingüísticas de nuestros alumnos desde que iniciaban su primer curso en el instituto.

El segundo objetivo era poder conseguir uno de los tres premios, ya que sería un motor de emociones positivas y si cabe de una mayor cohesión del claustro, además nos permitiría hacernos visibles en los medios de comunicación a nuestro alcance. Por otra parte la dotación económica del premio nos podría permitir un nuevo ciclo de formación, ahora en el manejo de herramientas digitales, sin olvidar una formación siempre necesaria en metodologías para poder diseñar proyectos útiles y significativos para nuestro alumnado. Y además nos permitiría la subvención de la matrícula de asistencia a posibles congresos y a encuentros de jóvenes investigadores.

5. Aspectos metodológicos del proyecto

A continuación indicamos las 4 acciones en las que se basa nuestro proyecto:

- Graduar las investigaciones a lo largo de la etapa de ESO.
- Utilizar al web del instituto como punto de encuentro para hablar y escribir sobre ciencia.
- Tratar éticamente los recursos que tenemos a nuestro alcance
- Divulgar en diferentes marcos de actuación los trabajos de investigación realizados.

5.1. Hacer Ciencia para comunicar Ciencia desde todas las áreas curriculares: Graduación de las Investigaciones

No podemos pretender que el alumnado sepa realizar trabajos de investigación y los sepa comunicar, si previamente no les hemos enseñado, y para ello se necesita tiempo y la graduación de actividades apropiadas a lo largo de la ESO.

Esta propuesta de graduación básica para que todo el alumnado, sin excepción, adquiera una competencia lingüística e investigadora que le permita reflexionar y entender el mundo que le rodea y sepa aplicar mecanismos para la resolución de problemas que en la vida cotidiana se les plantearán, lo indicamos en la Figura 2.

La implantación de esta graduación será más efectiva si se asume desde todas las materias comunes, pudiendo seguir metodologías cuantitativas o cualitativas y realizando investigaciones descriptivas, explicativas o justificativas.

Por otra parte, las materias optativas también son un buen marco para profundizar en la búsqueda y criba de la información, la obtención y el análisis de datos, así como la concreción de resultados que se tienen que comunicar, utilizando el lenguaje apropiado, ya sea oral, escrito, audiovisual o simbólico.

¹³Un reto que vivimos y tuvimos que superar una parte del claustro fue el paso de ser centro de FP a centro de Secundaria. Fue una gran experiencia de la que surgió una nueva manera de coordinarnos como grupo de profesores y de aplicar unas metodologías no basadas en la figura del profesor, sino en una responsabilidad compartida entre profesorado y alumnado.

OBJETIVO: INICIAR A TODO EL ALUMNADO EN LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN DESDE LAS ÁREAS CURRICULARES				
GRADUACIÓN/ CURSO	1º	2º	3º	4º
TIPO DE INVESTIGACIÓN	BIBLIOGRÁFICA DOCUMENTAL	BIBLIOGRÁFICA DOCUMENTAL RECOPIACIÓN	BIBLIOGRÁFICA DOCUMENTAL RECOPIACIÓN	EXPERIMENTAL DESCUBRIMIENTO
HABILIDADES INVESTIGADORAS	OBSERVACIÓN	FORMULACIÓN DE PREGUNTAS PREVISIÓN	FORMULACIÓN DE PREGUNTAS. EMISIÓN DE HIPÓTESIS ANÁLISIS DE RESULTADOS	CAMBIOS EN LAS VARIABLES DISEÑO DE EXPERIMENTOS SIMULACIÓN DEMOSTRACIÓN EXPERIMENTACIÓN
HABILIDADES COGNITIVOLINGÜÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	EXPLICACIÓN	ARGUMENTACIÓN JUSTIFICACIÓN	ARGUMENTACIÓN JUSTIFICACIÓN
TÉCNICAS COMUNICATIVAS	PÓSTER	PRESENTACIÓN CON PROGRAMARIO INFORMÁTICO	MEMORIA Y PRESENTACIÓN CON PROGRAMA INFORMÁTICO Y/O AUDIOVISUAL	RESUMEN, INFORME MEMORIA Y PRESENTACIÓN CON PROGRAMA INFORMÁTICO Y/O AUDIOVISUAL
GRADO DE AUTONOMÍA DEL ALUMNADO	PARTE DE AL OBTENCIÓN DE LOS DATOS CONCLUSIONES	ESCOGER Y/O FORMULAR PREGUNTAS PLANIFICACIÓN GUIADA OBTENCIÓN DE DATOS CONCLUSIONES	A PARTIR DE LA MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO. EMISIÓN DE HIPÓTESIS. OBTENCIÓN DE DATOS. ANÁLISIS DE DATOS ORIENTADOS POR EL PROFESORADO	A PARTIR DE LA MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO, REALIZACIÓN DEL PROCESO DE MANERA AUTÓNOMA POR PARTED EL ALUMNADO, CON LA SUPERVISIÓN DEL PROFESORADO
GESTIÓN DE LA EVALUACIÓN	DESDE 1º DE ESO: AUTOEVALUACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO. EVALUACIÓN ENTRE IGUALES. TRABAJO COOPERATIVO			
DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	SIEMPRE QUE SE TENGA OPORTUNIDAD: ESCRIBIR LA EXPERIENCIA PARA LA REVISTA DEL CENTRO O OTROS MEDIOS PARTICIPAR EN LA CONVOCATORIA DE PREMIOS A LA INVESTIGACIÓN PARTICIPAR EN CERTÁMENES DE JÓVENES INVESTIGADORES			

Figura 2: Propuesta de graduación de la aplicación de las habilidades investigadoras y cognitivolingüísticas, tipología de las investigaciones y grado de autonomía a lo largo de la ESO.

