



Informe de Evaluación del Taller “Plantas Mutantes” del CRAG (Curso 2019/20)

Con la colaboración:





Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar
4.0 Internacional

Fecha de elaboración: mayo de 2020

Como citar:

Navarro, M., Couso, D. y Tena, E. (2020) *Informe de Evaluación del Taller “Plantas Mutantes” del CRAG*. Barcelona: Publicacions CRECIM.

AGRADECIMIENTOS

Este informe de evaluación ha sido elaborado en el marco de una ayuda para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación (FCT-18-13792). Además, el trabajo recogido en este informe no habría sido posible sin la colaboración de otros profesionales y personas. Queremos agradecer especialmente la colaboración de los investigadores e investigadoras del CRAG (Centro de Investigación en Agrigenómica CSIC-IRTA-UAB-UB). También queremos agradecer la inestimable colaboración del alumnado y docentes de ciclo superior de las escuelas públicas Canigó, Sala i Badrinas y Rosella.

Para preservar el anonimato de las escuelas se ha ocultado el nombre de estas en los análisis de datos. Por ello, se hace referencia a la escuela 1, 2 y 3.

SOBRE EL CRECIM

El *Centro de Investigación para la Educación Científica y Matemática* (CRECIM) está situado en la Facultad de Ciencias de la Educación de la UAB. Este centro fue fundado en el año 2002, a partir del Grupo de Investigación Consolidado TIREC (Tecnología Informática e Investigación sobre la Educación Científica). CRECIM es una entidad dedicada a fomentar una mejor enseñanza y aprendizaje de la ciencia, la matemática y la tecnología en los distintos niveles educativos. La formación del profesorado, el diseño y evaluación de recursos didácticos son los principales ejes de actuación del centro.

Actualmente el CRECIM se encuentra desarrollando proyectos nacionales e internacionales bajo cuatro líneas de investigación principales: 1) el desarrollo de la práctica científica, la educación STE(A)M y el uso de herramientas digitales (proyectos: ParticipAIRE, Projecte ATENCIÓ) 2) el desarrollo de la equidad educativa en las disciplinas STEM (proyecto: ParentSTEM) 3) el desarrollo del paradigma RRI sobre todo en su dimensión de educación (proyectos: ORION, “Plantas Mutantes” y “La DefeNsA de las plantas”) y, por último, 4) Exploración de nuevos contextos de educación STEM relacionados con movimientos como el making, etc. (proyecto: STEMarium).

EQUIPO REDACTOR DEL INFORME

Dra. **Digna Couso Lagaron**, es licenciada en física y doctora en Didáctica de las Ciencias. Es profesora del Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales y directora del CRECIM. Es formadora de futuros docentes de primaria y secundaria. Ha sido coordinadora del máster de formación del profesorado de secundaria de la misma universidad. Como investigadora ha trabajado en diferentes proyectos de mejora de la didáctica de las ciencias a escala estatal y europea. Ha publicado diversos artículos de alto impacto y es revisora de publicaciones de ámbito internacional. Digna.couso@uab.cat

Èlia Tena i Gallego, es graduada en Educación Primaria por la UAB, con mención en Necesidades Educativas Específicas, y máster en Investigación en Educación, en la especialidad de Ciencias Experimentales por la misma universidad. Actualmente es miembro del equipo investigador CRECIM. Ha colaborado en proyectos de investigación e innovación centrados en el desarrollo de las competencias científicas en la etapa de primaria, sobre todo desde una perspectiva de equidad. Actualmente desarrolla su tesis doctoral sobre proyectos STEM en la etapa de educación primaria.

Maria Navarro Palà, es licenciada en farmacia por la UB y en psicología por la UAB, posgrado de evaluación psicológica por la UAB y máster en profesorado de ESO y bachillerato por la UAX. Ha trabajado en el ámbito de la farmacia comunitaria y el soporte educativo. Actualmente es miembro del equipo CRECIM y coordina el proyecto Revir que pertenece al centro de investigación CRECIM.

INDICE

Sobre el CRECIM.....	1
1. El taller “Plantas mutantes”	3
1.1 CROMA 2.0	3
1.2 Contexto de la presente evaluación.....	4
2. Justificación teórica de la evaluación.....	5
2.1 Marco teórico del taller.....	5
2.2 Objetivos del taller	7
2.3 Objetivos de la evaluación	11
3. Metodología	12
3.1 Enfoque metodológico	12
3.2 Descripción del cuestionario utilizado	12
4. Principales resultados	14
4.1 Características generales de la muestra	14
4.2 Objetivo 1: Evaluación del cambio del cuestionario de formato papel a digital.	15
4.3 Objetivo 2: Evaluación del impacto que tiene el taller “Plantas mutantes” sobre los alumnos.....	15
4.3.1 Perfil del alumnado participante.....	16
Porcentaje de alumnos de cada escuela	16
Edad de los alumnos	16
Curso académico de los alumnos.....	17
Género con el que se sienten identificados los alumnos.....	17
Capital científico familiar.....	18
4.3.2 Satisfacción del alumnado participante.....	18
Satisfacción	18
Logro de los objetivos	20
Dificultades.....	21
4.3.3 Posicionamiento STEM del alumnado después del taller	21
Interés	21
Identidad	22
Aspiraciones	25
Autoeficacia.....	27
4.4 Objetivo 3: Evolución de los resultados del taller.....	28
5. Conclusiones.....	29
6. Bibliografía	32
7. Anexo – cuestionario edición 2019 - 20.....	34

1. EL TALLER “PLANTAS MUTANTES”

El taller "Plantas Mutantes" es una propuesta didáctica STEM que gira entorno las mutaciones en plantas y fue diseñado conjuntamente por el CRECIM y el Centro de Investigación en Agrigenómica CSIC-IRTA-UAB-UB (CRAG), con la colaboración de la escuela de educación infantil y primaria Joan Maragall de Sant Cugat del Vallès (Barcelona) y la financiación de la FECYT FCT-16-10825. Este taller está pensado para alumnos de 5º y 6º de primaria (alumnos entre 9 y 12 años de edad).

Su implementación como “piloto” se llevó a cabo el curso escolar 2016 – 17 y la coherencia interna de la propuesta fue analizada gracias a la observación no participante hecha durante la implementación. De su evaluación se generó el documento que lleva por título “Informe de evaluación del taller piloto “plantas mutantes” del CRAG”. Los resultados de dicho análisis permitieron hacer algunos ajustes en el diseño e implementación de la propuesta, llegando así a establecer un diseño definitivo del taller que posteriormente fue publicado su protocolo en inglés (Babot, Garrido-Espeja, & Tena, 2018; Tena Gallego, Garrido Espeja, & Babot, 2018) ([disponible aquí](#)).

Dentro del marco de colaboración entre el CRECIM y el CRAG y con ayudas FECYT, los cursos escolares 17 – 18 y 18 – 19 se desarrollaron los talleres con las modificaciones propuestas y se evaluó el impacto del taller en el alumnado participante teniendo en cuenta los objetivos con los que se había diseñado el taller. De la evaluación del curso 18 – 19 surgió el documento que lleva por título “Informe de evaluación del impacto del taller “Plantas mutantes” del CRAG en el alumnado participante” ([disponible aquí](#)). Así pues, se ha hecho un diseño iterativo del taller basado en ciclos de diseño y revisión del taller a partir de los datos obtenidos de su evaluación.

La colaboración establecida entre ambas instituciones se basa en los principios del Responsible Research and Innovation (RRI) haciendo especial énfasis en sus pilares de *Science Education* y Género.

1.1 CROMA 2.0

La implementación del taller no se ha limitado al CRAG, ya que una adaptación de este se la llevado a cabo por el CRECIM para la Fundació Autònoma Solidària (FAS) en el marco del proyecto CROMA 2.0.

El programa CROMA 2.0 promueve el vínculo de la universidad con las escuelas de primaria para favorecer el interés por el aprendizaje del alumnado y su vinculación escolar. Así pues, para el desarrollo de estos talleres adaptados se ha contado con la participación de alumnado voluntario de la UAB y estaba dirigido a niños y niñas socioeconómicamente desfavorecidos de escuelas de primaria del Vallès Occidental. Esta adaptación se lleva a cabo como un taller de soporte diferenciado del aula ordinaria para favorecer la integración, actitud y motivación del alumnado de 5º y 6º de primaria.

La formación que han recibido los monitores se debe incluir en el impacto formativo del taller, ya que muchos de ellos no están realizando grados del ámbito, sino que provienen de otras disciplinas.

La propuesta educativa se distribuye en 7 sesiones que giran entorno la pregunta guía: ¿Nos ayudáis a pensar en una nueva planta mutante? En la tabla 1 se muestra la distribución de sesiones en semanas.

Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4
Problematización y exploración de ideas previas		Realización de una experiencia / emergencia de puntos de vista		Síntesis – estructuración	Aplicación/extensión/ nuevos retos	
Sesión 1: ¿Cómo trabajan los científicos?	Sesión 2: ¿Qué sabemos de las plantas?	Sesión 3: Hipótesis y recogida de datos	Sesión 4: Segunda recogida de datos	Sesión 5: Interpretamos los datos	Sesión 6: Pensar en nuevas mutaciones	Sesión 7: Preparamos la comunicación

Tabla1 – Secuenciación de las sesiones.

El “Plantas mutantes - CROMA 2.0” se ha implementado en escuelas los cursos escolares 17 – 18 y 19 – 20, y han participado del proyecto 350 niños y niñas de 23 escuelas distintas de 7 municipios (Badia, Barberà, Cerdanyola, Montcada i Reixach, Rubí, Sabadell i Terrassa). Se ha contado con el soporte de 43 estudiantes de la UAB que han recibido la respectiva formación.

Se debe tener en cuenta que el desarrollo de las distintas sesiones en este curso escolar se ha visto interrumpido por la llegada del COVID 19 al territorio. Así pues, este curso escolar, los alumnos de 10 escuelas solamente han podido realizar entre dos y cuatro sesiones de las siete previstas.

La evaluación de estas sesiones se ha llevado a cabo por la FAS y los alumnos han mostrado mucha satisfacción con el taller. Los resultados de la evaluación de este formato adaptado no son contrastables con los resultados obtenidos en el CRAG y detallados en profundidad en el presente informe, ya que la experiencia y contexto son muy distintos.

1.2 CONTEXTO DE LA PRESENTE EVALUACIÓN

El presente documento es una continuación natural de las evaluaciones realizadas y sus correspondientes informes y se genera con la financiación de la FECYT FCT -18-13792. Muestra los principales resultados de la evaluación del impacto en los alumnos que participaron en los talleres “Plantas mutantes” y que se han llevado a cabo en el CRAG el curso escolar 19 – 20. Se ha hecho la misma evaluación (con algunas ampliaciones) que se

desarrolló el curso pasado y el marco teórico del taller y el cuestionario son los mismos que en el anterior documento, por lo que en el presente están de forma resumida.

Este curso escolar se han realizado dos rondas distintas del taller “Plantas mutantes”: La primera se llevó a cabo en noviembre coincidiendo con la semana de la ciencia. Y la segunda ronda se ha desarrollado la segunda semana del mes de marzo.

