



Guía didáctica Investiga Junior Curso 2018-2019



Índice

Índice.....	1
Presentación.....	2
Justificación (I).....	3
Justificación (II)	4
Justificación (III).....	5
Justificación (IV).....	6
Metodología.....	7
Fases.....	8
Objetivos didácticos.....	9
Estructura de los talleres.....	10
Pautas para la elaboración de trabajos (I)....	11
Pautas para la elaboración de trabajos (II)..	12
Fotos de ediciones previas (I)	13
Fotos de ediciones previas (II).....	14

Presentación

La misión fundacional de **escuelab** es democratizar el acceso a una educación científica práctica e interactiva, desterrar mitos sobre los investigadores e incentivar el desarrollo de vocaciones científicas entre los escolares españoles. Nuestro trabajo se basa en cuatro valores clave: pasión por la educación, materiales de calidad, rigor científico, y accesibilidad de la ciencia.

Por su parte, la Fundación San Patricio (FSP) tiene como misión desarrollar herramientas que faciliten a los docentes españoles la posibilidad de abrir sus aulas a nuevas experiencias de aprendizaje que complementen la formación académica con una sólida educación en valores.

Desde 2013, **escuelab** trabaja en la Comunidad de Madrid para fomentar los valores ligados a la ciencia y crear vocaciones científicas entre estudiantes de primaria y secundaria. Por su parte, a través de su programa INVESTIGA I+D+i, la FSP ha acercado a más de **8.000 jóvenes de 15 años** de centros públicos y privados de toda España **al mundo de la investigación** en los últimos 7 años.

En el curso 2016-2017, ambas entidades aunaron esfuerzos para profundizar en el impacto de nuestras actividades con INVESTIGA JUNIOR, que este curso lanza su tercera edición.

INVESTIGA JUNIOR es un programa que ofrece a los alumnos de **último curso de primaria** la posibilidad de familiarizarse con el **método investigador, el desarrollo de la creatividad en el ámbito científico y el trabajo en equipo**.

El objetivo de este programa es fomentar en los **estudiantes de 6º de primaria** el **interés por la investigación, la innovación, la ciencia y la tecnología**, potenciando sus vocaciones científicas a través de la curiosidad y la experimentación. Los estudios sobre fomento de vocaciones señalan la importancia de experimentar la ciencia de primera mano y asociarla a emociones positivas justo a estas edades. Esto mejorará su autoconfianza en ámbitos científicos-tecnológico.

Justificación (I)

Los datos demuestran que la **comprensión pública de la ciencia** en España es de las más bajas de Europa (Fundación BBVA, 2012). Pese a esto, las numerosas iniciativas para cambiar esta realidad comienzan a dar sus frutos. De hecho, los conocimientos concretos sobre temas científicos entre las personas con formación superior universitaria y los jóvenes de 15-24 años han aumentado un 20% desde 2006 (FECYT, 2015). Sin embargo, el mismo estudio de “Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2014” señala que más de la mitad de la población no sabe cómo se aplica el método científico para probar la eficiencia de los medicamentos. De ahí se deriva que un 25% de la población considera que prácticas como la homeopatía se encuadran dentro de las disciplinas científicas.

Esta realidad no sólo implica que muchos ciudadanos españoles se encuentran pobremente equipados para participar activamente en una sociedad cada vez más vinculada a los avances en ciencia y tecnología, sino también que, en un momento en el que España lucha por mejorar la competitividad de su sistema económico, la población activa será incapaz de cubrir el crecimiento de la **demanda de profesionales en ámbitos científico-tecnológicos**, que se estima cuadruplicará el resto de ámbitos en 2020 (European Commission, 2012).

De hecho, entre 2003 y 2012 el porcentaje de estudiantes de niveles universitarios que optó por cursar estudios de grado o postgrado en ámbitos relacionados con la ciencia y la tecnología disminuyó casi en 5 puntos porcentuales (Eurostat, 2013). Para comenzar a revertir esta tendencia, hay que examinar los motivos subyacentes.

