

# Clubes de Ciencia

Una oportunidad para  
la investigación  
en el aula



---

Alejandro Amaya  
Matías Banfi  
Mary Enrich  
Irene Fernández  
Edgar Franco

---



# Clubes de Ciencia

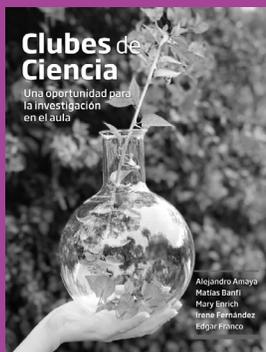
Una oportunidad  
para la investigación  
en el aula.

El Conejo Blanco se puso las gafas.

- *¿Por dónde debo empezar, con la venia de Su Majestad?* - preguntó.

- *Empieza por el principio* - dijo el Rey con gravedad - *y sigue hasta llegar al final, allí te paras.*

Lewis Carroll



Fotografía de tapa y contratapa: Marcela Mena  
Impreso en imprenta DIGRAF - Facal Cabal S.A.  
Domingo Aramburú 2174  
ISBN: 978-9915-40-503-2  
Dep. Legal 381.726

Se agradece a la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), a la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), al Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEEd) y al Ministerio de Educación y Cultura (MEC) por apoyar la presente publicación que se realizó en el marco del Fondo Sectorial de Educación modalidad "Investigación desde la perspectiva de los educadores sobre sus prácticas educativas" con el proyecto FSED\_1\_2018-9\_142757.

PROYECTO

ANII



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



# ÍNDICE

## PRÓLOGO

## CAPÍTULO 1 - LA INVESTIGACIÓN COMO FORMA DE ENSEÑANZA EN EL AULA.

Fundamentos generales  
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)  
¿Aprendizaje centrado en el estudiante o en el contenido?  
Pequeñas y grandes investigaciones  
Los roles en el Club de Ciencia  
Desarrollo de competencias científicas y disciplinares a través de la participación en Clubes de Ciencia  
Referencias

## CAPÍTULO 2 - FORMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN CLUB DE CIENCIA

Iniciación de un Club de Ciencia  
Tipos de Clubes de Ciencia.  
Categorías  
Áreas  
Orientación de un Club de Ciencia.  
Metodología de la investigación  
Secuencia del proceso de investigación.  
Registro de las actividades del Club de Ciencia: cuaderno de campo  
Elección del tema a investigar  
Planteo del Problema de investigación  
Planteo de objetivos y preguntas de investigación  
Justificación, viabilidad y aspectos éticos del proyecto  
Elaboración del marco teórico  
Fuentes de información  
Citas bibliográficas  
Variables en estudio y planteo de hipótesis  
Diseño del proceso de investigación  
Cronograma tentativo de trabajo en el proyecto

5 Diseño del proceso de investigación en proyectos sociales y científicos  
7 Características de los tipos de investigación  
Selección de la muestra de la población en estudio  
Muestra  
Muestreo  
Diseño del proceso de investigación de proyectos tecnológicos  
Implementación del proceso de investigación  
Implementación del proceso de investigación de proyectos sociales y científicos  
Obtención de datos  
Análisis de datos  
Tablas, gráficos y medidas de datos.  
Implementación del proceso de investigación de proyectos tecnológicos  
17 Elaboración de informe y póster de investigación  
Informe de investigación  
Redacción  
Carátula  
Título  
Resumen  
Abstract (opcional)  
Introducción  
Materiales y métodos  
Resultados  
Discusión  
Conclusiones  
Referencias bibliográficas  
Póster Científico  
Derecho de autor para comunicar el póster en la feria  
Difusión y divulgación del proyecto de investigación  
Instancias de presentación del proyecto  
Valoración del proceso del proyecto  
Matriz de valoración del proceso del proyecto  
Trayecto de un Club de Ciencia  
Referencias

### **CAPÍTULO 3 - EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES DE CLUBES DE CIENCIA**

65

¡Compartir, aprender y divertirse en las ferias!

Colibrí Social  
Cardenal Tecnológico  
Churrinche Científico  
Churrinche Tecnológico  
Chajá Social  
Chajá Tecnológico  
Tero Tecnológico  
Ñandú Científico  
Reflexión final: Clubes de Ciencia,  
una experiencia viva.