Tal y cómo ya se ha mencionado con el programa CROMA2.0, se debe tener en cuenta que en el año académico en el que se ha llevado a cabo la presente evaluación, se ha producido la llegada del COVID-19 al territorio, lo que ha supuesto graves alteraciones en el transcurso de las actividades escolares. Por lo que al taller se refiere, se ha visto afectada la ronda de sesiones que se realizaron en marzo, ya que el último taller previsto no se pudo efectuar y la evaluación de las sesiones que sí que se materializaron ese mes, se ha realizado con el soporte de los maestros de la escuela participante a través del correo electrónico.

2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA DE LA EVALUACIÓN

Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, la presente evaluación se basa en su gran mayoría en la realizada anteriormente, por ello no se ha considerado necesario incluir la justificación teórica de la evaluación con el grado de detalle que se hizo en el anterior informe. Para consultar la justificación teórica desarrollada se puede consultar el documento que lleva por título “Informe de evaluación del impacto del taller “plantas mutantes” del CRAG en el alumnado participante” y que se ha proporcionado anteriormente.

2.1 MARCO TEÓRICO DEL TALLER

El taller “plantas mutantes” se ha diseñado en el marco del paradigma RRI (Responsible Research and Innovation) que implica que todos los actores sociales (investigadores, ciudadanos, políticos...) trabajen conjuntamente durante todo el proceso de investigación e innovación para alinear mejor el proceso y los productos con los valores, necesidades y expectativas de la sociedad (European Comision, 2015).

Esta abertura de la ciencia a la participación social ha hecho proliferar el número de centros de investigación europeos, nacionales y locales que buscan establecer relaciones directas con empresas, sociedad civil y entidades educativas (Hazelkorn et al. 2015). Precisamente la participación directa de este último colectivo con los centros de investigación ha sido considerada por la Comisión Europea (2015) como una de las estrategias privilegiadas para llevar el paradigma RRI a la acción (Couso, Simarro, Perelló, & Bonhoure, 2017).

Las iniciativas de “escolarización abierta” (o “open Schooling” en inglés) son un ejemplo de la participación de las entidades educativas (escuelas e institutos) en centros de investigación y se caracterizan principalmente por involucrar docentes, alumnado e investigadores en proyectos análogos a los de los científicos profesionales dónde se

comparten y aplican algunos de los resultados de la investigación científica y tecnológica (Hernández & Couso, 2016). Así, en el proyecto “plantas mutantes” alumnado de diferentes centros educativos se desplazan al CRAG para intentar dar respuesta a un reto que plantean dos de los investigadores ICREA del centro con aportaciones muy relevantes en su campo: Soraya Pelaz y Jaume Martínez - García. Para ello, los niños y las niñas deben involucrarse en actividades similares a las de los científicos profesionales tanto en contenido (p.ej. identificar las diferencias observables de una planta a la que se le ha mutado el genoma para que tenga más tricomas y una a la que no, etc.) como en los procesos de pensamientos (p.ej. hacerse preguntas, plantear hipótesis, explicar sus resultados, etc.).

Uno de los formatos más habituales de estas iniciativas son los talleres experimentales, dónde se situaría el taller “plantas mutantes”. En la tabla 1 se detallan las características de los talleres experimentales y se compara con las características del taller “plantas mutantes”.







CARACTERÍSTICAS TALLERES EXPERIMENTALES	TALLER “PLANTAS MUTANTES”
Intervención de duración acotada (horas) y aislada (una vez a lo largo de un curso escolar para un mismo grupo de alumnos)	 2 horas / 1 solo taller por curso escolar
Actividad fuera de la escuela, en un laboratorio o espacio específico para tal fin	Aula de formación en el 
Uso de material e instrumental específico para el taller experimental, a menudo diferente del que las escuelas suelen disponer.	Lupa binocular, placas de Petri con plantas mutantes y no mutantes, etc. 
Cierta grado de implicación activa del alumnado en la realización de actividades manipulativas y en la discusión de ideas	Planteamiento de un reto científico a resolver por parte del alumnado 
Organización a cargo de actores ajenos a la escuela (investigadores en algún ámbito científico o tecnológico, comunicadores de ciencia, monitores con base científica)	Organización y diseño:  

Tabla 2. Características de los talleres experimentales y del taller “Plantas mutantes”.

Así pues, el taller “Plantas mutantes” forma parte y cumple los estándares de los talleres experimentales de las iniciativas de “escolarización abierta”, tal y como refleja la tabla 2.

2.2 OBJETIVOS DEL TALLER

De acuerdo con el paradigma RRI en el que se enmarca el proyecto, se quiere garantizar la presente y futura participación de un importante número de ciudadanos (profesionales o no STEM) en la toma de decisiones, algunas de ellas de contenido STEM. Por lo que es esencial la alfabetización STEM de toda la población para permitir a las personas tomar decisiones informadas; que entiendan, en términos generales, las implicaciones sociales de los debates públicos sobre problemáticas STEM (medioambientales, de salud, energéticas, etc.); y para garantizar la participación ciudadana en los mismos (p.ej. investigaciones de ciencia ciudadana). Este hecho contrasta con estudios hechos en los últimos años los cuales muestran que un número cada vez mayor de estudiantes perciben STEM como algo ajeno a sus vidas (Godec, King & Archer, 2017).

Debido a que muchos de los objetivos del taller giran entorno el posicionamiento STEM, se ha incluido en el presente informe la tabla 3 que incluye la definición de posicionamiento STEM y un breve resumen de los contenidos clave. Tal y como ya se ha mencionado anteriormente, este contenido se encuentra desarrollado en el informe de evaluación anterior a este.

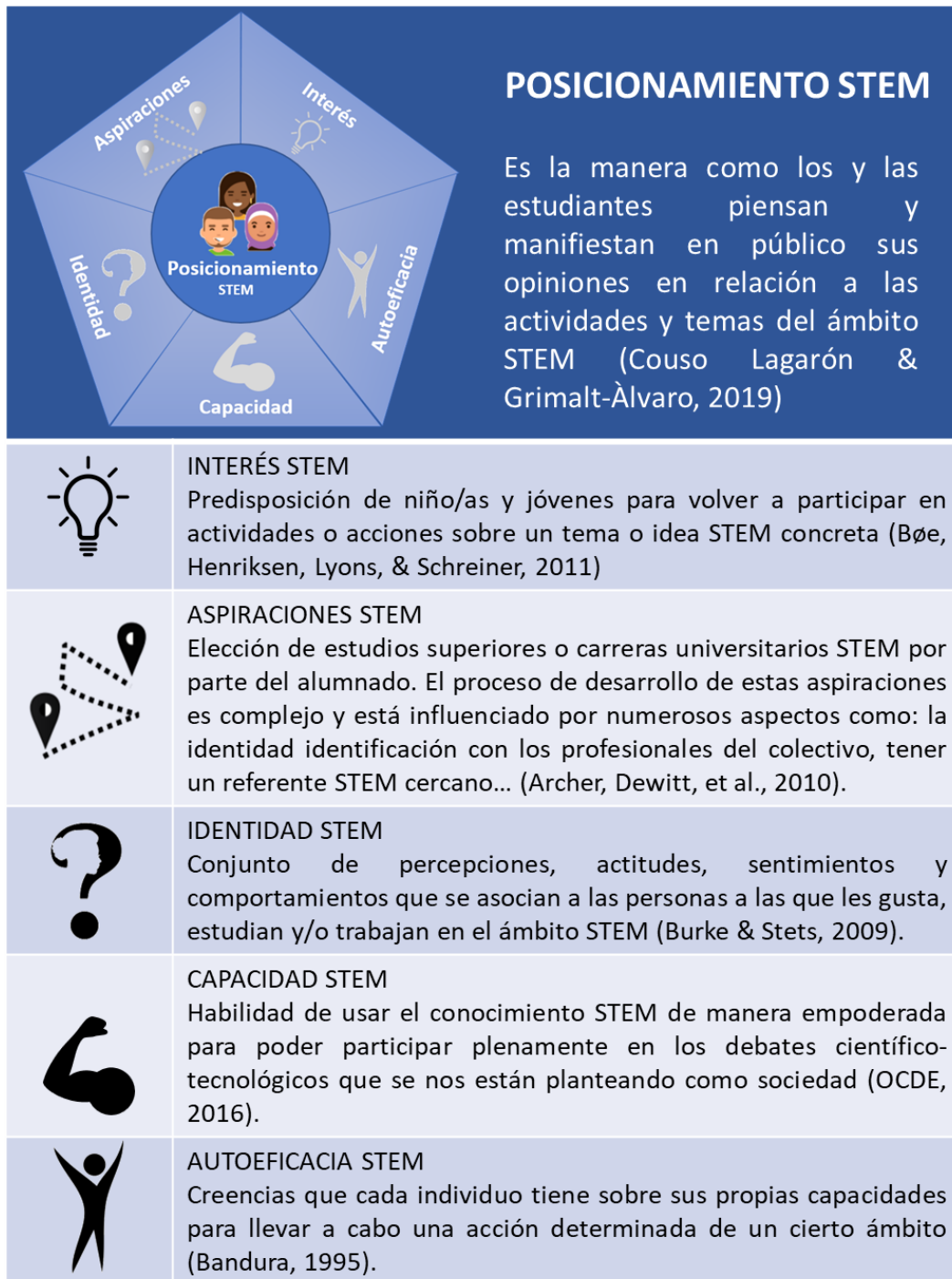


Tabla 3. Elementos clave del posicionamiento STEM

Según Hernández y Couso (2016) los objetivos que se persiguen en las actividades de comunicación y educación científica incluyen la alfabetización científica de la población como se pretende des del paradigma RRI, pero no se limitan a este. En la tabla 4 se recogen los tres objetivos (y los subobjetivos) que las autoras han atribuido a estas actividades.

Contribuir a la mejora de la cultura o alfabetización STEM del público	Fomentar vocaciones STEM entre los jóvenes	Favorecer el diálogo entre el público i los investigadores
<ul style="list-style-type: none"> · Desarrollar conocimiento conceptual (conocimientos de ciencias, conceptos y modelos) · Desarrollar conocimiento procedimental y epistémico (prácticas científicas, técnicas y procedimientos sobre cómo se construye la ciencia) · Desarrollar conocimiento contextual (aplicación real, “ciencia viva”) · Fomentar actitudes positivas respecto a la ciencia 	<ul style="list-style-type: none"> · Mejorar las competencias científicas (conocimientos y actitudes) – Factor educativo · Mejorar la percepción de autoeficacia respecto a las ciencias – Factor psicológico · Mejorar el asesoramiento académico y profesional – Factor informativo · Mejorar la imagen social de las carreras y de los profesionales científicos – Factor social 	<ul style="list-style-type: none"> · Generar la necesidad de desarrollar conocimiento mediante preguntas · Dar la palabra al público y regular sus intervenciones · Facilitar la comprensión del público visualizando representaciones o utilizando analogías · Conectar con las ideas previas del público y con el vocabulario que conoce y sabe usar en registro científico · Estructurar el discurso

Tabla 4. Objetivos y subobjetivos relacionados con los objetivos generales de las actividades de comunicación y educación científica (Hernández y Couso, 2016)

Es importante tener en cuenta que existen sesgos en el perfil STEM. Esta situación es especialmente grave entre los colectivos de mujeres, de nivel socio-económico bajo y minorías étnicas ya que las investigaciones en el ámbito muestran una alienación mayor de estos colectivos hacia las disciplinas STEM (Archer et al., 2013). Este hecho se ve reflejado, entre otros aspectos, en la homogeneidad en el perfil de aquellos que optan por estudios y profesiones STEM (Lewis, Miller, Piché, & Yu, 2015).