Justificación (II)

Las **raíces** de esta falta generalizada de cultura y vocaciones científicas se sitúan en los niveles educativos preuniversitarios. La escolarización obligatoria entre los 6 y los 16 años constituye el período mínimo de formación que reciben todos los estudiantes en España. Existen varios factores que determinan la elección de vocación profesional. Es indudable que el **interés** y la **actitud** hacia la ciencia y la tecnología que desarrollen los alumnos en edades tempranas marcará su enfoque profesional y vital. Está demostrado que la actitud de los estudiantes hacia el estudio de materias científico-tecnológicas se encuentra ya definida a la edad de 14 años (Archer et al. 2010). De hecho, los alumnos ya tienen una opinión concreta sobre si elegir una profesión científico-tecnológica es factible para ellos a los 9 años (Joyce y Farenga, 1999). Por esta razón, la intervención propuesta como solución por **escuelab** se centra en alumnos de primaria.

Nuestro enfoque atesora otros corolarios positivos que se concretan en ventajas añadidas derivadas de nuestras intervenciones. Para empezar, existen estudios que indican que las **experiencias positivas** de educación no formal e informal durante la educación primaria y secundaria contribuyen al **fomento de vocaciones**. Joyce y Farenga realizaron un estudio con 111 estudiantes de entre 9 y 13 años en el que descubrieron una relación directa y significativa entre el disfrute de experiencias relacionadas con la ciencia y las probabilidades de que los estudiantes continuaran optando por cursar asignaturas científico-tecnológicas (1999). Por su parte, en un estudio con más de 1000 niños irlandeses a los 8 y 11 años, Murphy y Beggs descubrieron que el cambio negativo de actitud hacia la ciencia entre los primeros y últimos años de educación primaria se debe al carácter teórico y conceptual de la asignatura, que elimina el componente del disfrute de sus clases (2003). En ese estudio, los niños declararon que los factores que más les hacían disfrutar de sus clases de ciencias incluían la realización de experimentos.

Justificación (III)

Sin embargo, no debemos confundir el disfrute con el entretenimiento. De hecho, centrar las experiencias científicas únicamente en el entretenimiento puede resultar contraproducente y no incidir significativamente en el número de vocaciones científico-tecnológicas (Dewitt et al., 2013). Habida cuenta de esto, el proyecto presentado utilizará materiales pedagógicos diseñados específicamente para la edad objetivo que resultan **visualmente atractivos** sin descuidar el **rigor científico** de su contenido y procesos de aplicación e incluyendo un importante **componente práctico y experimental**.

Además del interés por las materias, existen otros factores que influyen en el desarrollo de vocaciones científico-técnicas, entre los que destacan la **autoestima** del alumno, el **disfrute** de actividades relacionadas y la **influencia** de los compañeros y amigos. La autoestima, entendida como la valoración que los estudiantes hacen de sí mismos y de sus capacidades, juega un papel fundamental en la elección de carrera profesional. Los estudiantes optan por carreras profesionales que creen que encajan con su forma de ser (Holland, 1985) de acuerdo a la imagen que tienen de las mismas. Sin embargo, la visión que tienen los estudiantes sobre las profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología y las cualificaciones necesarias para desempeñar esos trabajos es muy limitada y restringe su capacidad de visionarse a sí mismos ejerciendo dichas profesiones (Cleaves, 2005; Dewitt et al., 2013). Por eso, en los talleres de **escuelab** ponemos en **contacto directo** a jóvenes con formación superior científica con los niños, con el fin de establecer una relación de diálogo y confianza que permita a los alumnos identificarse con las carreras científico-tecnológicas.