### **CAPÍTULO 4 - “CULTURA CIENTÍFICA” EN EL URUGUAY**

75

Introducción  
Evolución del programa que hoy es Cultura Científica  
Objetivos de Cultura Científica  
Recursos humanos de los Equipos de Cultura Científica  
Actividades de los Equipos de Cultura Científica  
Clubes de Ciencia  
Charlas y talleres de formación  
Congreso Departamental de Clubes de Ciencia  
Feria Departamental de Clubes de Ciencia  
Feria Nacional de Clubes de Ciencia  
Semana de la Ciencia y la Tecnología  
Concursos  
Campamentos científicos  
Otras actividades de promoción de la cultura científica  
C3 - Creando Cultura Científica  
Más mujer en Ciencia  
Referencias

### **CAPÍTULO 5 - MOTIVACIÓN Y ABP**

85

Teoría expectativa-valor  
Competencias de colaboración y comunicación  
Estrategia de trabajo  
Implementación de ABP en las aulas  
Aplicación de cuestionarios  
Resultados obtenidos  
Características de los estudiantes participantes  
Aplicación del VMCC en Clubes de Ciencia  
Desarrollo de competencias científicas  
Contribuciones del proyecto  
Referencias

# PRÓLOGO

Un aspecto clave del Uruguay Productivo es la imprescindible búsqueda para que la innovación y la creatividad se instalen en los hábitos de la población, convirtiéndose en parte de la cultura. En ese sentido, la incorporación de la enseñanza de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sistema educativo, sea formal, no formal o informal, es un aspecto clave para la promoción de un cambio cultural y para la transformación de las actitudes sociales.

Por ello, desde lo macroinstitucional, y en el marco de una articulación entre lo local y lo global, se hace necesaria la participación activa de la comunidad en la construcción de redes sociales que permitan establecer con claridad sus necesidades científicas y tecnológicas, pero también para profundizar, desde allí, en los cambios ineludibles para acceder a los distintos colectivos con ese mensaje. La sociedad no puede quedar encriptada en su propia realidad indiferente a dichos cambios.

La promoción de la cultura científica y la elaboración de alternativas para lograrlo han sido objetivos de Cultura Científica de la Dirección de Educación del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) desde hace más de treinta y cinco años. A través del intercambio y la cooperación se ha consolidado una red de actores que han reconocido las fortalezas y necesidades en ciencia y tecnología en nuestra comunidad. La adquisición del conocimiento para la construcción de ciudadanía, la apropiación y el ejercicio de los derechos de todas las personas son objetivos fundamentales y lineamientos que guían las propuestas que se impulsan desde el MEC, conjuntamente con la Administración Nacional de Educación Pública.

Los Clubes de Ciencia son una estrategia didáctica, desde donde se fomenta la capacidad reflexiva, se estimula la creatividad, la innovación, la equidad, la solidaridad y el respeto entre los participantes. Asimismo, permite despertar o afianzar vocaciones, potenciar las competencias y las habilidades de los estudiantes, aspectos esenciales en la construcción de ciudadanía.

Existe consenso respecto a la necesidad de ir más allá de la habitual transmisión de conocimientos científicos, de incluir una aproximación a la naturaleza, al ejercicio y a la significativa relación entre ciencia, tecnología y sociedad.

## PRÓLOGO

La intensidad de la experiencia que comparten los Clubes de Ciencia fortalece los vínculos entre los participantes, genera, no solo conocimiento, sino, además, lazos afectivos. La vivencia colectiva entre pares, el sentimiento de pertenencia a un grupo, y las amistades que se forjan en el proceso, hacen que la memoria afectiva fortalezca a su vez que potencia el propio proceso de aprendizaje.

Por todo eso, es que invitamos a recorrer las páginas de este libro para que se constituyan en un aporte para la reflexión y la apertura para indagar en otras formas de aprender y enseñar.

**M.Sc. Gustavo Riestra**  
Cultura Científica  
Dirección de Educación  
Ministerio de Educación y Cultura

# CAPÍTULO 1 - LA INVESTIGACIÓN COMO FORMA DE ENSEÑANZA EN EL AULA

## Fundamentos generales

Desde la segunda década del siglo pasado, la sociedad humana ha experimentado cambios revolucionarios en múltiples aspectos. En lo que respecta a educación, la forma de enseñanza conocida como instrucción programada (directamente asociada al conductismo) perdió apoyo y las teorías constructivistas basadas en los trabajos de teóricos consolidados como Piaget, Vygotsky, Ausubel, Bruner o Taba, cobraron fuerza en las aulas. Pozo (2001) destaca en el prólogo de su libro *Humana mente* que durante el siglo XX no hubo una sino tres revoluciones, dos de estas analizadas exhaustivamente por múltiples autores (en los campos de la genética y la informática) y una tercera revolución en el campo de lo cognitivo, cuyo surgimiento se vincula a Chomsky, con aplicación inicial en el campo de la lingüística pero que rápidamente extendió su incidencia a otras disciplinas. De acuerdo con sus preceptos, importa tanto el conocimiento en sí mismo como la forma de generarlo o transmitirlo. Los seguidores de Chomsky destacan la importancia de la motivación y de la capacidad de tomar decisiones para generar conocimientos significativos (Merino et al., 2008).