Al contrario de lo que comúnmente se piensa, esta alienación por las disciplinas STEM y el desequilibrio que esto provoca empieza a ser presente en la etapa de educación primaria donde ya se han observado numerosos problemas para el desarrollo de la alfabetización y posicionamiento STEM de estos colectivos.

Los estudios en esta línea afirman que entre los 10 y los 14 años se concreta el posicionamiento del alumnado como personas con interés STEM o no (Archer, Dewitt, et al., 2010). Es precisamente en esas edades cuando los niños y las niñas definen el ámbito de estudios superiores que quieren a realizar y el momento donde se observa una importante reducción del número de alumnos que optan por los estudios STEM post-obligatorios (Archer, Dewitt, et al., 2010). Por ello, es especialmente relevante que el taller “plantas mutantes” se lleve a cabo en alumnado que se encuentra en esta franja de edad.

Así pues, el taller “plantas mutantes” se diseña de tal manera que se ajusta al formato de los talleres experimentales y comparte los objetivos las actividades de comunicación y educación científica, tal y como se muestra en la tabla 5.

Objetivos	Contenidos SOBRE ciencias	Contenidos DE ciencias
<p>Aproximarse a la función/utilidad de la ciencia y a la manera de hacer de los científicos, adquiriendo una visión positiva y realista de la actividad científica y de los científicos.</p> <p>Reconocer aspectos característicos de la investigación con plantas, como el uso de organismos modelo.</p> <p>Tener una primera idea de mutación, identificar la expresión de esta y representarla con claridad. Saber argumentar en base a pruebas</p> <p>Usar adecuadamente el material de laboratorio.</p>	<p>Naturaleza de la actividad científica: Los científicos son personas normales que hacen una actividad o reto agradable, entretenido, interesante, etc. Los científicos plantean hipótesis (tienen curiosidad /creatividad), observan atentamente y toman nota (son trabajadores), discuten sus ideas con otros científicos (trabajan en equipo), y llegan a unas conclusiones basadas en lo que han observado (fundamentan lo que dicen en pruebas).</p> <p>Utilidad de la investigación: Los científicos investigan para crear nuevo conocimiento y/o para conseguir productos útiles para la sociedad.</p> <p>Uso de organismos modelo en la investigación con plantas: Los científicos utilizan unas plantas determinadas (organismos modelo) para investigar, porque las conocen mejor, crecen más rápido y son fáciles de manipular.</p>	<p>Mutación y su expresión: Las plantas mutantes son distintas de las normales porque los científicos o la naturaleza han cambiado alguna cosa en ellas antes que crecieran (ej. No poder notar bien la luz, no tener “pelos”, etc.) Luego, cuando crecen podemos ver que las plantas mutantes tienen algún aspecto distinto a las no mutantes en relación al cambio hecho (ej. Son más o menos largas, tienen más o menos pelos, etc.)</p> <p>Argumentación: Justificación de afirmaciones/decisiones sobre plantas mutantes en base a pruebas (ej. Observación de la diferente morfología entre unas plantas y otras) y al conocimiento científico (ej. Las plantas crecen/se alargan para buscar la luz).</p> <p>Uso de material de laboratorio: uso adecuado de la lupa binocular, las plantas modelo y las placas de Petri.</p> <p>Representación de las observaciones: representación clara de las diferencias significativas entre plantas mutantes y no</p>

		mutantes observadas con la lupa.
--	--	----------------------------------

Tabla 5. Objetivos didácticos del taller Plantas Mutantes

De esta manera, al participar en el taller se espera que el alumnado mejore no únicamente su conocimiento inicial sobre mutaciones en plantas, sino que además se pretende que mejore su posicionamiento y alfabetización en el área STEM en una edad que es clave para establecer este posicionamiento.

2.3 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

La evaluación de las iniciativas que se llevan a cabo debería ser una de las partes centrales y esenciales, ya que esto nos permite obtener información sobre el mismo para tomar decisiones de distinto tipo (Bennett et al., 2005).

La presente evaluación es continuista respecto a la anterior, ya que su principal objetivo es evaluar el impacto del taller del “Plantas mutantes” con el mismo cuestionario que se utilizó en la evaluación anterior. No obstante, se incorporan dos objetivos “nuevos”.

El primero de ellos es debido a que, a pesar de que el cuestionario utilizado es el mismo, el formato en el que se ha hecho llegar a los alumnos es distinto. El curso pasado los alumnos disponían del cuestionario en formato papel, pero debido al coste en horas de personal investigador que supone la digitalización de los resultados, se ha optado por un formato digital del cuestionario con la finalidad de evitar esta tarea y hacer la evaluación más sostenible en el tiempo. Este cambio ha implicado que los alumnos no respondan al cuestionario en el mismo CRAG si no que se haga en diferido. La evaluación de estos cambios, constituye el primer objetivo que se incorpora en esta evaluación.

El segundo objetivo que se añade en la evaluación es una breve valoración de la evolución de los resultados del taller. Des del CRAG se ha optado por mantener las pautas didácticas del taller y por ello, se espera que los resultados sean similares entre los dos cursos.

Así pues, se podrían establecer los siguientes objetivos i subobjetivos:

- OBJETIVO 1: Evaluación del cambio del cuestionario de formato papel a digital.
- OBJETIVO 2: Evaluar el impacto que tiene el taller “Plantas mutantes” sobre los alumnos. Se han concretado tres subobjetivos (que corresponden a los tres objetivos de la evaluación anterior):
 - a) Identificar el perfil del alumnado participante en el taller “Plantas Mutantes” durante el curso 2019-2020
 - b) Conocer el grado de satisfacción del alumnado participante en el proyecto “Plantas Mutantes”

- c) Conocer el posicionamiento STEM del alumnado una vez ha participado en el taller “Plantas Mutantes”
- OBJETIVO 3: Breve evaluación de la evolución de los resultados del taller.

3. METODOLOGIA

3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

La presente evaluación responde a tres objetivos distintos. Para cada uno de ellos se va a utilizar una metodología distinta:

OBJETIVO 1: Para evaluar la digitalización del cuestionario se van a tener en cuenta aspectos como el coste que supone digitalizar las respuestas que proporcionan los alumnos y el porcentaje de participación de los alumnos, ya que no interviene un solo factor en la evaluación del cambio. Se debe tener en cuenta que uno de los principales objetivos del cambio era reducir el coste de la evaluación para hacerla más sostenible en el tiempo.

OBJETIVO 2: Para evaluar el impacto del taller en los alumnos, y dadas las características del taller “Plantas Mutantes” (taller de duración breve, realizado en un centro de investigación...), se optó por un enfoque metodológico fundamentalmente cuantitativo. Este nos ha permitido tener una visión global del taller en relación a los tres primeros objetivos del taller que se querían evaluar: el perfil del alumnado participante, la satisfacción y el posicionamiento STEM al acabar el taller.

No obstante, con el objetivo de profundizar en algunos aspectos clave de la evaluación, la evaluación contiene algunos aspectos de los enfoques cualitativos. Un ejemplo de ello son las preguntas acerca de los motivos por los cuales el alumnado se quiere o no dedicar a la investigación.

OBJETIVO 3: Para hacer una breve comparación de la evolución de los resultados se han tomado de referencia los resultados del informe de evaluación del curso pasado ([disponible aquí](#)).

3.2 DESCRIPCIÓN DEL CUESTIONARIO UTILIZADO

Tal y como se ha explicado en los objetivos, este curso escolar se ha utilizado una versión digital del cuestionario, concretamente, se ha trasladado el mismo cuestionario utilizado a un Google forms.

Para el diseño del cuestionario utilizado, debido a la falta de referentes, se optó por un diseño iterativo (Design Based Research Collective, 2003). De esta manera, se pretendía asegurar la adecuación de los cuestionarios tanto a la edad y las características del alumnado a la que se ha destinado, como a los objetivos y contexto de la evaluación que se ha realizado.

El cuestionario utilizado consta de 16 preguntas que responden a los tres subobjetivos del objetivo 2 de evaluación. En la tabla 6 se relacionan las distintas preguntas del cuestionario con el subobjetivo al que responden:

PERFIL DEL ALUMANDO PARTICIPANTE	Q1: Datos identificativos Q2: Edad Q3: Curso Q14: Nivel socioeconómico, cultural y capital científico familiar Q15: Nivel socioeconómico, cultural y capital científico familiar Q16: Género	
GRADO DE SATISFACCIÓN CON EL TALLER	Satisfacción	Q4: Satisfacción General Q5.1: Satisfacción tema, Q5.2: Satisfacción material, Q5.3: Satisfacción agrupamiento, Q5.4: Satisfacción identificación, Q5.5: Satisfacción espacio, Q5.6: Satisfacción otros. Q6: Propuesta de mejora
	Objetivos reconocidos	Q7.1: Objetivo 1, Q7.2: Objetivo 2, Q7.3: Objetivo 3, Q7.4: Objetivo 4.
	Dificultades	Q8. Percepción de capacidad en el taller.
POSICIONAMIENTO STEM	Interés	Q9.1: Interés en el tema en concreto, Q9.2: Interés en otro tema, Q9.3: Interés general
	Identidad	Q.10: Características de la vida de un científico Q.12: Cambios en la visión
	Aspiraciones	Q.11: Aspiraciones
	Percepción autoeficacia	Q.13: Percepción de autoeficacia por las ciencias.

Tabla 6. Objetivos de evaluación a los que responden las distintas preguntas del cuestionario de evaluación.

Tal como se observa en la tabla 5, para cada una de las categorías se han hecho preguntas en relación con diferentes variables. Así, por ejemplo, en el caso de la satisfacción y el logro de los objetivos del taller se han hecho preguntas en relación a 3 variables: la satisfacción, los objetivos y las dificultades detectadas por el alumnado.

Los objetivos del taller se han etiquetado como “objetivos reconocidos” en el cuestionario y se han incluido en el apartado de “grado de satisfacción” debido a que no se ha evaluado el logro del objetivo a nivel didáctico si no que se evalúa la percepción del logro por parte del propio alumnado participante.

El cuestionario tal como se implementó en la iniciativa se puede consultar en el anexo de este informe.

4. PRINCIPALES RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MUESTRA

Durante el curso 2019 -2020 han participado en el taller 3 escuelas diferentes. Estaba prevista la participación de una cuarta escuela que no ha podido realizar el taller debido al estado de alarma decretado por la aparición del COVID-19 en el territorio. De cada escuela han participado diversos grupos – clase de un mismo nivel con un total de 159 alumnos.

Todas escuelas participantes son de titularidad pública y se encuentran situadas en poblaciones del área de influencia del CRAG (ver figura 1) y dos de ellas se encuentran alejadas de Barcelona, hecho que dificulta el acceso a actividades de este tipo en centros de investigación.