Justificación (IV)

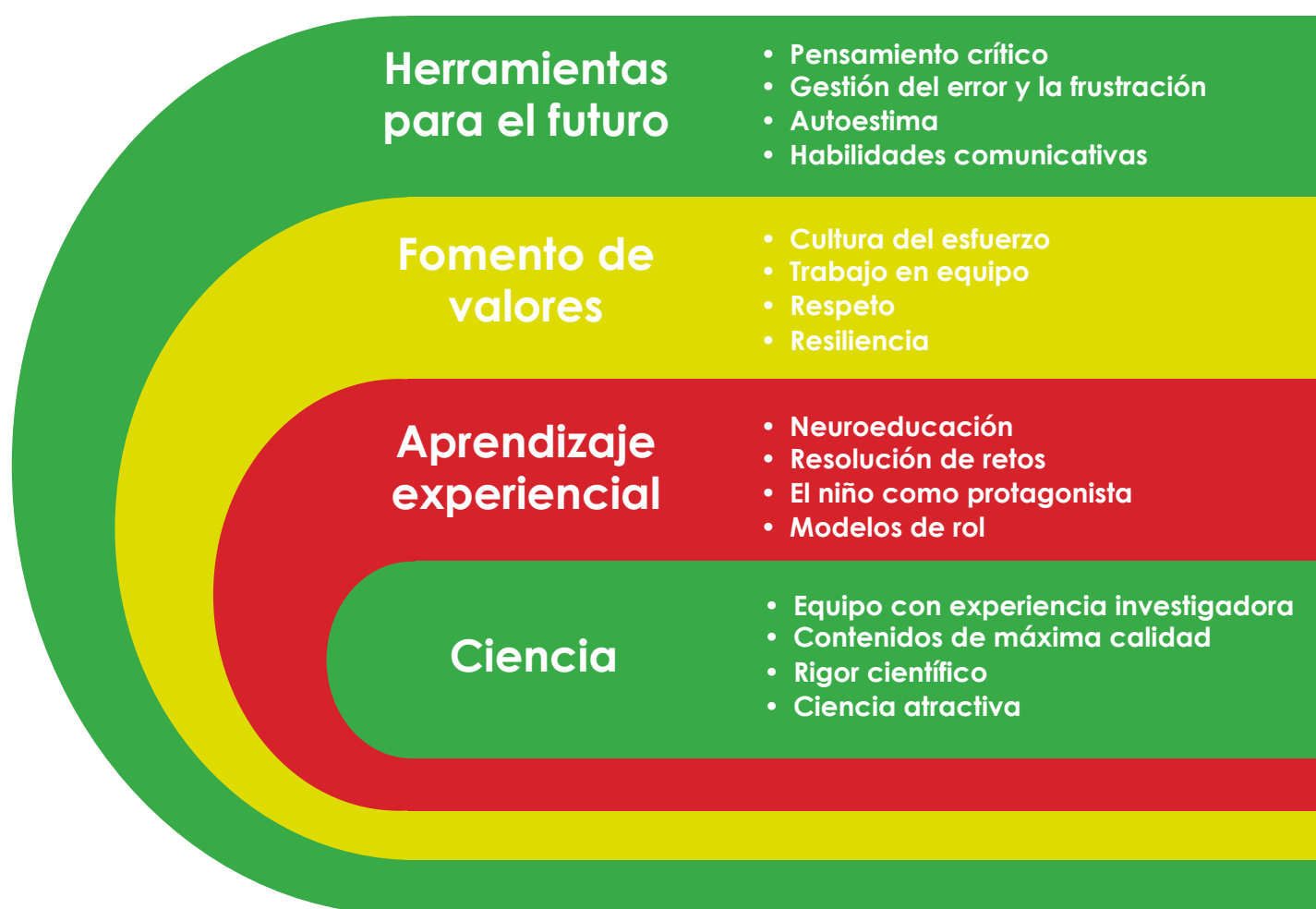
También en relación con la autoestima, el concepto de **autoeficacia** – la confianza en la habilidad para superar situaciones específicas con éxito – se sitúa en el eje central del modelo cognitivo social del desarrollo de la carrera académico-profesional (Lent et al., 1994). Según este modelo, ampliamente apoyado por los estudios disponibles en el campo del desarrollo de vocaciones profesionales, los alumnos se interesan por aquellas actividades que consideran pueden realizar de manera competente y con resultados positivos. De acuerdo con esto, los talleres de **escuelab** tienen un carácter eminentemente **práctico**, permitiendo a los alumnos tomar las riendas de su aprendizaje, facilitando que superen retos e integrando los posibles errores cometidos durante las sesiones como experiencia didáctica, en claro paralelismo con el carácter progresivo y autocorrectivo del método científico. De esta manera, nuestras actividades contribuirán a la autoeficacia de los alumnos en el ámbito científico-tecnológico, eliminando prejuicios sobre sus propias aptitudes derivados de la escasez de oportunidades para conocerlas y ponerlas en práctica, como ya se ha demostrado para otras actividades educativas informales (Dorsen et al., 2006).