Por otra parte, a partir de las investigaciones como las de Rosalind Driver (1974), los docentes dieron mayor valor a los conocimientos con que llegaban los estudiantes al aula. Esos conocimientos, que fueron llamados ideas previas, ideas alternativas o concepciones alternativas cobraron cada vez más importancia tanto en la investigación como en la planificación educativa. En otro nivel, los enfoques de enseñanza por competencias y currículo flexible marcaron la tendencia de las propuestas programáticas de la última década del siglo XX. Sin embargo, para los docentes muchas veces resultaba difícil llevar estas propuestas a la práctica, encontrándose en la situación de tener que elegir entre priorizar la información a trabajar o la promoción de habilidades de aprendizaje (Díaz Barriga, 2005). Distintas formas de lograr superar estas disyuntivas aparentes, aparecieron con la generación de estrategias educativas centradas en el aprendizaje y en el propio estudiante, con las que se pueda recuperar la experiencia de este y vincularla eficazmente con el nuevo conocimiento (Torres, 2018). Estas metodologías conducen a un aprendizaje más integral vinculado directamente a las fortalezas y debilidades individuales y del estudiante inmerso en un medio social.

Estas experiencias y estrategias de enseñanza han cambiado el papel que desempeñaba el estudiante como receptor de conocimiento pasivo a “ser” activo, que desarrolla el pensamiento crítico y adquiere conocimientos dentro y fuera del aula (Reitmeier, 2002).

El aprendizaje, concebido ahora como un proceso acumulativo, autorregulado, dirigido, colaborativo e individual (Van den Bergh et al., 2006), cuando se refiere a conceptos científicos debe ir acompañado del aprendizaje metodológico, es decir, de formas de producir y recibir conocimientos que caracterizan el trabajo en ciencia. Este desarrollo simultáneo, conceptual-metodológico, se favorece en la medida en que el aprendizaje se desarrolle en un contexto de construcción de conocimientos, en el que existan oportunidades para poner en práctica procesos de justificación característicos de la investigación científica y de la solución de problemas (Becerra-Labra et al., 2007).

Entre las estrategias de enseñanza que contemplan lo antes mencionado, diversas modalidades de aprendizaje basado en proyectos e investigaciones por parte de los estudiantes han podido implementarse exitosamente en el aula. Los logros obtenidos al aplicarlas refieren tanto a los contenidos conceptuales, como al desarrollo de habilidades (análisis, síntesis, modelación, diseño, optimización) y actitudes (responsabilidad social, conciencia ambiental, espíritu emprendedor), la reafirmación de valores (ética, respeto por la diferencia, aprecio por el conocimiento) y cualidades (creatividad, iniciativa, liderazgo, pensamiento crítico) así como el conocimiento en disciplinas complementarias (economía, administración, humanidades, ciencias sociales, derecho, psicología) (Duque et al., 1999).

### Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) ha demostrado ser un método de enseñanza efectivo comparado con las estrategias de enseñanza tradicionales, particularmente para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas de la vida real (Willard & Duffrin, 2003).

**Una vez que los docentes aceptan el desafío de incorporar estrategias de aprendizaje activo como la indagación, la constatación de un aprendizaje más significativo y los logros en cuanto a la integración de los individuos que estaban menos motivados transforman el proceso en un camino sin retorno que los lleva a dejar atrás las prácticas tradicionales.**

Julia Torres  
(Especialista)

El ABP, tiene como cometido implicar al estudiante en su aprendizaje a través de la toma de decisiones, del trabajo colaborativo y del desarrollo de la autonomía. Para ello el docente debe diseñar

estrategias que incentiven la motivación del estudiante en pos de la construcción de su conocimiento fundamentando estas estrategias en un marco teórico sólido.

La teoría de la autodeterminación (TAD, Deci y Ryan, 1985, 2000; Niemiec, Ryan y Deci, 2010; Ryan y Deci, 2000b; Vansteenkiste, Niemiec y Soenens, 2010) ha mostrado ser adecuada cuando se la aplica para sustentar la dinámica que se genera en el ABP. Esta teoría es considerada una macroteoría de la motivación humana. Según este marco teórico, los tipos de motivación autónoma requieren el desarrollo de tres necesidades psicológicas básicas; la autonomía, competencia y relación con los demás (Botella et al., 2019), aspectos que son de máxima relevancia en el Aprendizaje Basado en Proyectos.