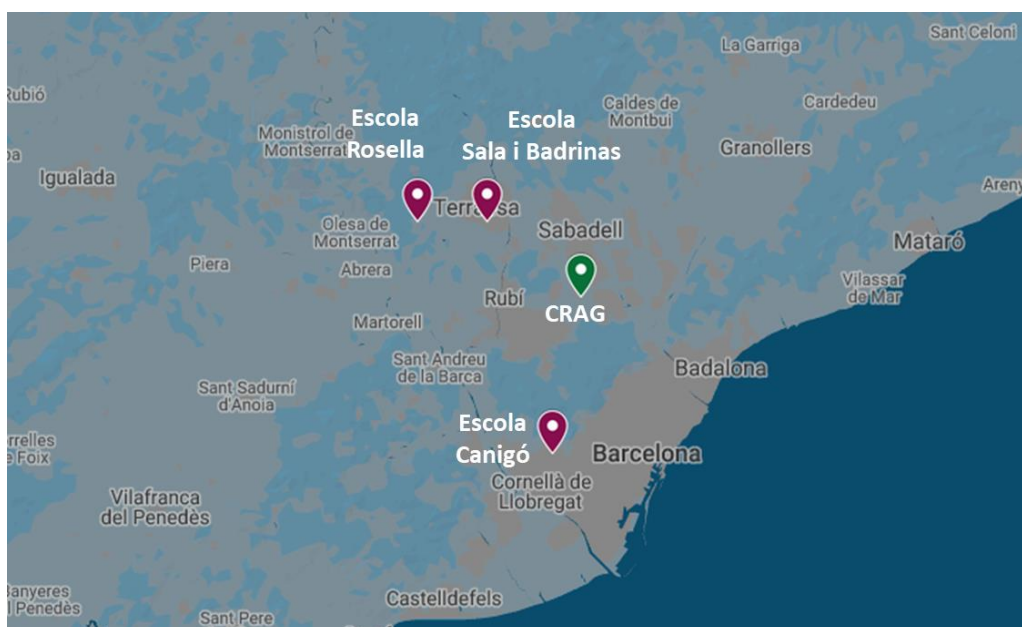


Figura 1. Situación de las escuelas participantes (en color violeta) con respecto a la localización del CRAG (en color verde).

NÚMERO DE ALUMNOS PARTICIPANTES EN EL TALLER	
Escuela 1	49
Escuela 2	52
Escuela 3	58
Total	159

Tabla 7. Número de alumnos que ha participado en el taller detallado por escuelas y el total.

4.2 OBJETIVO 1: EVALUACIÓN DEL CAMBIO DEL CUESTIONARIO DE FORMATO PAPEL A DIGITAL.

Tal y como ya se ha explicado, el cuestionario no se ha contestado al finalizar el taller en el CRAG, si no en la escuela o en casa. Por este motivo, el número de alumnos participantes no se corresponde con el número de respuestas al cuestionario recibidas.

NÚMERO DE RESPUESTAS AL CUESTIONARIO	
Escuela 1	47 respuestas de 49 alumnos participantes. 95,9% de respuestas
Escuela 2	13 respuestas de 52 alumnos participantes. 25,0% de respuestas
Escuela 3	37 respuestas de 58 alumnos participantes. 63,8% de respuestas
Total	97 respuestas de 159 alumnos participantes. 61,0% de respuestas

Tabla 8. Número de cuestionarios contestados y porcentaje de respuesta que supone respecto el total de alumnos que han participado de esa escuela.

Son destacables las diferencias de participación en porcentaje de un centro escolar respecto a otro, hecho que se debe tener en cuenta y analizar en las conclusiones.

Así pues, toda la información para evaluar el impacto del taller sobre los alumnos proviene de estos porcentajes. Se debe tener en cuenta que la escuela de la que han participado más alumnos al taller (Escuela 2) no corresponde con la escuela que más respuestas ha aportado (Escuela 1).

4.3 OBJETIVO 2: EVALUACIÓN DEL IMPACTO QUE TIENE EL TALLER “PLANTAS MUTANTES” SOBRE LOS ALUMNOS.

En este apartado se muestran los resultados al segundo objetivo que responde a los tres subobjetivos siguientes:

- Identificar el perfil del alumnado participante en el taller “Plantas Mutantes” durante el curso 2019-2020
- Conocer el grado de satisfacción del alumnado participante en el proyecto “Plantas Mutantes”
- Conocer el posicionamiento STEM del alumnado una vez ha participado en el taller “Plantas Mutantes”

4.3.1 PERFIL DEL ALUMNADO PARTICIPANTE

PORCENTAJE DE ALUMNOS DE CADA ESCUELA

Escuela del alumnado participante

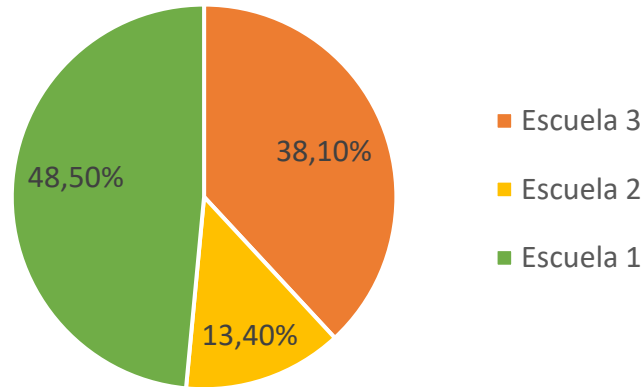


Gráfico 1. Porcentaje de alumnos que ha respondido el cuestionario de cada escuela respecto al total de cuestionarios respondidos.

Estos porcentajes dan información de la cantidad de alumnos que ha contestado el cuestionario respecto al total de cuestionarios. Tal y como ya se ha comentado en el apartado anterior, no representa el porcentaje de participación de alumnos de cada escuela en el taller.

EDAD DE LOS ALUMNOS

Edad del alumnado participante

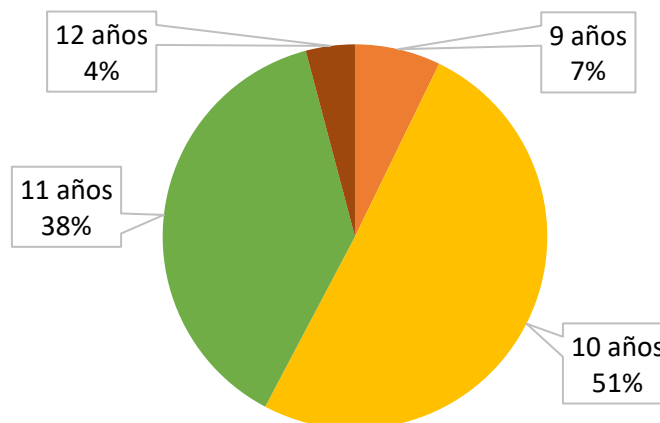


Gráfico 2. Porcentaje de alumnos de cada franja de edad que ha participado en el taller.

Tal y como muestra el gráfico 2, la gran mayoría de los alumnos tiene 10 – 11 años que corresponde a la edad mayoritaria de los cursos escolares en los que se lleva a cabo el taller (5º y 6º de primaria).

CURSO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS

Curso del alumnado participante

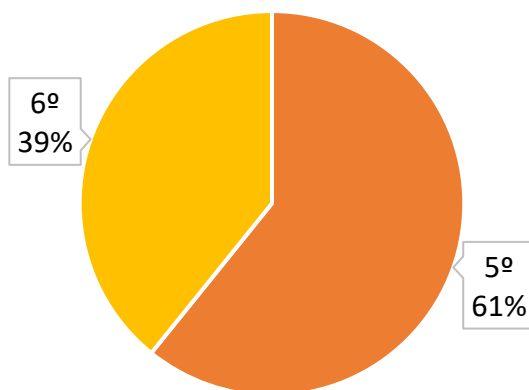


Gráfico 3. Porcentaje de alumnos de cada curso (5º y 6º de primaria).

A pesar de que la diferencia es pequeña, tal y como muestra el gráfico 3, han participado una ligera mayoría de alumnos de 5º.

GÉNERO CON EL QUE SE SIENTEN IDENTIFICADOS LOS ALUMNOS

Género del alumnado participante

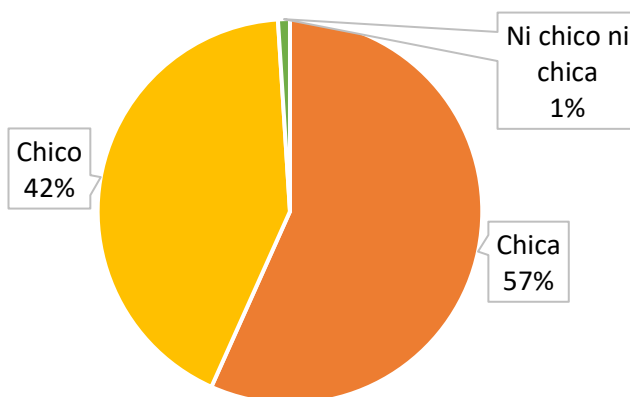


Gráfico 4. Porcentaje de alumnos que se sienten identificados con los distintos géneros.

En el taller han participado una mayoría de alumnos que se identifica con el género femenino, y el porcentaje de alumnos que no se considera chico ni chica es muy pequeño.

CAPITAL CIENTÍFICO FAMILIAR

El capital científico familiar se ha valorado a través de la profesión de las personas que el alumnado ha considerado como “tutores”. Principalmente son madres y padres, pero en algún caso también hacen referencia a la pareja actual de su padre y/o su madre cuando estos están separados.

Profesión de los tutores del alumnado participante

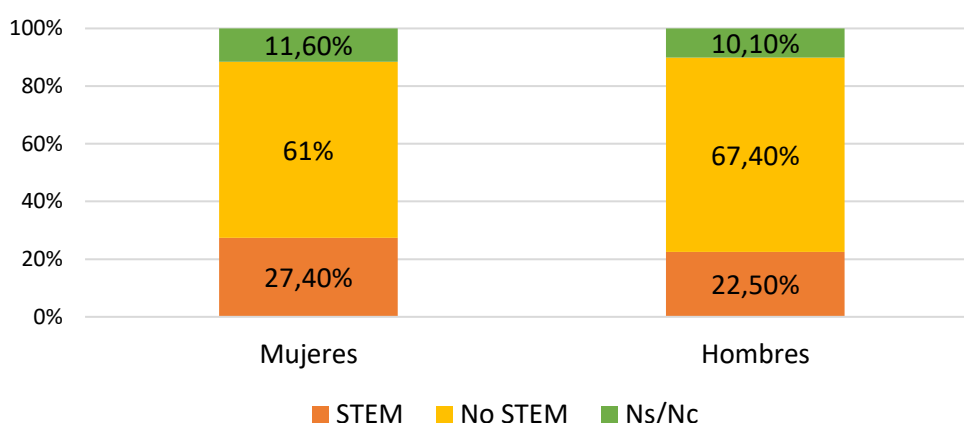


Gráfico 5. Porcentaje de tutores de los alumnos que poseen una profesión STEM en función del género.