Aplicando todo lo anteriormente descrito al contexto español, un estudio publicado recientemente demuestra que las actividades divulgativas puntuales incrementan significativamente el interés de los alumnos por las carreras científico-tecnológicas (Obra Social “la Caixa” et al., 2015). Estos resultados extienden la validez del diseño y ejecución elegidos para **INVESTIGA JUNIOR**, un proyecto de innovación educativa para **fomentar la cultura científica** en el último curso de la educación primaria, con impacto a corto plazo en la elección de **itinerario formativo** y en la **autoestima** de los alumnos que es extensible a la mejora de su cultura científica ya como jóvenes ciudadanos y profesionales.

Metodología

En el centro de nuestra metodología se encuentra la ciencia, explicada de la manera más rigurosa y divertida.

Aplicamos los últimos conocimientos sobre neurociencia para diseñar actividades que maximicen el aprendizaje, a la vez que trabajan **competencias, valores y herramientas de futuro.**



Fases

El programa piloto INVESTIGA JUNIOR constará de las siguientes fases:

1) Inscripción de centros (septiembre-diciembre 2018)

De septiembre a diciembre tendrá lugar la campaña informativa para la participación de los centros docentes. En esta edición el programa se implantará en la Comunidad de Madrid

2) Fase escolar (enero-febrero 2019)

Previo al taller se entregará una guía didáctica al profesor con los objetivos pedagógicos y la estructura del taller que se impartirá y los criterios que le orientarán en la formación previa. Escuelab impartirá el taller científico elegido por cada centro inscrito de entre los 3 posibles, cuyos temas están relacionados con el contenido curricular y vinculados con las siguientes áreas de conocimiento:

Biociencias

Energía y medioambiente

Ciencias del espacio

Posteriormente, cada centro presentará al menos un trabajo al certamen, con carácter marcadamente experimental. Pueden elegir una de las temáticas sugeridas para cada área, o diseñar su propia propuesta de indagación. Los trabajos tendrán un soporte físico y se acompañarán de una presentación que describa su objetivo, los principios en los que se sustenta y la importancia que tiene para la sociedad.

Para ayudar en este proceso, existirá la posibilidad de celebrar una segunda sesión presencial con Escuelab, si el centro lo solicita, una vez avanzados los trabajos para resolución de dudas, ampliación de información y orientación de la correcta hipótesis antes de la presentación en el Certamen.

Además, cada profesor contará con el apoyo on line de los expertos de Escuelab durante el periodo de realización de los trabajos (vía Skype, email o telefónica) para el seguimiento del proyecto de investigación y asegurar su correcta formulación y desarrollo.

3) Congreso INVESTIGA JUNIOR (marzo o abril 2019)

Durante el congreso, los niños presentarán los trabajos seleccionados en un auditorio, se realizará un acto de entrega de menciones, cada centro participante montará un "stand" donde alumnos en equipo y profesores explicarán a otros asistentes los trabajos realizados, y se clausurará el programa con una actividad lúdico-científica.

Objetivos didácticos

Los **objetivos** de INVESTIGA JUNIOR son:

- Promover la **innovación** y el **pensamiento creativo** a través de la **experimentación**.
- Fomentar las **vocaciones** científicas y tecnológicas.
- Facilitar una **herramienta docente** motivadora dentro del aula.
- Fomentar el **trabajo colaborativo**.