**Un Club de Ciencias posibilita el desarrollo del pensamiento crítico, genera un compromiso muy fuerte de los estudiantes con el tema que ellos eligen, desarrollan la capacidad de argumentación, síntesis, poniendo en juego la creatividad, haciendo posible identificar situaciones problema a los que dar o proponer soluciones. Los Clubes de Ciencia favorecen el desarrollo integral de los jóvenes y su proceso de socialización.**

Gladys Clavijo  
(Orientadora)

La TAD indica que cuando los docentes son presionados por el sistema, suelen controlar más a sus estudiantes (Deci et al., 1982), entonces, para que las estrategias del ABP sean las adecuadas, es necesario que el centro educativo permita al docente trabajar en forma más laxa con respecto a la currícula del curso. Esto no significa que los contenidos principales del curso no sean incluidos en el proyecto, sino que pueden trabajarse en este con un enfoque diferente al que lo haría una estrategia de enseñanza magistral.

El ABP es una metodología que organiza el contenido curricular en torno a un proyecto en el que los alumnos son partícipes del diseño, la organización, la ejecución y la difusión (Markham, Larmer y Ravitz, 2003).

### **Tiene como base cinco conceptos:**

- el contenido del proyecto, más que un mero aporte enriquecedor del currículo, es el currículo en sí.
- el proyecto debe tener como guía una pregunta inicial o un problema que se desee resolver, lo que puede llevar a que el proyecto sea interdisciplinar.
- los estudiantes crean contenidos, investigan y resuelven situaciones problemáticas.
- los proyectos no son módulos cerrados, sino que los estudiantes pueden elegir la temática a trabajar.
- los proyectos deben ser reales y no una simple intención (Thomas, 2000).

El ABP está relacionado con la motivación autorregulada, por lo cual, si el docente trabaja adecuadamente con esta modalidad, observará que sus estudiantes se involucran en su aprendizaje desarrollando un trabajo de mejor calidad (Blumenfeld, et al., 1991). Cuando se emplea esta estrategia, el docente cumple la función de moderador y guía, centra el aprendizaje en el estudiante y no en el contenido. El vínculo fuerte entre ABP y motivación, ha sido la base de múltiples proyectos de investigación en enseñanza.

### ¿Aprendizaje centrado en el estudiante o en el contenido?

Las estrategias de enseñanza son procedimientos que el docente utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991). También se han presentado como medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica (Díaz Barriga, Hernández Rojas, 2005).

Estas estrategias son primordiales e imprescindibles dentro de la enseñanza y el aprendizaje, puesto que implican el plan o conjunto de operaciones que permiten la organización de todos los componentes del proceso educativo. Las estrategias de enseñanza y las de aprendizaje se encuentran vinculadas en virtud de la unidad entre enseñar y aprender. Para establecerlas, se debe tener en cuenta los diferentes estilos y estrategias de aprendizaje de los alumnos. Según Beltrán (1993), un docente estratégico dirige sus acciones a influir en los procesos de aprendizaje de sus estudiantes. Se han propuesto diferentes taxonomías para clasificar las estrategias de enseñanza, Díaz Barriga y Hernández (1999) proponen una clasificación en función de los procesos cognitivos que se activan con la estrategia empleada. Tenemos así estrategias para activar o generar conocimientos previos, estrategias para orientar y guiar aprendices, estrategias para mejorar la codificación de la información, estrategias para organizar la información nueva a aprender.

**Los clubes de ciencia son una oportunidad de aproximarse al pensamiento y quehacer de las ciencias; proporcionan aprendizajes a estudiantes, personas que los orientan, evaluadores y quienes se acercan a conocer los resultados de sus trabajos. Uno se pregunta si deberían institucionalizarse a nivel de la educación formal, o no. Creo que daría la oportunidad a más niños y adolescentes a vivenciar la experiencia, pero una parte del encanto y de la esencia de ellos, es desbordar el aula con indagaciones que acercan a los problemas del entorno.**

Silvia Umpiérrez Oroño  
(Asesora)

Parra Pineda (2003) presenta además otra taxonomía de las estrategias de enseñanza que se basa en el énfasis que se establece al interior de cada estrategia. Esta taxonomía clasifica las estrategias

centradas en el estudiante, centradas en el docente, centradas en el proceso y centradas en el conocimiento. Centradas en el estudiante: la conforman los métodos de problemas, roles, estudio de casos, indagación, la tutoría, por descubrimiento, proyectos y enseñanza para la comprensión. Centradas en el docente: forman parte de estas estrategias las empleadas por la enseñanza tradicional y la enseñanza expositiva. Centradas en el proceso: entre estas se encuentran la simulación, el seminario investigativo, el método didáctico operativo, la enseñanza mediante conflicto cognitivo, enseñanza por investigación dirigida y el taller son algunos ejemplos de estas estrategias. Centradas en el conocimiento: los modelos que aplican estas estrategias son la enseñanza por explicación y contrastación de modelos y la realización de pasantías. Las estrategias de enseñanza pueden clasificarse también en función de su propósito pedagógico (sondeo, motivación, establecimiento de expectativas, desarrollo de contenidos, etc.), según su persistencia (de rutina, circunstanciales), según la modalidad de enseñanza (individual, socializada, mixta). Los Clubes de Ciencia son el ámbito ideal para la práctica de estrategias de enseñanza centradas en el estudiante, en el conocimiento y en el proceso. El rol del docente, se vuelve particularmente importante ya que éste debe guiar el proceso y, en caso de intervenir, hacerlo con sutileza y respeto de modo de mantener estos tres centros y no volverse protagonista principal.