Se relaciona el capital científico familiar con las profesiones STEM de los tutores. Sorprende en este caso que las mujeres tengan más profesiones STEM que los hombres, aunque la mayoría de ellas responden a profesiones relacionadas con el cuidado de la salud (farmacéuticas, enfermeras...) que son las profesiones STEM en las que es más fácil encontrar mujeres.

4.3.2 SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO PARTICIPANTE

SATISFACCIÓN

Los resultados de las puntuaciones sobre el grado de satisfacción al taller Plantas Mutantes muestran una valoración muy positiva de este.

¿Como te lo has pasado en el taller?

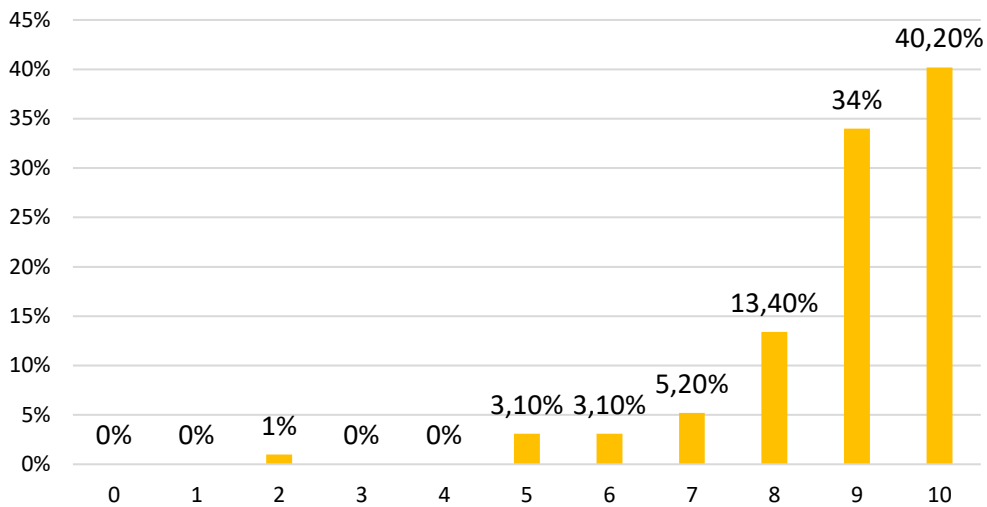


Gráfico 6. Grado de satisfacción con el taller

Ahondando en los aspectos del taller que el alumnado identifica como los más positivos observamos que destacan 3 por encima de los demás. En orden descendente estos son: el uso de materiales y técnicas de investigación poco habituales en clase, salir del aula para conocer un espacio dónde se investiga con plantas de manera profesional y el tema del taller.

De todo lo que has hecho en el taller, ¿Qué es lo que más te ha gustado?

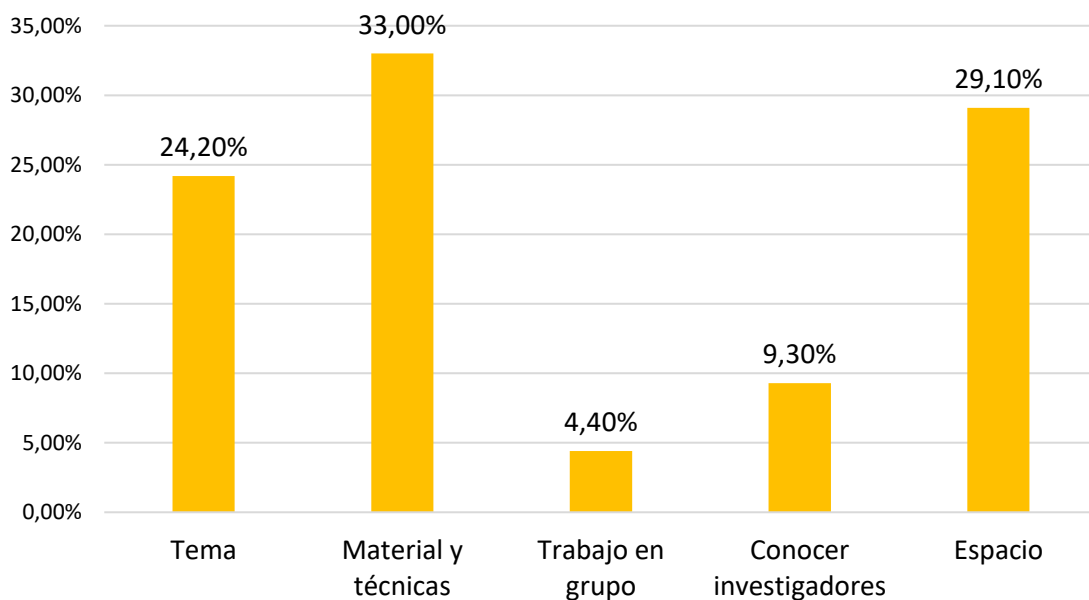


Gráfico 7. Aspectos positivos del taller destacados por el alumnado

Además de los aspectos positivos del taller también se pidió al alumnado que destacara aquellos aspectos que creían que se podían mejorar. En su gran mayoría el alumnado ha expresado mucha satisfacción con el taller y manifiestan que no cambiarían nada.

En los casos en los que se hacen propuestas de mejora piden en ocasiones cambios que no son posibles, como conocer a los investigadores en persona (la investigación supone viajes y desplazamientos) o entrar dentro los invernaderos (no está permitido por temas de seguridad). Diversos alumnos destacan también que les ha parecido corto o que preferirían trabajar en grupos más pequeños, pero en ningún caso se repiten mucho las opiniones ni se consideran didácticamente relevantes.

LOGRO DE LOS OBJETIVOS

El logro de los objetivos no se evalúa de manera directa (no se ha evaluado el grado de conocimiento de los alumnos), sino que la valoración se hace en base a la percepción que tienen los alumnos de haber logrado o no los objetivos del taller.

Después del taller de hoy...

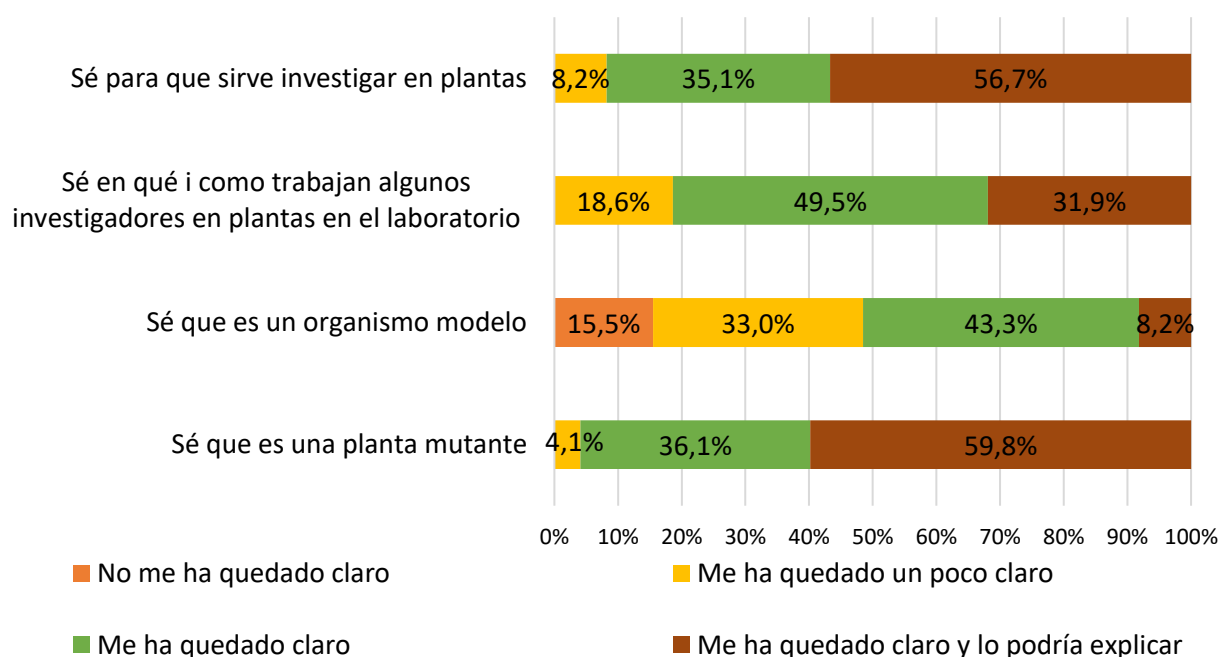


Gráfico 8. Percepción del grado de consecución de los objetivos del taller.

Los dos contenidos de ciencias que han quedado más claros al alumnado después de participar en el taller son: conocer qué es una planta mutante y cuáles son las aplicaciones de la investigación en plantas. De ambos conceptos, más de la mitad de los alumnos siente que le ha quedado suficientemente claro cómo para explicarlo.

En el mismo gráfico podemos observar cómo el objetivo que ha quedado menos claro es el reconocimiento de los organismos modelo. Este hecho no es sorprendente ya que,

como se puso de manifiesto en la evaluación del proyecto diseñado, de los cuatro objetivos este era el de menor relevancia y, en consecuencia, el que tenía una menor presencia a lo largo del taller.

DIFICULTADES

Los resultados obtenidos nos llevan a pensar que la demanda cognitiva del taller es la adecuada para la edad de los participantes ya que la mayoría del alumnado (el 75%) se ha sentido muy capaz de realizar las actividades propuestas.

Durante el taller te has sentido capaz de hacer lo que te pedían: hacer hipótesis, observar, compartir tus ideas...

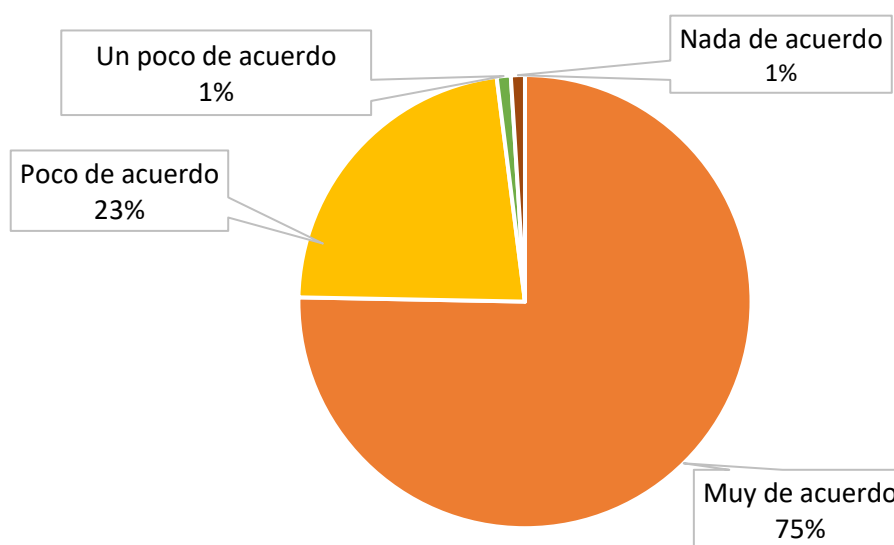


Gráfico 9. Percepción de capacidad del alumnado en el taller "Plantas Mutantes"

4.3.3 POSCIONAMIENTO STEM DEL ALUMNADO DESPUÉS DEL TALLER

A partir de las respuestas de los niños y las niñas al cuestionario realizado después del taller, se han analizado 4 de las 5 variables relacionadas con el posicionamiento STEM del alumnado: la autoeficacia, el interés, la identidad y las aspiraciones.