En resumen, INVESTIGA JUNIOR constituirá una experiencia de inmersión transformadora. Gracias a ella, los alumnos:

- Aprenderán **conceptos** vinculados con el currículo escolar (Conocimiento del Medio/Science).
- Descubrirán la **relación** intrínseca entre la **ciencia** y la investigación y su **vida cotidiana**.
- Tendrán un contacto de primera mano con el proceso de **trabajo científico**, mediante la realización de **experimentos** sencillos y didácticos, el desarrollo de un **proyecto de investigación propio** y la exposición de los resultados obtenidos en un formato de **congreso**.

Estructura de los talleres

Todos los talleres, de **1h de duración**, comienzan con una breve **presentación** de los facilitadores encargados de impartirlos, que son científicos en activo. Después, se introduce el tema a tratar y el **experimento/reto** a solucionar durante la sesión, **trabajando en equipo**. Se deja aproximadamente media hora para que los niños trabajen y se realiza una puesta en común de los **resultados** obtenidos.

A continuación, proporcionamos más detalles sobre cada uno de los talleres prácticos:

Biociencias: "Detectives de ADN". Se introduce el concepto del ADN como manual de instrucciones de la célula. Se presenta un protocolo sencillo de extracción de ADN, relacionando cada uno de los pasos del mismo con principios de biología de la célula. Se reta a los alumnos a que, por equipos, extraigan el ADN de distintas frutas, utilizando el protocolo anterior. Tras el experimento, se ponen en común las conclusiones alcanzadas.

Energía y medioambiente: "El reto de la energía eólica". Se introduce el concepto de energía eólica y las posibles aplicaciones de esta fuente de energía renovable. Se divide a la clase en equipos y se les reta a conseguir elevar el máximo peso posible del suelo al pupitre usando el aire procedente de un secador de pelo, con una serie de materiales iguales para todos. Se les permite construir su propio ascensor eólico y se prueban los prototipos finales, poniendo en común las conclusiones alcanzadas.

Ciencias del espacio: "Como un cohete". ¿Qué necesitamos para ir a Marte? En esta sesión, se introduce el desafío actual de llevar al hombre a Marte y se exploran conceptos básicos sobre el funcionamiento de los cohetes. Por equipos, los alumnos afrontan el reto de construir un cohete que llegue lo más lejos posible con un presupuesto limitado. Tras medir las distancias recorridas por cada prototipo, se ponen en común las conclusiones alcanzadas.

Pautas para la elaboración de trabajos (I)

Después de los talleres, los alumnos contarán con varias semanas para desarrollar en el aula un **trabajo** coordinado por el profesor, relacionado con los contenidos prácticos trabajados en el taller. Cada colegio contará con el acompañamiento de expertos de Escuelab durante el proceso de realización de los trabajos de investigación. Se recomienda que los trabajos se lleven a cabo en **grupos pequeños**, de un máximo de 5 alumnos.

Los trabajos a presentar al certamen deberán tener necesariamente un **soporte físico**: maqueta, vídeo, programa de ordenador susceptible de ser expuesto, etc. Se acompañarán de una **presentación** que describa su objetivo, los principios en los que se sustenta y la importancia que tiene para la sociedad. Cada centro escolar seleccionará los trabajos que enviar a INVESTIGA JUNIOR para participar en el certamen.

Cada trabajo será evaluado en función de los siguientes **criterios de calidad**:

- Aplicación del **método científico**
- Nivel de **comprensión** del tema demostrado
- Profundidad** de desarrollo de la temática
- Originalidad** en el planteamiento
- Relevancia de las **implicaciones sociales**

La temática de los trabajos es libre. A continuación señalamos algunas ideas que pueden servir de punto de partida.

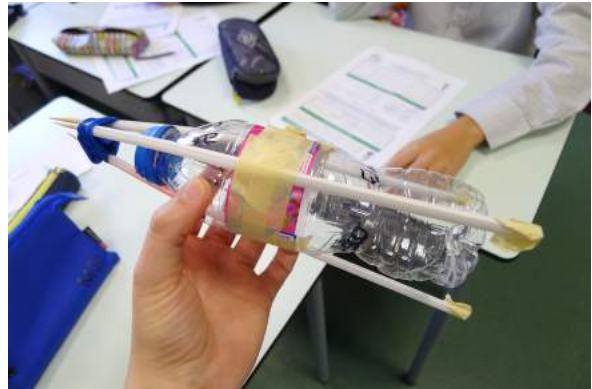
Pautas para la elaboración de trabajos (II)