A modo de ejemplo, en nuestro instituto al alumno se le ofrece la oportunidad de realizar como optativas: Las matemáticas en la prensa, diseño y construcción de objetos, medio ambiente escolar, un mundo sostenible, el gusto por la lectura, etc, que son marcos propicios para que el alumnado desarrolle competencias investigadoras y lingüísticas. Por otra parte, en el marco de las actividades extraescolares y visitas culturales, el alumnado también tiene la posibilidad de iniciarse en la realización de trabajos de investigación.

5.2. La utilización de la web del instituto como punto de encuentro para hablar y escribir sobre ciencia

La web del centro¹⁴ es el marco donde alumnado, profesorado y familias escribe, entre otras cosas, sobre ciencia. La manera en cómo se muestra y comunica no es siempre de la misma manera, así podemos encontrar diferentes modelos, unos abiertos a visitantes, otros están dedicados únicamente a profesorado y puntualmente a las familias y por último el dedicado a los cursos Moodle que el profesorado tiene diseñados para completar una relación con el alumnado más allá de las paredes físicas del aula, creando ciberespacios en los que alumnado y profesorado tiene la posibilidad de encontrarse de manera asincrónica.

¹⁴<http://agora.xtec.cat/iesm-jmzafra/>

Los espacios abiertos a la comunidad educativa y a visitantes son:

- La revista on line del centro, llamada *Zafra News*.
- Las noticias y tweets que se van generando y que recogen la actualidad del centro.
- Blog diseñado y gestionado por un grupo de alumnas, llamado *Busques llibre?*

Abiertos a la comunidad educativa, con más o menos requisitos y condicionantes de consulta, encontramos:

- Los cursos Moodle. Mención especial tienen los cursos sobre trabajos de investigación específicos: *Trabajo de Investigación de bachillerato*, ya que participa todo el claustro y el alumnado de bachillerato, los *trabajos de síntesis y proyectos* de ESO en los que participan únicamente el profesorado asignado, pero representantes de todos los departamentos y utilizado por todos alumnos del nivel correspondiente de ESO y Zafra Investigadora, en que participan de manera voluntaria y como actividad extraescolar un grupo de alumnos de cualquier nivel y que está gestionado por un único profesor.
- Los blogs, entre los que destacamos el de Filosofía, llamado *La nostra Veu Filosòfica* y el ciencias experimentales de 2º de ESO, *La ciencia que ens agrada* a 2n d'ESO de l'institut JM Zafra. Estos blogs están asociados a un curso Moodle de la materia en cuestión.

La revista Zafra News: Todo el alumnado tiene la posibilidad de escribir artículos para la revista del centro, aunque un equipo de alumnos forma parte del equipo editor, coordinados y dirigidos por la profesora C. Coll¹⁵, que de manera extraescolar confeccionan la revista on line.

Una de las secciones importantes de la revista es la dedicada a la ciencia y su divulgación. En esta sección tienen cabida, comentarios sobre conferencias a la que asiste el alumnado y que son impartidas por profesionales del ámbito de las ciencias, la filosofía y su divulgación, así como de alumnos y antiguos alumnos que explican los resultados de sus investigaciones.

La revista consta de un buscador de noticias a partir de palabras clave.

Las noticias y tweets: En la web del instituto se incorporan noticias de la actualidad del instituto, ya sea, una visita cultural, la asistencia a conferencias, el análisis final de un proyecto, la asistencia y participación en jornadas de jóvenes investigadores promovidas por diferentes estamentos como universidades, centros de investigación, convocatorias de premios o la asistencia del profesorado a cursos de formación en el propio centro, etc. Las noticias se muestran en diferentes formatos, ya sean tweet, audiovisual, fotográfico, textual.

Cursos Moodle: Actualmente existen una gran cantidad de cursos Moodle que el profesorado crea, diseña y gestiona desde sus propias materias, aunque todavía no es utilizado por el 100 % del claustro. Pero sí que todo el profesorado participa en el curso dedicado al seguimiento del trabajo de investigación del alumnado de bachillerato, ya que todo el claustro somos tutores de uno o varios trabajos de investigación.

A continuación haremos referencia de dos cursos Moodle, uno el del trabajo de investigación de bachillerato, y otro el de la materia de filosofía¹⁶ de bachillerato.

El *Treball de recerca de batxillerat* es un curso Moodle, diseñado por la persona coordinadora de bachillerato y abierto para todo el alumnado de este nivel y para todo el profesorado del

¹⁵Aunque ya está jubilada, sigue coordinando su edición

¹⁶Dedicaremos mención especial al curso moodle, Zafra Investigadora, ya que su objetivo final es comunicar las investigaciones en convocatoria de premios y certámenes, por lo que lo hemos incluido en el apartado 5.4

centro, el cual actúa como tutor guía del seguimiento y valoración del trabajo que va realizando el alumnado hasta su comunicación escrita y oral, utilizando diferentes tipos de lenguaje según las características metodológicas que haya desarrollado.