## Pequeñas y grandes investigaciones

Todos los seres humanos tienen el deseo natural de saber, de conocer su entorno e interactuar con él (Forero, M., 2014). Este impulso innato, es el que se debe estimular en las aulas, incentivando la curiosidad de los estudiantes, un factor cognitivo de gran importancia, frente al cual los docentes muchas veces reaccionan de manera negativa ocasionando que la curiosidad del niño vaya disminuyendo con el pasar del tiempo (Román, 2016).

Ahora bien, ¿qué es la curiosidad?

Cotidianamente, se toma a la curiosidad como “el deseo de saber” más acerca de algo o alguien (Román y Bernal, 2016), pero este término tiene un significado mucho más amplio. Berlyne (filósofo e investigador) considerado “el padre de la curiosidad” fue quien dio comienzo a una extensa investigación de este factor cognoscitivo aportando el fundamento para posteriores investigaciones (Day, 1968). Berlyne entiende a la curiosidad como una energía, un estado emocional persistente que conduce al comportamiento exploratorio (Berlyne, 1978), que no es igual en todos los individuos, depende de los estímulos externos, en el ser humano este comportamiento exploratorio desarrolla el pensamiento científico y junto con él la investigación.

La curiosidad del estudiante, en particular el anhelo de descubrir lo desconocido es una de las características personales de los estudiantes de enseñanza media que ha sido correlacionada con la elección de la investigación científica como carrera (McGee y Keller, 2007). Esta curiosidad puede aprovecharse en clase y emplearse como incentivo de la motivación mediante el diseño de actividades

de aula que conduzcan al descubrimiento científico y la producción de conocimientos.

La investigación como estrategia de aula, debe delimitarse en función de los aprendizajes a promover.

Desde la perspectiva de los Clubes de Ciencia, se adoptó como definición el ABP la “metodología de aprendizaje, para estudiantes y docentes, basada en la investigación mediante el trabajo colaborativo, que promueve la adquisición de contenidos específicos y activa el desarrollo de competencias científicas” (Banfi, Enrich, Rodríguez y Amaya, 2021).

## Los roles en el Club de Ciencia

En el momento que un docente acepta el reto de formar parte de un Club de Ciencia, debe tener presente que su rol consistirá en orientar a los estudiantes que incursionan en esta actividad educativa. El docente se transforma en un articulador, trasciende su función de educador, aportando a cada grupo de estudiantes la asistencia necesaria durante el desarrollo de la investigación.

Lindner, en el prólogo de la publicación “Clubes de Ciencia - Muestras Regionales”, plantea que el desafío del docente:

*Está en promover que niños y niñas desarrollen sus propias búsquedas, integrando a la tarea el disfrute, dejando aflorar la curiosidad, tejiendo redes de conocimiento con sus pares y sus referentes afectivos. Generar dichos procesos, es una valiosa estrategia para acompañarlos en sus aprendizajes y en el despliegue de la creatividad.” (INAU, 2018).*

La función docente consiste en enseñar a los estudiantes a aprender de forma autónoma. Los estudiantes aplicarán los contenidos del curso en la resolución del problema a investigar, en este proceso entonces los estudiantes construyen su propio conocimiento (Harlen, 2013). Los aprendizajes obtenidos a partir de esta metodología serán significativos, ya que surgen de preguntas reales, y las respuestas a las que se lleguen serán construidas por el trabajo de los estudiantes (Bayram, Özyalçın, Erdemb, Dinçol y Şenb, 2013).

El docente debe mantener su atención en el desempeño de los estudiantes, de forma de guiarlos en el transcurso de la investigación que realizan. Es también función del docente, mantener el vínculo entre las propuestas de los estudiantes y los objetivos de formación de la actividad a realizar. Si la actividad se enmarca en una asignatura curricular, también es parte del rol docente mantener el vínculo con los contenidos conceptuales del curso.

**Hace ya algunos años me animé a participar y desde ahí, el ABP y la participación en los Clubes de Ciencias pasaron a formar parte de mis actividades anuales. La posibilidad de compartir con estudiantes el proceso de construcción del aprendizaje con el protagonismo centrado en ellos y yo “jugando” como moderador, enriqueciéndome en lo profesional a cada paso, me convenció de la buena decisión tomada.**

Martha Porley  
(Orientadora)

Los estudiantes toman un rol activo, un rol protagónico en la construcción de su aprendizaje. Son quienes seleccionan el tema a investigar, el cual estará ligado a sus intereses. Es en la selección del tema a investigar que el docente se transforma en el soporte metodológico de la propuesta, así como el referente para la jerarquización de los materiales bibliográficos y fundamentos teóricos que la sustentan.