Biociencias: "Detectives de ADN". Los estudiantes pueden averiguar si alguno de los pasos del protocolo de extracción de ADN es prescindible, tratar de optimizarlo para conseguir la mayor cantidad de ADN posible, averiguar qué otras fuentes de ADN además de las frutas pueden utilizar... Si el centro cuenta con laboratorio, también pueden ir más allá y explorar cómo podemos ver las células al microscopio, o ¡incluso fabricar su propio microscopio casero! Todo lo que tenga que ver con el ADN, las células y el mundo microscópico en general es un buen punto de partida para explorar esta temática.

Energía y medioambiente: "El reto de la energía eólica". Los estudiantes pueden continuar desarrollando el prototipo construido en clase, averiguando qué aspectos lo hacen más eficiente transformando la energía del aire. Pueden estudiar la relación entre tamaño y forma de las aspas y energía aprovechada. También pueden construir una turbina más grande con materiales más robustos, diseñar su propio mini-molino, o buscar usos alternativos de esa energía, como coches de juguetes propulsados por el viento. O pueden darle la vuelta a la tortilla y explorar qué factores hacen que los objetos sean más aerodinámicos. Cualquier investigación que gire alrededor del viento es válida en esta categoría.

Ciencias del espacio: "Como un cohete". Los alumnos pueden seguir perfeccionando sus diseños, averiguando qué relación existe entre el peso del cohete o la forma, tamaño y número de alerones y la distancia recorrida por el mismo. También pueden explorar otras fuentes de energía que utilizan la tercera ley de Newton para propulsar el cohete, construyendo cohetes químicos o de agua. Por otro lado, pueden analizar otros aspectos de los viajes espaciales. ¿Cómo tendría que ser la comida de los astronautas que viajaran a Marte? ¿Qué tipo de ejercicios tendrían que hacer para conservar la forma física en una situación de gravedad cero? Explorar los viajes espaciales desde cualquier perspectiva científica es un buen inicio para desarrollar un tema de investigación en este apartado.

Fotos de ediciones previas (I)



Tablo 1. Resultados

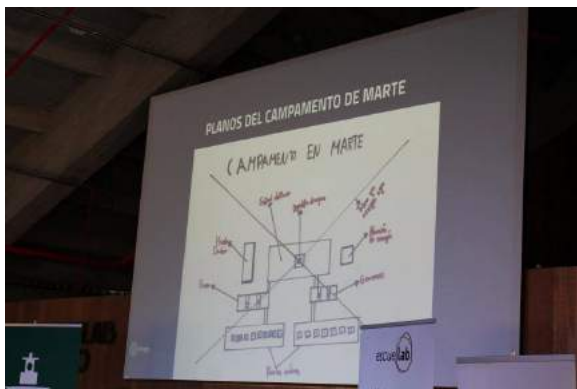
Grupos	¿Cómo es el diseño?	¿Sube el vaso?	Peso levantado
Grupo 1			
Grupo 2			
Grupo 3			
Grupo 4			
Grupo 5			

¿Era correcta nuestra hipótesis?
 * Si ☐ * No ☐

escue lab



Fotos de ediciones previas (II)



No dudéis en contactarnos si
tenéis cualquier duda.

Muchas gracias.

© Asociación sin ánimo de lucro Escuelab 2019. Todos los derechos reservados.

Las actividades y experimentos reseñados en este documento son propiedad intelectual de la Asociación sin ánimo de lucro Escuelab y su apropiación o uso indebido podrían implicar, en su caso, las sanciones disciplinarias correspondientes y la posible reclamación de los daños económicos causados.

Fundación San Patricio
C/ Sil, nº 58
28002 – Madrid
Telf. 91 563 34 24
investiga@fundacionsanpatricio.com
www.programainvestiga.org



Asociación **escuelab**
Madrid (España)
www.escuelab.es
contacto@escuelab.es
665 135 263