El curso se presenta de la manera siguiente:

- *Espacio de información general, abierto a alumnado y profesorado*, en el que figura la normativa que se aplica en el instituto, la asignación de los tutores y el calendario de revisiones y entrega.
- *Espacio de referencia para el alumnado*, en el que se encuentran modelos de trabajos realizados por alumnado de otros cursos y el documental TR, que elaboró un alumno¹⁷, así como enlaces a materiales de ayuda.
- *Espacio para la comunicación entre alumnado y profesorado* en el que a través de Tareas que facilita Moodle y a través de correo interno, se asegura un seguimiento personalizado del trabajo del alumno. Este espacio, completa las entrevistas personales que se van realizando a lo largo de todo el proceso.
- *Espacio exclusivo para el profesorado* en el que deja constancia del informe de elaboración del trabajo que han tutorizado, se adjuntan los trabajos y se dispone de un lugar personal para la nota que valora del proceso. Finalmente se comparte la nota elaborada por el tutor de la investigación y la que han valorado el equipo evaluador del resultado final (escrito y oral) y con ello se le asigna la nota definitiva.

La nota final del trabajo de investigación, que inicia el alumnado en primero de bachillerato y finaliza en segundo, corresponderá a la nota del tutor de seguimiento (un 50 % del total) y a la nota del equipo evaluador formado por otros dos profesores después de haber sido informados del proceso de realización, la lectura del trabajo y la valoración de su exposición oral (30 % del producto final escrito y 20 % de su defensa).

El curso *Comunitat filosòfica*, es un espacio para pensar sobre los problemas éticos que plantea la ciencia y contribuir a desarrollar el espíritu crítico tan necesario en el tratamiento de la ciencia¹⁸.

Los alumnos de 1º de bachillerato, constituidos en comunidad filosófica, hablan de ciencia y de sus aspectos éticos y concretan las diferentes experiencias, escribiendo artículos que se publican en la revista del centro. De esta manera se potencia la construcción de la voz filosófica de los alumnos y se redactan textos argumentativos filosóficos que se han elaborado en cooperación.

Así, los alumnos se agrupan en equipos cooperativos heterogéneos y estables y trabajan sobre un texto inicial del cual extraen frases que cuelgan en el blog *Filozafra*. Por otra parte, se negocian las pautas que tienen que seguir para elaborar un texto argumentativo y finalizan con la realización de un texto colectivo después de finalizar un bloque temático. Este texto lo realizan directamente en la wiki del Moodle.

Una vez finalizado el texto, se presenta en público en la Sala de Actos y una vez corregido por otro equipo cooperativo a partir de una ficha proporcionada por el profesor, se cuelgan también en el blog *Filozafra*. Finalmente, una selección de estos textos se publican en la revista¹⁹. Por otra parte, el alumnado, realiza un control, colgado en el moodle que se activa durante el fin de semana, así se abre el viernes a las 15h y se cierra el domingo a las 00.

¹⁷Rubén Llorach: <http://vimeo.com/23381267>.

¹⁸Gestionado por el profesor Antoni Pujadas.

¹⁹<http://www.jmzafra.com/index.php/comunitat-filosofica.html>.

Los blogs: Actualmente existen dos clases de blogs, aquellos diseñados y gestionados por el profesorado y uno diseñado y gestionado por un grupo de alumnas, que lo iniciaron cuando realizaban 1º de ESO y que este curso 2015-16, ha sido su segundo año, el cual está dedicado a comentarios sobre diversas publicaciones en general.

El blog gestionado por las alumnas es, *Busques llibre?*²⁰ y como se deduce del título, se trata de comentar libros de lectura, por lo que la crítica argumentativa es la base de su divulgación.

El blog *La ciència que ens agrada a 2n C de l'institut JM Zafra*, está diseñado y gestionado por un profesor de ciencias experimentales²¹, permite al alumnado reflexionar sobre la realización de las prácticas de laboratorio que han efectuado y sobre la importancia de saber aplicar un protocolo determinado para poder llegar a un resultado, con el fin de que poco a poco y de manera gradual, puedan ser capaces de diseñar ellos mismos sus propios protocolos.

5.3. Tratamiento ético de los recursos: la concienciación y la acción

En el instituto se valora una educación en valores donde los criterios de sostenibilidad están presentes en el día a día, por eso trabajamos por el respeto al medio ambiente y por un uso sostenible de los recursos. Es por eso que existe una concienciación para ofrecer espacios al alumnado donde pueda realizar acciones para contribuir a la mejora del medio ambiente y a un uso racional de los recursos, en el marco de las diferentes materias. Por otra parte, hemos participado desde sus inicios en la *Agenda 21*, llamado ahora *Escoles+Sostenibles*.

Entre las acciones que hemos llevado a cabo a lo largo de diferentes cursos han sido:

- Potenciar y favorecer el reciclaje y la reutilización tanto del uso de papel, como de envoltorios y restos de comida.
- Realizar un estudio de los envoltorios que el alumnado utiliza para sus desayunos y posteriormente las medidas de acción para que éstos sean más sostenibles.
- Tener un huerto en el que se utiliza el agua y los restos de la comida del comedor, utilizando para ello un vermicompostador.
- Aprovechar momentos y situaciones clave, como fue la plantación de 100 encinas, en conmemoración del centenario del instituto en el 2011²².
- Plantear en las diferentes materias, problemas reales o verosímiles en los que el alumnado reflexione, valore y proponga vías de solución.

Por otra parte, una de nuestros objetivos es fomentar una conciencia respetuosa con el medio y sus recursos inculcamos al alumnado el tratamiento ético de las fuentes de consulta y de la obtención de datos, siendo respetuosos y rigurosos al citar los derechos de autoría y el tratamiento de los datos necesarios para llegar a conclusiones representativas y fiables.