Entre las actividades que desarrollan los estudiantes se pueden mencionar: decidir la conformación del club, definir los objetivos de la investigación, nombrar el Club de Ciencia, sugerir la distribución de las tareas a realizar en cada etapa del proyecto, diseñar estrategias y metodologías que se llevan a cabo durante la investigación, seleccionar y entrevistar expertos que proporcionen una base significativa de información sobre el tema, obtener, analizar y discutir datos experimentales, comunicar en las diferentes instancias los resultados del proyecto entre otras.

Para la participación en la feria, los estudiantes de un Club de Ciencia, tienen que elaborar un informe y un póster. Estos contienen la información de la investigación que se realiza. El docente tiene que asesorar a los estudiantes durante su producción, permitir que los integrantes del club escriban el informe y diseñen el póster con las dimensiones y requerimientos básicos, sin intervenir en las decisiones fundamentales para su elaboración. En el póster además de apreciarse lo investigado, el método y las conclusiones, también se debe visualizar la creatividad de los participantes.

**Participar en Clubes de Ciencia, es, desde mi perspectiva, satisfacción. Satisface el saber que, sea cual sea el resultado de cada procedimiento, se puede seguir avanzando; Saber que somos capaces y continuar esforzándonos para lograr conseguir un resultado, así no sepamos cual pueda llegar a ser, es sin lugar a dudas, la forma más interesante de aprender y estimular nuestras propias capacidades.**

Natahé Ríos  
(Integrante de un Club de Ciencia)

## Desarrollo de competencias científicas y disciplinares a través de la participación en Clubes de Ciencia

En un Club de Ciencia, la estrategia pedagógica por excelencia es la resolución de problemas por medio de la indagación en la interdisciplinariedad, incentivando al estudiante de modo de que aprenda significativamente, favoreciendo así el desarrollo de competencias científicas básicas, que contribuyan a la comprensión e interacción con los fenómenos cotidianos; dichas competencias “incluyen la capacidad de un sujeto para desarrollar habilidades de carácter experimental, organizar información y trabajar en grupo” (Chona, et al., 2006).

Unavez que el docente decide utilizar la modalidad de aprendizaje mediante proyectos como estrategia didáctica, se hace necesario establecer una postura clara sobre este concepto, reconociendo al club como una estrategia pedagógica “que tiene el propósito de facilitar la formación y el aprendizaje de las disciplinas en los estudiantes... las cuales para que no se reduzcan a simples técnicas y recetas deben apoyarse en una rica formación teórica de los maestros” (Universidad de Antioquia, 2003). La teoría provee la creatividad requerida para acompañar la complejidad del proceso de enseñanza. Este tipo de estrategia, busca el enriquecimiento de los aprendizajes de los estudiantes que participan en el Club de Ciencia, incentivándolos a que reconozcan y desarrollen las interrelaciones existentes entre las diferentes disciplinas con objetos comunes (Jiménez, 2008). La implementación del Club de Ciencia, implica la participación activa, tanto de docentes como estudiantes, utilizando estrategias didácticas como la formulación de preguntas, incentivación de la curiosidad, planeación de búsquedas bibliográficas que proporcionen respuestas a las posibles investigaciones a realizar, actualización científica y tecnológica, con el objetivo de que los estudiantes tengan una formación crítica que les permita construir y comunicar conocimiento.

**El estar en contacto más directo con estudiantes y docentes orientadores, el compartir experiencias, trabajar en equipo, abordar un problema y la correspondiente búsqueda de soluciones, plantear a la sociedad la oportunidad de descubrir y transmitir el trabajo grupal, colaborativo, solidario llevado adelante por muchísimas comunidades educativas es una gratificación invaluable, en los que han sido considerables los proyectos de relevancia local y de alto impacto social.**

Graciela García  
(Asesora)

Es necesario que tanto docentes como estudiantes comprendan que las actividades teóricas y prácticas tienen una dialéctica que incluye revisión y reflexión crítica. Involucrar a docentes y estudiantes junto a sus familias en la investigación es crear una comunidad autorreflexiva, con participantes activos, con el objetivo de mejorar las prácticas docentes más que producir conocimiento (Fiore y Leymoní, 2007).