INTERÉS

El análisis de las respuestas obtenidas nos muestra que hay un aumento general del interés en los tres ámbitos por los que se ha preguntado: La ciencia, la tecnología y las plantas. Aun así, se debe destacar que el aumento de interés en la ciencia y las plantas es mayor que en la tecnología.

Después del taller, di hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones

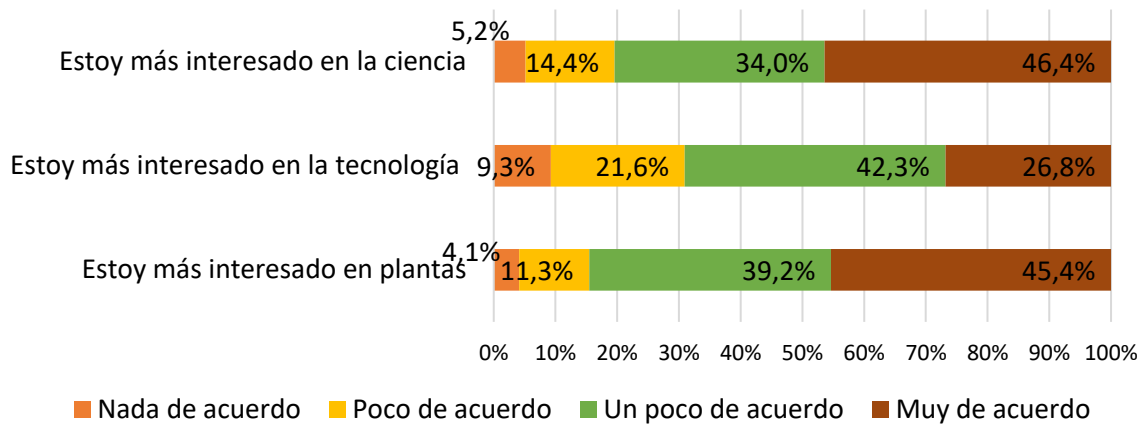


Gráfico 10. Interés del alumnado sobre plantas, tecnología y ciencia después de participar en el taller.

Este hecho es interesante ya que los estudios anteriores sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología (FCYT, 2016) muestran que las temáticas relacionadas con plantas y su modificación genética es uno de los aspectos en los que aparecen más prejuicios.

IDENTIDAD

En la percepción declarada por el alumnado sobre algunas características de las personas que se dedican a la ciencia se han analizado 3 características “positivas” (dinero, inteligencia y respeto) y 3 “negativas” (solitud, falta de otros intereses y raritos) habitualmente relacionadas con los profesionales de la ciencia.

Después del taller, di hasta qué punto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones

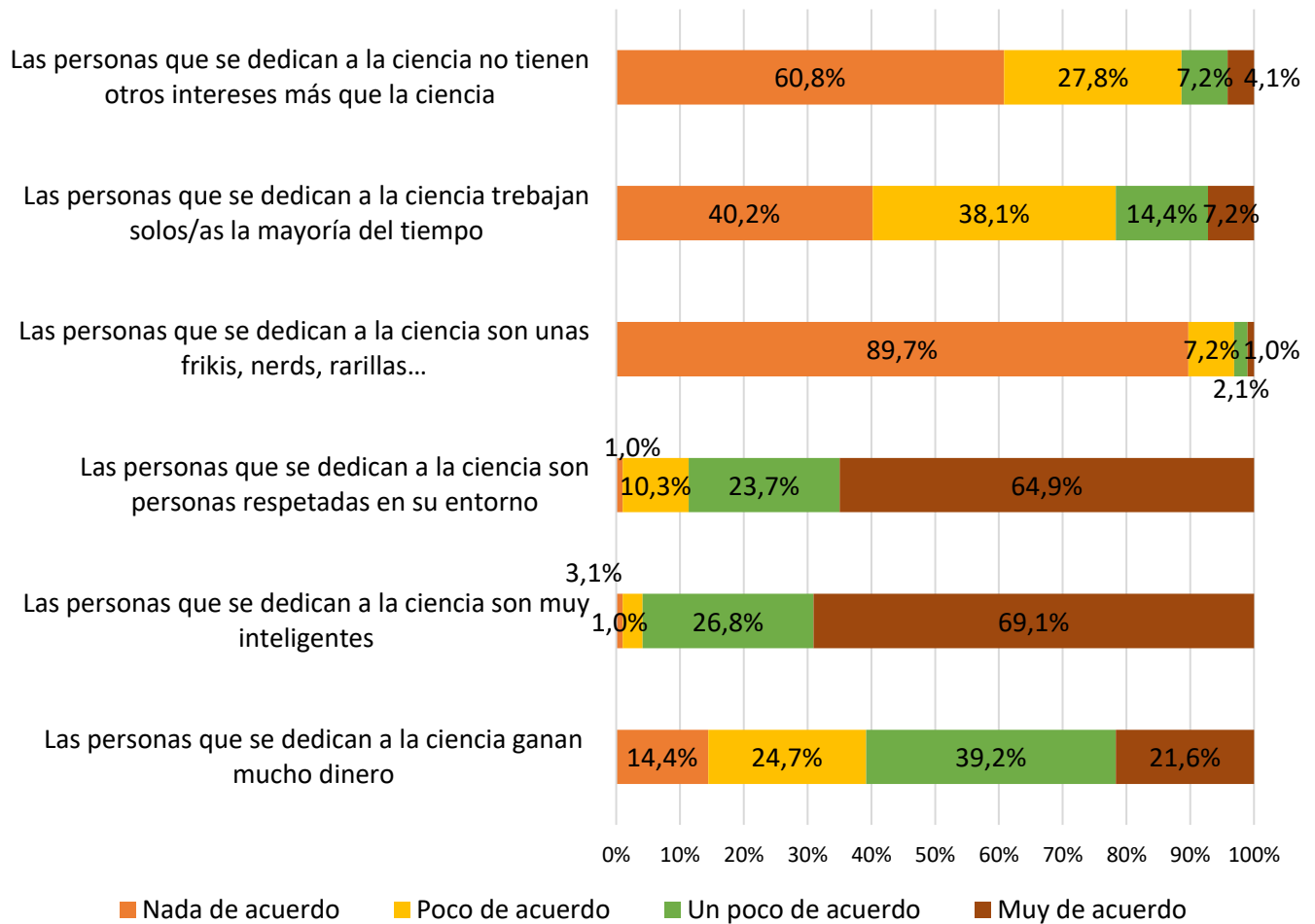


Gráfico 11. Percepción del alumnado sobre las características de las personas que se dedican a la ciencia.

Como muestra el gráfico 11 la mayoría de los estudiantes están de acuerdo con aquellas características positivas asociadas a los científicos y en desacuerdo con las características negativas de estos.

Así, en la mayoría de los casos tras participar en el taller, el alumnado rehúye de algunos de los estereotipos negativos sobre la imagen de las personas que se dedican a la ciencia más extendidos como, por ejemplo, que son frikis, nerds o raritos (Ruiz-Mallén & Escalas, 2012).

No pasa lo mismo con las características positivas, ya que más de la mitad de los alumnos sigue manifestando que son personas muy inteligentes o que muy respetadas en su entorno. No hay tanto consenso entorno el hecho de que ganen mucho dinero, aunque son la mayoría que están un poco de acuerdo o muy de acuerdo.

Se debe tener en cuenta que el hecho de que los alumnos consideren a los científicos personas muy inteligentes, tal y como apunta la investigación, puede suponer una barrera importante para todos los alumnos en sus aspiraciones STEM, pero especialmente para aquellos que consideran que las ciencias de les dan muy mal (Archer, Osborne et al. 2013).

Al preguntar a los alumnos sobre la percepción de cambio o no en la visión de los científicos tras participar en el taller, observamos que una ligera mayoría del alumnado considera que su visión no es la misma que antes de participar.

Después del taller, ¿te ha cambiado la visión que tenías de los científicos/as?

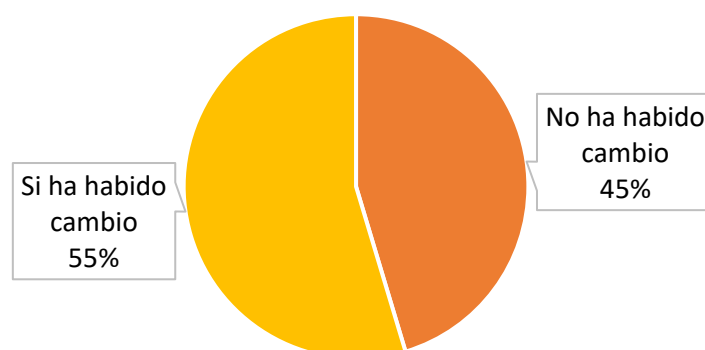


Gráfico 12. Percepción de cambio en la visión de las personas que se dedican a la ciencia

El alumnado que manifiesta ausencia de cambio en la percepción, mayoritariamente no ha explicado porqué, pero los alumnos que lo hacen, refieren que (entre paréntesis se incluye el porcentaje de alumnos que ha usado ese argumento):

- Que sabían qué hacían los científicos/ que hacían “cosas importantes” (44,5%)
- Ya conocían otros científicos (33,3%)
- Ya consideraban a los científicos “personas normales” (22,2%)

El alumnado que manifiesta haber experimentado cambios en su visión sobre los científicos, explica en ocasiones el grado de cambio (que varía des de “muy poco” a “mucho”) y, en algunos casos, detallan en qué ha cambiado su visión. A continuación, se hace una lista de las distintas categorías de cambios que los alumnos han manifestado (entre paréntesis se incluye el porcentaje de alumnos que ha usado ese argumento):

- Descubrimiento del interés y/o utilidad de la actividad científica (44,5%): “Ahora pienso que lo que hacen los científicos es interesante y nos podría ayudar en un futuro” ...

- Descubrimiento o ampliación de “en qué consiste la actividad científica” (22.2%): “No sabía que hacían los científicos y ahora sí”, “Pensaba que los científicos sólo hacían experimentos y también investigan”, “Pensaba que los científicos eran aquellos que salen en las películas mezclando líquidos” ...
- De forma muy puntual también se ha hecho referencia a otros aspectos como los horarios, el dinero que gana un científico, el hecho de que puedan provenir de países muy distintos... (22.2%): “Me pensaba que los científicos se pasaban todo el día trabajando y ahora sé que tienen horario” ...
- Ruptura con un estereotipo extremo de la comunidad científica (11.1%): “Pensaba que sólo estudiaban explosiones”, “Pensaba que tenían los pelos de punta y gafas redondas de color negro” o “Pensaba que llevaban bata y estaban locos y que lo tenían todo por el suelo y desordenado” ...