²⁰¿Buscas libro?

²¹<http://cienciaagrada2nczafra.blogspot.com.es/> Gestionado por el professor Joan Talarn.

²²Este proyecto se comunicó en el marco de la Agenda 21 <http://www.jmzafra.com/index.php/des-de-zafra/471-proyecto-100-alzines-pel-centenari.html>.

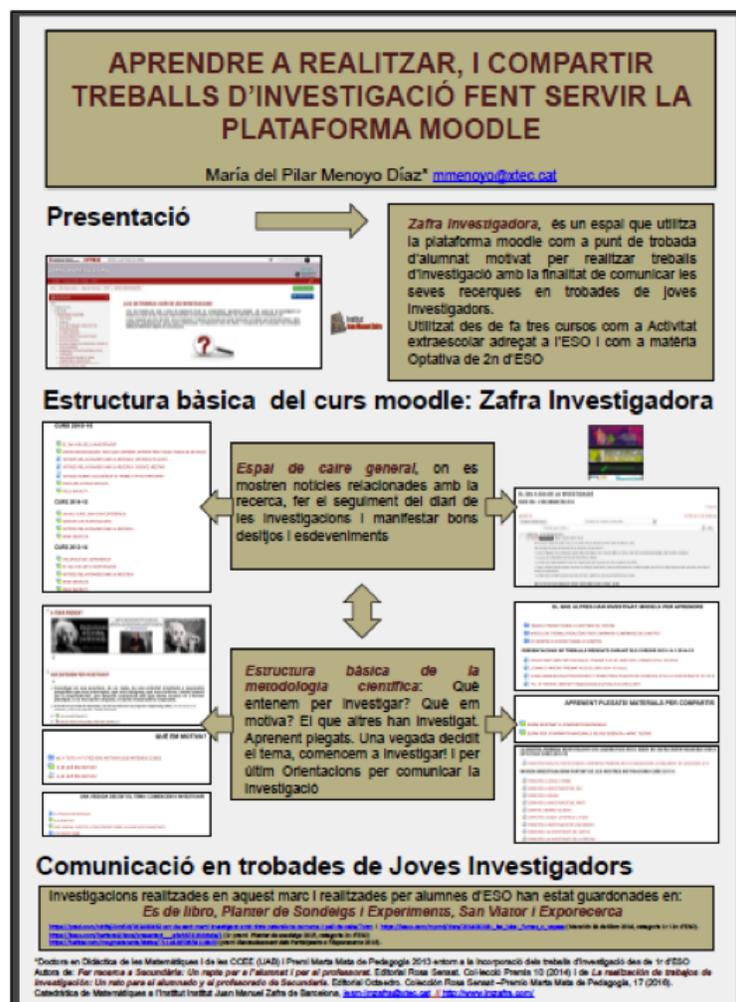


Figura 3: Aprender a realizar y compartir trabajos de investigación, utilizando la plataforma Moodle Póster presentado en el 1r Congrés CTEM de la Comunitat Valenciana. Maig 2016.

5.4. Hacer ciencia para comunicar ciencia: Compartir y divulgar en certámenes de jóvenes investigadores y convocatoria de premios

En el instituto ofrecemos una actividad extraescolar diseñada para compartir y realizar trabajos de investigación y posteriormente presentarlos en certámenes y convocatoria de premios, se llama *Zafra Investigadora*²³.

Corresponde a una actividad extraescolar²⁴ abierta a todo el alumnado de ESO y de acceso restringido al curso Moodle para aquellos estudiantes que forman parte de ella. Se reúnen fuera de horario escolar con el objetivo de contribuir cooperativamente a mostrar nuevas visiones de la realidad desde un punto de vista crítico y comunicar sus resultados, realizando para ello trabajos de investigación que se presentarán a la Exporecerca y que podrán participar en la convocatoria de diferentes premios.

A continuación mostramos el póster presentado sobre su información en el *1r Congrés CTEM de la Comunitat Valenciana (2016)*.

²³Gestionada por la profesora María del Pilar Menoyo

²⁴La información sobre la experiencia se presentó en forma de póster en el 1r Congreso CTEM de la comunidad valenciana, bajo el título de *Aprender a realizar y compartir trabajos de investigación, utilizando la plataforma Moodle*

La estructura básica del curso consta de un espacio general y otro, dedicado a metodología.

En el espacio general, se muestran:

- *Noticias* relacionadas con la investigación, como puede ser una exposición, un artículo, un libro, etc
- El fórum dedicado a realizar el *diario o cuaderno de bitácora*, en el que se deja constancia de lo que se ha hecho y lo que se propone hacer en la próxima sesión. Así comparten la situación de todas las investigaciones que se van realizando.
- El fórum dedicado a los *buenos deseos y notificación de acontecimientos*. Aquí tiene cabida desde felicitarnos un buen año, o el haber conseguido un contacto importante para obtener datos, hasta indicar que se trata de un día especial como puede ser el día de pi o el día del cáncer.