## Referencias

- Banfi, M., Enrich, M., Rodríguez, M. y Amaya, A. (2021). *Clubes de Ciencia: características de estudiantes y docentes participantes*. *Didáctica Educación Media*, 3(10), 40-51.
- Bayram, Z., Özaylıçın, Ö., Erdemb, E., Dinçol, S. y Şenb, Ş. (2013). *Effect of inquiry based learning method on students' motivation*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 988-996. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.112>
- Chona, G., Arteta J., Fonseca, G., Ibáñez, X., Martínez, S., Pedraza, M. y Gutiérrez, M. (2006). *¿Qué competencias científicas desarrollamos en el aula?* *Revista TEA Tecné, Episteme y Didaxis*, (20), 62-79. <https://doi.org/10.17277/ted.num20-1061>
- Becerra-Labra, C., Gras-Martí, A. y Martínez-Torregrosa, J. (2007). *La Física con una estructurada problematizada: efectos sobre el aprendizaje conceptual, las actitudes e intereses de los estudiantes universitarios*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 29(1), 95-103. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172007000100016>
- Beltrán, J. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Síntesis.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M. y Palincsar, A. (1991). *Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning*. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Botella, A., y Ramos, P. (2019). *La teoría de la autodeterminación: un marco motivacional para el aprendizaje basado en proyectos*. *Contextos educativos*, 24, 253-269. <https://doi.org/10.18172/con.3576>
- Berlyne, D. (1978). *Curiosity and Learning*. *Motivation and Emotion*, 2(2), 97-175. <https://doi.org/10.1007/BF00993037>
- Botella A. y Ramos, P. (2019). *Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica*. *Perfiles educativos*, 41(163), 127-141. <https://doi.org/10.22201/issue.24486167e.2019.163.58923>
- Deci, E., Spiegel, N., Ryan, R., Koestner, R. y Kauffman, M. (1982). *The effects of performance standards on teaching styles: The behavior of controlling teachers*. *Journal of Educational Psychology*, 74, 852-859. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.74.6.852>
- Deci, E., y Ryan, R. (1985). *The general causality orientations scale: Self-determination in personality*. *Journal of Research in Personality*, 19, 109-134. [https://doi.org/10.1016/0092-6566\(85\)90023-6](https://doi.org/10.1016/0092-6566(85)90023-6)
- Deci, E., y Ryan, R. (2000). *The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behaviour*. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268. [https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
- Díaz-Barriga, F. y Hernández-Rojas, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mc Graw Hill.
- Díaz-Barriga, F. (2005). *Desarrollo del currículo e innovación: Modelos e investigación en los noventa*. *Perfiles educativos*, 27(107), 57-84.
- Duque, M.; Gauthier, A.; Gómez, R.; Loboguerrero, J.; Pinilla, A. (1999). *Formación de ingenieros para la innovación y el desarrollo tecnológico en Colombia*. *Revista DYNA*, 128, 63-82.
- Driver, R. (1974). *The representation of conceptual frameworks in young adolescent science students*. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 34(11-A), 7065.
- Fiore, E. y Leymonié, J. (2018) *Didáctica práctica para la enseñanza media y superior*. Grupo Magro.
- Forero, M. (2014). *Todos los hombres desean, por naturaleza, saber. Omnes Homines Natura Scire Desiderant*. *Universitas Philosophica*, 10(20). <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/uniphilosophica/article/view/11739>
- Harlem, W. (2013). *Assessment & Inquiry-Based Science Education: Issues in Practice*. Global Network of Science Academies.
- Jiménez, M. (2008). *Ciencias sociales y multidisciplinaria. Memorias de las VII Jornadas Multidisciplinarias*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- INAU (2018). *Clubes de Ciencia. Muestras Regionales*. [https://docplayer.es/137495971-Muestras-regionales-primera-infancia.html#show\\_full\\_text](https://docplayer.es/137495971-Muestras-regionales-primera-infancia.html#show_full_text)
- McGee, R. y Keller, J. (2002). *Identifying Future Scientists: Predicting Persistence into Research Training*. *CBE—Life Sciences Education*, 1(6) 316-331. <https://doi.org/10.1187/cbe.07-04-0020>
- Markham, T., Larmer, J. y Ravitz, J. (2003). *Project based learning: a guide to standards-focused project based learning for Middle and High School Teachers*. Buck Institute for Education.
- Mayer R E (1984). *Aids to text comprehension*. *Journal of Educational Psychology*, 19, 30-42. <https://doi.org/10.1080/00461528409529279>
- Merino, C., Gómez, A., y Adriz-Bravo, A. (200). *reas y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales*. Bellaterra.
- Niemiec, C., Ryan, R. y Deci, E. (2010). *Self-Determination Theory and the Relation of Autonomy to Self-Regulatory Processes and Personality Development*. *Handbook of personality and self-regulation*, 169-191. <https://doi.org/10.1002/9781444318111.ch8>
- Parra Pineda, D. (2003) *Manual de estrategias de enseñanza/aprendizaje*. SENA. Pozo, J., (2001). *Humana mente*. Morata.
- Roman, J. y Bernal, A. (2013). *La curiosidad en el desarrollo cognitivo: análisis teórico*. *Unaciencia Revista de Estudios e Investigaciones*, 6(11), 116-128. <http://repository.unac.edu.co/bitstream/handle/11254/698/La%20curiosidad%20en%20el%20desarrollo%20cognitivo%20analisis%20teorico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ryan, R. y Deci, E. (2000). *Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being*. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Ryan, M. y Deci, E. (2000b). *Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions*. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Reitmeier, C. (2002). *Active learning in the experimental study of food*. *Journal of Food Science Education*, 1 (3), 41-44. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4329.2002.tb00012.x>
- Shuell, T. (1988). *The role of the student in learning from instruction*. *Contemporary Educational Psychology*, 13(3), 276-295. [https://doi.org/10.1016/0361-476X\(88\)90027-6](https://doi.org/10.1016/0361-476X(88)90027-6)
- Thomas, J. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation
- Torres, E. (2018) *La relevancia del docente en la educación centrada en el estudiante*. *Voces de la educación*, 3(5), 215-222. *Universidad de Antioquia* (2013) [http://docencia.udea.edu.co/educacion/lectura\\_escritura/estrategias.html](http://docencia.udea.edu.co/educacion/lectura_escritura/estrategias.html)
- Van Den Bergh, V., Mortermans, D., Spooren, P., Van Petegem, P., Gijbels, D. y Vanthournout, G. (2006). *New assessment modes within project-based education - the stakeholders*. *Studies in Educational Evaluation*, 32, 345-368. <http://dx.doi.org/10.1016/j.stueduc.2006.10.005>
- Vansteenkiste, M., Niemiec, C. P., y Soenens, B. (2010). *The development of the five mini-theories of self-determination theory: an historical overview, emerging trends, and future directions*. In T. C. Urdan & S. A. Karabenick (Eds.), *The decade ahead : theoretical perspectives on motivation and achievement* (Vol. 16A, pp. 105-166). Bingley, UK: Emerald.
- West, C., Farmer, J. y Wolff, P. (1991). *Instructional design: Implications from cognitive science*. Prentice Hall.
- Willard, K. y Duffrin, M. (2003). *Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items*. *Journal of Food Science Education*, 2, 69-73. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1541-4329.2003.tb00031.x>