ASPIRACIONES

Otro de los aspectos que se han analizado en la evaluación del proyecto “Plantas Mutantes” son las aspiraciones del alumnado. Más concretamente, se ha querido identificar si una vez han participado en el taller la investigación es una salida profesional a tener en cuenta por el alumnado.

En un futuro, ¿Te gustaría ser investigador o investigadora?

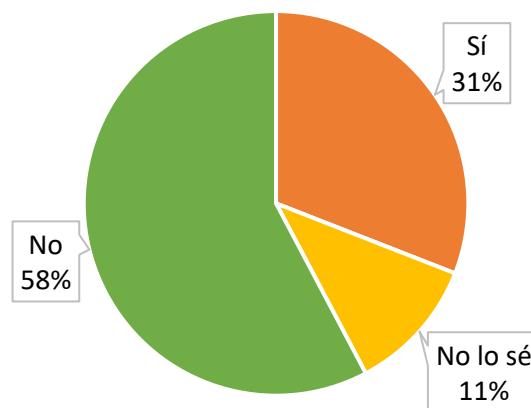


Gráfico 13. Aspiraciones declaradas por el alumnado después de participar en el taller Plantas Mutantes

En los gráficos 14 y 15 se analizan los distintos motivos por los que los alumnos justifican querer dedicarse o no hacerlo a la investigación. Los alumnos que no saben si querrían o no ser investigadores o investigadoras, en su mayoría no especifican la razón. Un alumno justifica que “no sabe si será capaz” y otros 4 de esta categoría argumentan que “no saben si es lo que más les interesa”.



Gráfico 14. Porcentaje de las distintas categorías de razones para dedicarse a la investigación.

Entre los motivos que los alumnos dan para dedicarse a la investigación destaca el hecho de que “les guste investigar y/o hacer experimentos” y le siguen el hecho de que “les guste la ciencia” o “les interese el tema”.

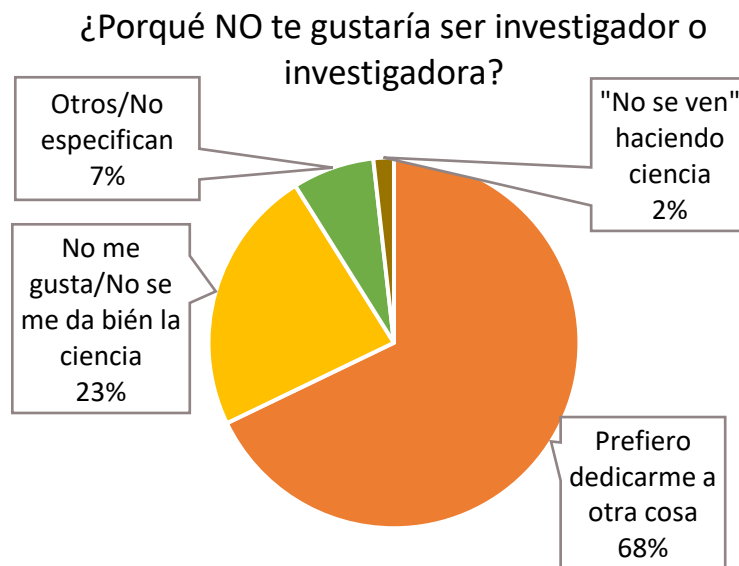


Gráfico 15. Porcentaje de las distintas categorías de razones para dedicarse a la investigación.

Cuando los alumnos descartan dedicarse a la investigación, el argumento principal es el hecho de que “prefieren dedicarse a otra cosa”. En ocasiones los alumnos han puntualizado la profesión que les interesa y las favoritas son: cantante, jugador de

fútbol, actor/actriz y maestro/a. También se mencionan profesiones como bombero o periodista, aunque quizá lo más destacable es que forman parte de esta lista: matemática, electricista o “trabajar con medicamentos”. Estas respuestas ponen de manifiesto que ciertas vocaciones STEM no quedan recogidas por la pregunta tal y como se analizará en las conclusiones.

A pesar de que no se hayan detectado un elevado número de respuestas en este sentido, es destacable que, tal y como se ha recogido en el marco teórico, los alumnos de esta edad ya se posicionan ante las actividades STEM con expresiones tipo “No me veo haciendo ciencia” o “no se me da bien la ciencia”.

AUTOEFICACIA

Dada la relevancia que la literatura del ámbito da a la percepción de autoeficacia y a la necesidad de incorporar en las propuestas educativas estrategias para mejorarla (Couso y Grimalt-Àlvaro, 2019) se ha considerado necesario evaluarla en el alumnado del taller.

Los resultados obtenidos y analizados en el gráfico 16 nos muestran que la mayor parte de alumnado (64%) participante en el taller siente que las ciencias se le dan bien. Un 23% que considera que su capacidad es muy buena. Así pues, los alumnos tienen una buena percepción de autoeficacia cuando terminan el taller.

En general, ¿Como crees que se te dan las ciencias?

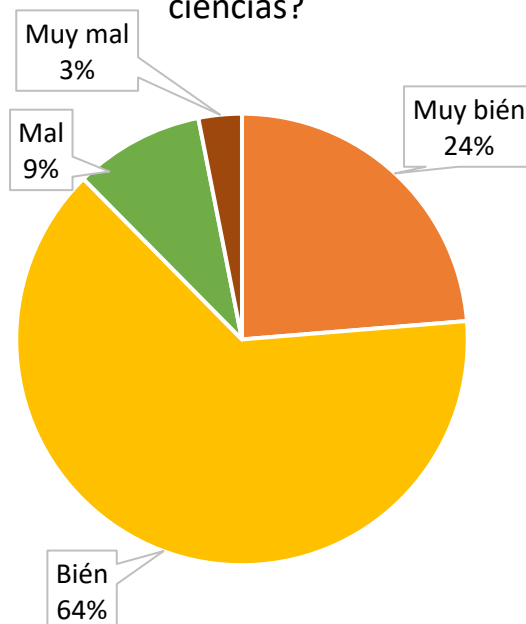


Gráfico16. Percepción de autoeficacia en ciencias del alumnado participante en el taller

4.4 OBJETIVO 3: EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TALLER

Los resultados obtenidos en la presente evaluación no muestran diferencias relevantes con la evaluación realizada el curso anterior a este. Este hecho es coherente con la voluntad que ha manifestado el CRAG de no realizar modificaciones en el desarrollo del taller y de continuar trabajando el taller con las directrices resultantes de la evaluación de la versión piloto de “Plantas mutantes”. En la tabla 9 se recogen los detalles del análisis.

PERFIL DEL ALUMANDO PARTICIPANTE	<p>Todas las escuelas son de titularidad pública.</p> <p>Han participado escuelas distintas (a excepción de una escuela que repite) y todas son de la comarca del Vallès Occidental a excepción de una escuela de este curso escolar que pertenece al Barcelonés (Escuela Canigó). Todas se pueden considerar del área de influencia del CRAG.</p> <p>El porcentaje de alumnos de cada curso se mantiene aproximadamente y en los dos cursos participan más alumnos de 5º de primaria.</p> <p>Este curso escolar, de modo anecdótico, se pueden detectar dos diferencias de perfil:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El número de alumnos que no se identifica ni como chica ni como chico ha descendido del 10% del curso anterior al 1% de este curso. -El capital científico familiar es más alto este curso y destaca que son las mujeres las que tienen más profesiones STEM que los hombres. (al contrario que el curso anterior).
GRADO DE SATISFACCIÓN CON EL TALLER	<p>Satisfacción Coincide que los alumnos manifiestan un grado de satisfacción muy elevado con el taller y, además, destacan como positivos los mismos elementos del taller y en el mismo orden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Lo más valorado es hacer una investigación con aparatos y técnicas poco habituales en la escuela. 2) Le sigue el hecho de salir del aula y conocer un espacio donde se hace investigación científica real. 3) Y el tercer aspecto mejor valorado es el tema del taller. <p>En su gran mayoría los alumnos no cambiarían nada y no se puede recoger ninguna mejora aplicable y/o que sea relevante didácticamente.</p> <p>Objetivos reconocidos Existen pequeñas variaciones al alza en los porcentajes de percepción de logro y, como pasó el curso pasado, la gran mayoría de los alumnos se sienten capaces de explicar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Que es una planta mutante 2) Para qué sirve investigar en plantas <p>Dificultades En su inmensa mayoría (75 – 76%) los alumnos se han sentido muy capaces de hacer lo que se les pedía por lo que el nivel del taller se valora como adecuado.</p>

POSICIONAMIENTO STEM	Interés	El taller aumenta el interés por los tres aspectos analizados (ciencia, tecnología y plantas). A diferencia del curso pasado que el aumento era considerable y parecido para los tres, este curso la tecnología ha quedado un poco atrás.
	Identidad	Tal y como pasó el curso pasado, una vez ha participado del taller, el alumnado rehúye de los estereotipos negativos asociados a los científicos. Se mantienen las ideas de que son personas muy inteligentes y/o respetadas y, en algunos casos, de que ganan mucho dinero. Por lo que a la percepción de cambio de la visión de los científicos se refiere, este curso se podría considerar que, a diferencia del curso pasado, ha variado ligeramente el resultado ya que, la mayoría manifiesta haber cambiado su visión. A pesar de ello los porcentajes son muy ajustados y no es un cambio substancial.
	Aspiraciones	El alumnado de los dos cursos analizados expresa en un 30 – 40% que sí que se dedicaría a la investigación.
	Percepción autoeficacia	En ambos cursos, los alumnos tienen una percepción de autoeficacia elevada.

Tabla 9. Breve detalle de la comparativa de los dos cursos escolares evaluados.

5. CONCLUSIONES

Tal y como se ha expuesto en el marco teórico de este informe, los planteamientos como el del taller “Plantas mutantes” se hacen muy necesarios para alcanzar los retos que nos propone como sociedad el paradigma RRI. La ciudadanía debe estar científicamente alfabetizada para que pueda participar en decisiones en el ámbito de la ciencia de forma responsable, a la vez que cada vez son más las necesidades de fomentar las aspiraciones STEM en un alumnado diverso, sin sesgos de género ni condición social (Couso, Simarro et al., 2017).

El taller de “Plantas mutantes” tiene un alcance considerable ya que, sólo en este curso escolar, se ha llegado a 159 alumnos de 5º y 6º de primaria que se encuentran en una edad fundamental para establecer su posicionamiento STEM (Archer, Dewitt et al., 2010). Además, se debe tener en cuenta que este taller ha sido adaptado para poder ser llevado a cabo en distintas escuelas de primaria en el contexto del programa CROMA 2.0 por lo que su repercusión supera la propia implementación del taller en el CRAG.

La evaluación llevada a cabo este curso escolar, y que se analiza en el presente informe, establece que “Plantas mutantes” tiene unos **resultados muy favorables en el grado de satisfacción del taller y en el posicionamiento STEM del alumnado participante**. Además, **los resultados obtenidos se encuentran en consonancia con los del curso**

pasado, lo que podría ser un buen indicativo de que el taller mantiene la calidad didáctica establecida después del piloto.