En el espacio dedicado a la estructura básica de la metodología científica encontramos los siguientes apartados:

- *¿Qué entendemos por investigar?* : Utilizando la posibilidad de fórum que ofrece Moodle, el alumnado comparte por escrito lo que considera que es investigar y posteriormente se realiza una puesta en común. Resultado de la puesta en común tiene que quedar claro, lo que es y no es, investigar.
- *¿Qué me motiva?* : Utilizamos nuevamente la posibilidad fórum para compartir sus diferentes motivaciones. Resultado de la puesta en común, pueden formarse parejas o grupos de alumnos con las mismas motivaciones, por lo que a partir de ese momento, formarán grupo de investigación.
- *Lo que otros han investigado* : Una vez han manifestado lo que les motiva se les proporciona la posibilidad de consultar trabajos de investigación que otros compañeros de diferentes promociones realizaron. Y se les encomienda la labor de buscar información sobre investigaciones de la temática de su interés, a través de internet. Resultado de la búsqueda de un mínimo de tres fuentes de consulta (ya sean de tipo oral, documental o audiovisual), realizarán un resumen de las ideas claves, de lo que les ha sugerido, de lo que han aprendido, de lo que no les ha quedado claro, etc, Este resumen lo colgarán en tareas para que sea comentado y valorado por el profesorado, admitiendo cambios y nuevas valoraciones y sugerencias.
- *Aprendiendo juntos* : Este espacio fórum está destinado a compartir informaciones con todo el grupo, ya que sea porque se conoce o sea porque se ha encontrado, muchas veces disponemos de cosas que les pueden servir a otros en sus investigaciones. El profesorado inicia este fórum aportando información útil de cada tema de trabajo, que ha propuesto el alumnado.
- *Una vez decidido el tema, ¡empecemos a investigar!* : Cada grupo de investigación, sea de manera cooperativa o de manera individual, tiene su propio espacio donde irá colgando el proceso de su investigación, a la vez que el profesorado facilita la consulta de aspectos relevantes y comunes a toda investigación: cómo formular una pregunta, unas hipótesis, cómo se redactan unos objetivos y la importancia de contar con unos recursos y un control del tiempo para que se puedan conseguir, etc.

- *Orientaciones para comunicar las investigaciones* : Se proporciona al alumnado enlaces con normativa de presentación de trabajos de investigación en diferentes certámenes y convocatorias de premios. Además se dispone de enlaces a trabajos premiados en dichas convocatorias o certámenes para tener modelos guía de aprendizaje.

Una vez finalizada la investigación, se comunica oralmente, utilizando *Powerpoint*, *Prezi* o *Issuu* y es valorada y criticada por todo el grupo perteneciente a *Zafra Investigadora* con el fin de ser críticos y aceptar los comentarios de los demás en vías a mejorar las producciones finales, tanto las orales como las escritas.

En función de los resultados obtenidos, las características de la investigación y los plazos para presentar memorias a los diferentes certámenes, el profesorado propone la realización de la memoria en función de la normativa correspondiente. Algunas investigaciones son presentadas a diferentes convocatorias y eso supone realizar más de un escrito.

Una investigación, a pesar de que no tiene un punto final, ya que todo es mejorable, ésta finaliza cuando se comunica, así pues, fomentamos y dinamizamos la comunicación externa de trabajos de investigación realizados por el alumnado, en cualquier marco de aprendizaje y nivel.

Nuestros alumnos, tanto los que forman parte de *Zafra Investigadora*, como alumnado de bachillerato han participado en los siguientes certámenes de jóvenes investigadores:

- Exporecerca. Se celebra durante tres días en Barcelona.
- Galicia: Se celebra durante tres días en Ourense
- Jóvenes investigadores: Se celebra durante cinco días en Mollina (Málaga)
- Semana de la ciencia de Barcelona: Se celebra en Barcelona durante el mes de noviembre.
- Fiesta de la ciencia-Novum: Se celebra en Barcelona hacia final de curso.
- Conectando los científicos y la sociedad: Se celebró en Barcelona a partir de la 7ª conferencia bianual Internacional de avances en estudios energéticos (2011).

Durante el curso 2016-17, además se puede seguir el estado de las investigaciones y temas relacionados con la investigación a través de Twitter: [@Zafrainvestiga](#)

6. Resultados: reconocimiento externo de trabajos de investigación realizados por el alumnado de ESO y Bachillerato

A continuación, en las Tablas 1, 2 y 3 citamos el listado de trabajos de investigación, sus autores, el curso en el que lo realizaron y qué premio obtuvieron en diversas convocatorias, alguno de los cuales se pueden consultar en red o referenciados en publicaciones de revistas.

Este reconocimiento es una buena muestra de la efectividad del proyecto.

TÍTULO Y REFERENCIA DE CONSULTA	AUTORES	CURSO	AÑO	PREMIO
Estudi del reflex pupil·lar a la llum	Carme Caum	2º Bach.	2006	<ul style="list-style-type: none"> • Primer premio Exporecerca • 3r premio ARGÓ • Premio CIRIT
Diagnòstic: síndrome de Cohen. I ara què?	Mónica Segura	2º Bach.	2006	<ul style="list-style-type: none"> • Premio Francesc Noy de Humanitats de la UPF
Les substàncies descafeïnades: realment no contenen gens de cafeïna?	Isaac García	2º Bach.	2007	<ul style="list-style-type: none"> • Primer premio ARGÓ
Generació de resistències bacterianes	Àngela Ruíz Lambea	2º Bach.	2008	<ul style="list-style-type: none"> • escollit per l'INICE (Instituto de Investigaciones Científicas y Ecológicas) per participar en l'Exposició que es va fer a Budapest
Fiabilitat d'alguns estudis de nanoquímica publicats en revistes internacionals	Marc Luís Cerón	2º Bach.	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Segundo premio ARGÓ
Violència de gèneres. Igualtat jurídica davant la llei?	Laia Vega Lamas	2º Bach.	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Premi UPF al Millor Treball de Recerca en Igualtat de Gènere
La memòria històrica de la gent gran del districte de Sant Martí, punt de partida per conèixer canvis socials i urbanístics iniciats a començament del segle XX Ficha de la investigación: Fer recerca a Secundària: Un repte per a l'alumnat i per al professorat. Premis 10 Rosa Sensat, 179–183, 2014	Sergi Albert y Ariadna de Diego	3º ESO	2008	Asistencia a Galiciencia subencionada per Tecnòlope
Què ens ensenyen les pel·lícules de caire matemàtic? Estudi dels estereotips i del contingut matemàtic Aula de Innovació Educativa, 189, 50–54, 2010.	Sergi Albert Jordana Calvo y Ariadna de Diego	4º ESO	2009	<ul style="list-style-type: none"> • EXPORECERCA Ciència en Societat. • Asistencia a Galiciencia 2009 subencionada per Tecnòlope
A quantes persones pot afectar la grip A? Simulació amb models SIR i SIRs.	David Rausell Seibert	2º Bach.	2010	<ul style="list-style-type: none"> • Segundo premio ARGÓ • Primer premio JÓVENES INVESTIGADORES • Primer premio CIRIT-RECERCA JOVE
https://www.yumpu.com/es/document/view/13123221/a-quantas-persones-pot-generalitat-de-catalunya/37 http://gencat.cat/economia/ur/doc/doc_27187427_1.pdf				
Proyecto basado en la transformación de una vivienda convencional en una casa autosostenible en términos energéticos Revista Meridies, 15, 41–46, 2011.	Albert Monclús y José Antonio Quiles	2º Bach.	2010	<ul style="list-style-type: none"> • Segundo premio JÓVENES INVESTIGADORES • CSIC • SAN VIATOR Sostenibilidad
http://blogs.lavanguardia.com/cumlaude/author/jjarque/page/2				

Tabla 1: Relación de reconocimientos a Trabajos de investigación realizados por el alumnado en el marco del Trabajo de Investigación de bachillerato y en el marco de la actividad extraescolar Zafra Investigadora, desde el curso 2006-07, hasta el curso 2009-10.

TÍTULO Y REFERENCIA DE CONSULTA	AUTORES	CURSO	AÑO	PREMIO
TR: La pel·lícula http://vimeo.com/23381267	Rubén LLorach	2º Bach.	2011	• Tercer premio CAC
Què fareu: El nostre futur energètic	Rubén Llorach y Almudena Conde	2º Bach.	2011	• Premio EL NOSTRE FUTUR ENERGÈTIC
La revolución fractal: Nueva perspectiva para el análisis musical	Víctor de la Torre Estévez	2º Bach.	2011	• BALDIRI I REIXAC • Quinto premio SAN VIATOR • EIDÉA • Tercer premio EXPORECERCA
El calidoscopi de la natura http://www.esdelibro.es/archivos/trabajos_2012/201100454_calidoscopi_trabajo.pdf	Sergi Albert Ballestar Víctor de la Torre Estévez	2º Bach.	2011	• Primer premio ES DE LIBRO
Les víctimes de la crisi	Youssef Bouajaj	2º Bach.	2012	• Segundo premio. Premis “En la Recerca del Desenvolupament” de convocats per l’Assemblea Cooperació per la Pau i l’Ajuntament de Barcelona.
Els objectius del mil·lenni: una proposta per eradicar la pobresa	Laura Sánchez	2º Bach.	2012	• Tercer premio. Premis “En la Recerca del Desenvolupament” convocats per l’Assemblea de Cooperació per la Pau i l’Ajuntament de Barcelona.
Què ens expliquen els cartells de la Guerra Civil?	Sílvia Marsà Jordina Vila	2º Bach.	2012	• Premio ARGÓ
El centenari de l’edifici de l’institut Juan Manuel Zafra de Barcelona: Una mirada al present i al passat a partir de l’estudi de documents i fonts orals. http://www.esdelibro.es/archivos/trabajos_2012/201200123	Ariadna Barrero Ivet de la Torre María García Júlia Mulero	1º ESO	2012	• Menció de honor ES DE LIBRO • Menció de honor SAN VIATOR
Retalls de vida de l’institut J.M. ZAFRA en els seus 100 anys d’història: Una mirada al present i al passat a partir de l’estudi de documents i fonts orals	Ivet de la Torre	2º ESO Júlia Mulero	2013	• Accésit EXPORECERCA
Investigant amb tints naturals: Te, cúrcuma i pell de ceba https://prezi.com/ninfej2km5id/201400462-arc-de-sant-marti-investigant-amb-tints-naturals-te-curcuma-i-pell-de-ceba/?utm	Anna Abad Berta Rossell	1º ESO	2014	• Menció de honor ES DE LIBRO • Seleccionado para participar en la FIESTA NOVUM 2015 Festa de la ciència de Barcelona
¿Fumas o vapeas?: Estudio comparativo entre el cigarro tradicional y el electrónico http://www.issuu.com/mpmd/docs/201400203-_las_luka-_fumas_o_vapeas	Luisa Arango Karla Salvador	2º ESO 1º ESO	2014	• Menció de honor ES DE LIBRO
Estudi dels colors dels vitralls de la Sagrada Família https://docs.google.com/forms/d/1TJdQmuS9YeM83Coj8GQ0j5kgCPK_u3qM91jkw4it4QI/viewform?edit_requested=true	Sílvia Mena Barrientos	2º Bach.	2014	• Menció de honor ARGÓ
Tu i jo veiem el mateix?: Estudi del daltonisme, influència i repercussions https://prezi.com/az7dpfycixd8/tu-i-jo-veiem-el-mateix-estudi-del-daltonisme-incidencia-i-repercussions/?utm_campaign=share&utm_medium=copy	Àgueda Castillo Ivet de la Torre	3º ESO	2014	• Seleccionado para participar en la FIESTA NOVUM 2015 Festa de la ciència de Barcelona
Quina hamburguesa t’agrada més? Estudi d’opinió	Berta Rossell Aran	2º ESO	2015	• Primer premio PLANTER DE SONDEIGS I EXPERIMENTS
Disseny i construcció d’un drone	Diego Palacios	2º Bach.	2015	• CSIC • SCT