El cambio en el cuestionario de la versión papel a la digital se valora también positivamente ya que esta modalidad es más sostenible ecológicamente, pero sobre todo económicamente y esto hace que la evaluación se pueda sostener en el tiempo. La versión en papel implica sobre todo una mayor inversión de tiempo de personal investigador, ya que, para poder realizar el análisis, las respuestas deben ser previamente digitalizadas.

A pesar de ello, el hecho de que los cuestionarios no se puedan contestar al momento, ha supuesto un descenso en la participación que no ha sido regular en todos los centros. Mientras que en la escuela 1 la participación ha sido muy alta (96%), la escuela 2 que también hizo el taller en la ronda del noviembre ha tenido una participación mucho más baja (25%). Sería interesante poder comunicarse con las escuelas para ver cuál ha sido la estrategia que han seguido para que sus alumnos contesten el cuestionario y promover las estrategias exitosas en todas las escuelas para mejorar la participación (por ejemplo: avisar antes de participar en el taller de que los alumnos deberán responder la encuesta online).

Se debe tener en cuenta que las respuestas de la escuela que ha participado del taller en la ronda de marzo, se han recogido durante el confinamiento y esto puede hacer que, a pesar de que la escuela no tiene un mal porcentaje de participación (entorno el 64%), no sea comparable a los dos otros centros que asistieron en noviembre.

Como ya se ha avanzado en estas conclusiones, **el alumnado se muestra satisfecho** con su participación en el taller “plantas mutantes”. Destacan los materiales y técnicas poco habituales en la escuela, pero también el hecho de salir del aula para conocer un espacio dónde se hace investigación científica real y el tema escogido para el taller. Los alumnos sienten que dominan los principales contenidos del taller y por ello, se sienten capaces de explicar que es una planta mutante y para qué sirve investigar en plantas. A la vez, el nivel del taller muestra ser el adecuado ya que los alumnos se sienten capaces de hacer lo que se les pide.

En la evaluación del posicionamiento STEM parece que el taller también ha producido un impacto positivo en el alumnado participante. En primer lugar, los alumnos manifiestan un incremento de su interés en la ciencia y las plantas y, en menor medida, en la tecnología. Este hecho es especialmente relevante ya que anteriores informes hechos en esta línea (FECYT 2016) identifican las plantas y su modificación genética como uno de los aspectos con peor percepción social. Además, al acabar el taller los alumnos manifiestan en su mayoría haber cambiado su visión sobre los científicos y tener una imagen positiva de ellos rompiendo ciertos estereotipos (sobre todo los negativos: raritos, solitarios...). Aun así, esto no pasa con todos los prejuicios de los

alumnos ya que, por ejemplo, el hecho de que son personas muy inteligentes permanece al acabar el taller y esto puede suponer una barrera para el acceso a estudios científicos superiores. La percepción de autoeficacia por parte del alumnado también es buena.

En la valoración de las aspiraciones STEM (pregunta Q11 del cuestionario) se ha detectado una limitación ya que, al preguntar por las aspiraciones en el ámbito de la investigación, la recogida de aspiraciones STEM está sesgada. Así pues, una **propuesta de mejora para el cuestionario de futuras ediciones**, sería modificar la pregunta “¿En un futuro te gustaría ser investigador o investigadora?” por otra del estilo: “¿En un futuro te gustaría tener una profesión relacionada con la ciencia o la tecnología (Pe: investigador o investigadora, médico, arquitecto...)?”

De esta manera se evitaría la contradicción de encontrar respuestas coherentes con la pregunta planteada, pero incoherentes con los objetivos de cuantificar las aspiraciones STEM. En esta edición alumnos que querían ser matemáticos, electricistas o “trabajar con medicamentos” han quedado categorizados en el “NO” de las aspiraciones STEM porque se pregunta por la investigación, lo que ha hecho sesgar el recuento de aspiraciones STEM.

6. BIBLIOGRAFIA

- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old school children's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617–639. <https://doi.org/10.1002/sce.20399>
- Archer, L., Osborne, J., DeWitt, J., Dillon, J., Wong, B., & Willis, B. (2013). *ASPIRES. Young people's science and career aspirations, age 10–14*. London.
- Babot, Z., Garrido-Espeja, A., & Tena, E. (2018). *"Mutant Plants" Workshop Protocol*. Barcelona.
- Bennett, J., Holman, R., Millar, R. & Waddington, J. (2005) *Evaluation as tool for improving science education*. Waxmann Publishers.
- Council, E. P. and. (2013). *Regulation (EU) No 1291/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 establishing Horizon 2020 — the framework programme for research and innovation (2014-2020) and repealing Decision No 1982/2006/EC, Official Journal of the Euro*.
- Couso Lagarón, D., & Grimalt-Àlvaro, C. (Eds). (2019). *STEAM is for you. Experiences in raising self-efficacy from de STEAM4U project*. Barcelona: Servei de Publicacions. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Couso, D., Simarro, C., Perelló, J., & Bonhoure, I. (2017). 10 Ideas To Include the RRI Perspective in Stem Education. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1303805>
- DeWitt, J., Archer, L., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2011). High aspirations but low progression: The science aspirations-careers paradox amongst minority ethnic students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 243–271. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9245-0>
- European Comision (2015). Horizon2020: Responsible Research & innovation. <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation>
- FCYT (2016). Encuesta de percepción social de la ciencia (2016)
- Godec, S., King, H., & Archer, L. (2017). *The Science Capital Teaching Approach. Engaging students with science, promoting social justice*.
- Hazelkorn et al. (2015) *Science Education for responsible citizenship*. Bruseles: Comissió Europea.
- Hernández, M. I., & Couso, D. (2016). *Comunicando ciencia en talleres experimentales para estudiantes de educación primaria y secundaria: Aportaciones de la didáctica de las ciencias experimentales al diseño, implementación y evaluación de talleres de comunicación científica*.

- Hill, Catherine, P. ., Corbett, C., & St. Rose, Andresse, E. D. (2010). *Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Aauw.
- Lewis, T., Miller, J., Piché, D., & Yu, C. (2015). *Advancing Equity through More and Better STEM Learning*.
- Manassero Mas, M. A., & Vázquez Alonso, Á. (2003). Los estudios de género y la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educacion*, 330, 251–280. <https://doi.org/10.1088/0029-5515/20/1/007>
- OECD. (2008). *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*.
- Ruiz-Mallén, I., & Escalas, M. T. (2012). Scientists Seen by Children. *Science Communication*, 34(4), 520–545. <https://doi.org/10.1177/1075547011429199>
- Tena, E., Grimalt-Álvaro, C., & Badillo, E. (2018). Promoviendo la equidad en educación STEM en contextos no formales. In *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Iluminando el cambio educativo* (Vol. 11, pp. 85–92). Retrieved from <http://ci.nii.ac.jp/naid/110008434490>
- Tena Gallego, È., Garrido Espeja, A., & Babot, Z. (2018). Involucrant a l'alumnat de primària en una pràctica científica autèntica : El taller Plantes Mutants. *Revista Ciències . Revista Del Professorat de Ciències d'Infantil, Primària i Secundària*, 35, 2–8.

7. ANEXO – CUESTIONARIO EDICIÓN 2019 - 20



Valoració del taller Plantes Mutants

Des del Centre de Recerca en Agrigenòmica (CRAG) i el CRECIM volem conèixer la teva opinió sobre el taller 'Plantes Mutants' en el que has participat. La teva resposta és molt important per millorar el nostre taller és per això que necessitem que contestis sincerament.

Només trigareu uns pocs minuts!

* Obligatòria

Quin dia vas fer el taller? *

Trieu una opció

Edat *

La vostra resposta

Quin és el nom de la teva escola? *

Trieu una opció

Quin curs fas? *

5è

6è

Com t'ho has passat al taller? *

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Gens bé

Molt bé

De tot el que has fet al taller, què és el que t'ha agradat més? *

Tria com a màxim 2 opcions

- El tema del taller (Fer una investigació sobre quines plantes són mutants i quines no)
- Fer una investigació amb aparells i tècniques poc habituals a l'escola (lupes, plantes mutants, plaques amb agar agar...)
- Treballar en petits grups i col·laborant amb els/les meus/meves companys/es
- Conèixer i interactuar amb investigadors/es durant el taller i conèixer a la Soraya i el Jaume
- Sortir de l'aula i conèixer un lloc on es fa recerca científica real (laboratoris, hivernacle...)
- Altres: _____

Has de canviar una cosa del taller. Què canviaries? *

La vostra resposta

Després del taller d'avui? *

	1. No m'ha quedat clar	2. M'ha quedat una mica clar	3. M'ha quedat clar	4. M'ha quedat clar i ho podria explicar
Sé què és una planta mutant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sé què és un organisme model	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sé en què i com treballen alguns investigadors en plantes al laboratori	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sé per a què serveix investigar en plantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Durant el taller t'has sentit capaç de fer el que demanavem: fer hipòtesis, observar, compartir les meves idees... *

- Gens d'acord
- Poc d'acord
- Una mica d'acord
- Molt d'acord

Després del taller digues fins a quin punt estàs d'acord amb les següents afirmacions *

	1. Gens d'acord	2. Poc d'acord	3. Una mica d'acord	4. Molt d'acord
Estic més interessat/da en les plantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estic més interessat/da en la tecnologia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estic més interessat/da en la ciència	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Després del taller digues fins a quin punt estàs d'acord amb les següents afirmacions. *

	1. Gens d'acord	2. Poc d'acord	3. Una mica d'acord	4. Molt d'acord
Les persones que es dediquen a la ciència guanyen molts diners	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les persones que es dediquen a la ciència són molt intel·ligents	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les persones que es dediquen a la ciència són uns frikis, nerds, raris...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les persones que es dediquen a la ciència són persones respectades en el seu entorn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les persones que es dediquen a la ciència treballen sols/es la majoria del temps	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les persones que es dediquen a la ciència no tenen altres interessos que la ciència	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En un futur t'agradaria ser investigador o investigadora ? Per què? *

La vostra resposta _____

Després del taller, t'ha canviat la visió que tenies dels científics? En què? *

La vostra resposta _____

En general, com creus que se't donen les ciències? *

- Molt malament
- Malament
- Bé
- Molt bé

Les preguntes d'aquesta secció final fan referència a la feina del/s teu/s pare/s, mare/s o tutor/s.

Si tens dubtes sobre com respondre aquestes preguntes, pregunta al teu mestre/a.

Quantes persones fan de pare, mare o tutor a casa teva? *

- 1
- 2
- 3
- 4

Si us plau, defineix quin rol fa la primera persona (per exemple, és el teu pare, mare, tutor...) *

- Pare
- Mare
- Altres: _____

Què fa la primera persona en la seva feina principal? *

Si us plau, fes servir una frase per descriure-la. Per exemple, fa classes a un institut, ajuda el/la cuiner/a a preparar menjar d'un restaurant, dirigeix un equip de vendes. Si no treballa en aquests moments, explica'ns quina va ser la seva darrera feina.

La vostra resposta _____

*Este bloque se repite para cada tutor (en función del número de tutores que haya señalado el alumnado)

Gènere

Amb quin gènere t'identifiques actualment? *

- Noi
- Noia
- Ni noi ni noia