Tabla 2: Relación de reconocimientos a Trabajos de investigación realizados por el alumnado en el marco del Trabajo de Investigación de bachillerato y en el marco de la actividad extraescolar Zafra Investigadora, desde el curso 2010-11, hasta la actualidad (2014-15).
@MSEL

TÍTULO Y REFERENCIA DE CONSULTA	AUTORES	CURSO	AÑO	PREMIO
Les eleccions: El preu personal, econòmic i mediambiental d'un vot	Pau Valencia Aliona González	2º ESO	2016	<ul style="list-style-type: none"> • Premio de los participantes EXPORECERCA • Mención de honor PLANTER DE SONDEIGS I EXPERIMENTS
La comunicació emocional del llenguatge escrit que utilitzem quan fem servir el WhatsApp https://issuu.com/cristina1810/docs/201600587-les_curioses-la_comunicac https://youtu.be/hS0sDm9U5LI https://www.ivoox.com/es-tarde-23-06-2016-audios-mp3_rf_12000475_1.html	Cristina Llamazares Salma Zian	2º ESO	2016	<ul style="list-style-type: none"> • Primer premio ES DE LIBRO
Contaminació microbiològica en equipaments públics i resistències bacterianes	Marta Urdí	2º Bach.	2016	<ul style="list-style-type: none"> • EXPORECERCA • Mención Especial The Society for in vitro Biology • Participación en el primer TIP (Temes i propostes) del distrito de Sant Martí
Al·lèrgies en un món modern	Javier Moreno Alí Hamza Enric Carbasà	2º Bach.	2016	<ul style="list-style-type: none"> • Baldiri i Reixach

Tabla 3: Relación de reconocimientos a Trabajos de investigación realizados por el alumnado en el marco del Trabajo de Investigación de bachillerato y en el marco de la actividad extraescolar Zafra Investigadora, durante el último curso 2015-16.

7. Conclusiones

Las aulas, tanto físicas como virtuales, tienen que ser comunidades de aprendizaje cooperativo donde se potencie valores y actitudes como la curiosidad, la autonomía, la colaboración, el espíritu crítico, el tomar decisiones, el espacio para gestionar emociones.

Donde se enseñe y fomenten las habilidades investigadoras, como el saber formular preguntas, emitir hipótesis, plantearse objetivos, buscar, organizar, procesar e interpretar la información, concluir y dar respuestas a las preguntas.

Donde se desarrollen las habilidades lingüísticas y comunicativas, ya sea comunicando por escrito u oralmente, el trabajo realizado, utilizando cualquier medio TIC o MAV que sea necesario.

Uno de los retos actuales que tenemos los enseñantes es dotar a todo el alumnado, sin exclusión, de los medios necesarios para que desarrollen competencias que les sirvan y preparen para entender el mundo que les rodea, para su vida cotidiana y para entrar más pronto o más tarde, en un mercado laboral en el que la creatividad, la toma de decisiones, la flexibilidad, el trabajo en equipo, la persuasión, la autoconfianza, el manejo de herramientas digitales, el conocimiento de idiomas y las habilidades sociales, son competencias valorables y necesarias para ser un miembro activo de la sociedad que le ha tocado vivir.

Un camino para conseguir que esto sea posible, es el fomento de la competencia investigadora y lingüística, solo así, dotaremos al alumnado de una buena alfabetización científica. Los trabajos de investigación son una parte importante de la educación científica, ya que capacitan para la crítica y por lo tanto facilitan que la población en general considere que su intervención en la sociedad es necesaria para mejorarla y esto es muy importante para fomentar su realización en la etapa de Secundaria, teniendo presente que se necesita tiempo y su introducción de manera gradual desde primer de ESO.

Se debe enseñar a investigar y se aprende investigando y comunicando, compartiendo con otros el producto de las investigaciones, porque haciendo, reflexionando y hablando, se aprende y

para ello cualquier marco puede ser un referente para que el alumnado desarrolle la creatividad, aplique con criterio y rigor una metodología científica adecuada, y que pueda comunicar sus resultados con mayor autonomía a medida que tenga más experiencia, adquirida a partir de haberle puesto en situación de investigar desde 1º de ESO.

La obtención de premios a los trabajos de investigación realizados por el alumnado a lo largo de los años, es un buen indicador de la efectividad del proyecto.

Una vez obtenido el 2º premio *Ética i Ciència* y la dotación económica que comportaba, pudimos divulgar nuestro proyecto a través de la propia fundación²⁵, la web del instituto²⁶, la web del Consorcio de Educación²⁷ y su referencia en prensa, a través del periódico ARA²⁸, además, pudimos asistir 5 alumnas y una profesora a la Exporecerca 2016 y pudimos asistir al congreso CTEM de la Comunidad Valenciana²⁹ y al Congreso Catalán de Matemáticas, C2EM³⁰, gracias a la subvención asignada.

Así pues, finalizamos diciendo que estamos logrando nuestro reto de dotar al alumnado de una buena alfabetización científica y de la posibilidad de una formación continua del profesorado posibilitando que este proyecto no tenga fecha de caducidad y sí, nuevas maneras y metodologías para ir incorporándolas y ampliándolo.

Referencias

-  Buckingham D. (2006).
L'educació per als mitjans en l'era de la tecnologia Ponencia presentada en el congreso "La saviesa de comunicar".
Universidad La Sapienza, Roma.
-  Corcelles M., Pujadas A. (2012).
La construcció del pensament a l'aula: filosofia, escriptura i treball cooperatiu.
Barcelona. Editorial Barcanova.
-  Domínguez M., Elena J., Ibáñez V. E., Mañas A., Martínez C.,
Menoyo M. del P., Raventós D. (1994).
La plaça de les Glòries Catalanes i la determinació de la longitud del metre: Proposta d'activitats didàctiques.
Ajuntament de Barcelona. Institut Municipal d'Educació de Barcelona IMEB.
-  Domínguez M., Elena J., Ibáñez, V. E., Mañas A., Martínez C.,
Menoyo M. del P., Raventós, D. (1995).
Transversalidad en una unidad didáctica: La plaza de las Glorias Catalanas.
Revista Uno. Didáctica de las matemáticas 6, 17–20.
-  Domínguez M., Ibáñez V. E., Mañas A., Martínez C.,
Menoyo M. del P., Raventós D. (2001).
La evaluación formadora en la práctica.
Revista Temática escuela española, 2, 17–19.

²⁵<https://www.fundaciogrifols.org/es/web/fundacio/ethics-science-winners>

²⁶<http://joomla.jmzafra.com/index.php/noticies/94-not%C3%ADcies-pp/1124-premi-%C3%A8tica-i-ci%C3%A8ncia.html>

²⁷<http://www.edubcn.cat/ca/noticies/detall?47212>

²⁸El Periódico ARA publicó el artículo que se puede consultar en http://criatures.ara.cat/Escola-etica-ciencia_0_1614438547.html?utm_medium=social&utm_source=twitter&utm_campaign=ara

²⁹https://drive.google.com/file/d/0B5Fff0e8XgY_0E1POVdRMUk0VEE1ROFEbzVWUzY3alpBcFow/view

³⁰<http://c2em.feemcat.org/esdeveniments/aprendre-a-investigar-i-a-comunicar-a-leso-i-al-\batxillerat-des-de-la-mirada-matematica-de-la-realitat/>

-  Gil D., Vilches A. (2001).
Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación.
Revista Investigación en la Escuela 43, 27–37.
-  Jorba J., Sanmartí N. (1994).
Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de evaluación continua.
Ministerio de Educación y Cultura. Madrid.
-  Jorba J., Gómez I., Prat À.(1998)
Parlar i escriure per aprendre. Ús de la llengua en situació d'ensenyament-aprenentatge de les àrees curriculars.
En Jorba, J.; Gómez, I. y Prat, À (Eds) Parlar i escriure per aprendre.
Ús de la llengua en situació d'ensenyament-aprenentatge de les àrees curriculars.
ICE de la UAB
-  Menoyo M. del P., Domínguez, M., Ibáñez V. E., Martínez C. (1997).
L'ús de la llengua en situació d'aprenentatge: diferents experiències portades a terme des de l'àrea de ciències.
Revista Guix 231, 39–47.
-  Menoyo M. del P. (2003).
¿Qué ideas tiene el alumnado de primer ciclo de ESO sobre la célula y el Trabajo de investigación?
Revista Aula de Innovación educativa, 127, 30–34.
-  Menoyo M. del P. (2003).
Evaluación de habilidades científicas en las PAAU de biología.
Revista Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales. 37, 58–68
-  Menoyo M. del P. (2009).
Iniciar al alumnado en los trabajos de investigación: Una oportunidad para fomentar la competencia investigativa desde primero de ESO.
Revista Aula de Innovación Educativa 182, 67–73.
-  Menoyo M. del P. (2010).
¡Yo me apunto a hacer Trabajos de Investigación!
La voz del profesorado y del alumnado.
Revista Aula de Innovación Educativa 195, 56–62.
-  Menoyo M. del P. (2013).
Anàlisi del procés de realització i tutorització dels treballs d'investigació a Secundària: proposta didàctiques per millorar la competència en recerca de l'alumnat.
Tesis doctoral UAB. <http://ddd.uab.cat/record/113988>
-  Menoyo M. del P. (2014).
Fer recerca a Secundària: Un repte per l'alumnat i pel professorat.
Barcelona. Col·lecció Premis 10. Rosa Sensat
-  Menoyo M. del P. (2016).
La realización de trabajos de investigación: Un reto para el alumnado y el profesorado de Secundaria.
Barcelona. Editorial Octaedro. Colección Rosa Sensat
Premio Marta Mata de Pedagogía, 17.



Sanmartí N. (2007).

Hablar, leer y escribir para aprender ciencia.

En Fernández, P. (coordra). La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículum. Colección Aulas de Verano. Madrid MEC



Vilches A., Solbes, J., Gil D. (2004).

¿Alfabetización científica para todos contra ciencia para futuros científicos?

Revista Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales 41, 89–98.

Modelling in Science Education and Learning
<http://polipapers.upv.es/index.php/MSEL>