*“La diferenciación indefinida de los modos de asimilación es suficiente para multiplicar los intereses y las intenciones, hasta provocar en los animales superiores y en el niño una necesidad de explorar por explorar y una necesidad, finalmente, de saber”*

Jean Piaget

## CAPÍTULO 2 - FORMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN CLUB DE CIENCIA

### Iniciación de un Club de Ciencia

“Un Club de Ciencia es un escenario de educación no formal, en el que niños, jóvenes y adultos pueden potenciar sus ideas y su creatividad a través de una investigación”

Quando un estudiante decide participar en un Club de Ciencia, con mayor o menor consciencia, se anima a enfrentar un reto, a crear, a hacer algo nuevo y desconocido. El proceso de creación le permitirá pensar, buscar soluciones, tomar decisiones no habituales, tolerar el fracaso y aprender del error. Los estudiantes se transforman en hacedores, protagonistas de su aprendizaje. Rompen la “burbuja” de la educación formal. Finalizo con una frase “Nunca pierdo, o gano o aprendo”

Fabián Barboza  
(Asesor)

Los Clubes de Ciencia, en la educación formal, se crean generalmente por iniciativa de:

- estudiantes, que seleccionan un tema de interés e invitan a docentes para que actúen como orientadores.
- docentes que invitan a estudiantes a trabajar sus temáticas mediante proyectos que se presentan como Club de Ciencia.

Por fuera de la educación formal cualquier grupo de personas puede formar un Club de Ciencia.

Año 1999... dos niños inquietos, curiosos, perseverantes, han buscado la forma de crear un sistema de alarmas a través de las alfombras. Es Mariela, almacenera, mamá de Christopher y tía de Álvaro quien termina cediendo ante la insistencia y acompañando en la creación de un Club de Ciencia. Nunca pensó Mariela que ser orientadora orientaría también el rumbo de su vida. Christopher hoy es Magíster en Gestión de Proyectos; Mariela, Maestra.

Natalia Isnardi  
(Referente ABP)

El Club de Ciencia formado debe tener un nombre que lo identifique. Este nombre puede vincularse con la temática de investigación como no. Muchas veces el Club de Ciencia se crea sin saber bien la temática a investigar y, sin embargo, ya tiene nombre.

## Tipos de Clubes de Ciencia

Los Clubes de Ciencia se agrupan por área de investigación y por categoría.

### Categorías

Existen 8 categorías que se definen a continuación dependiendo si el club pertenece a la educación formal o no formal.

Categorías de los Clubes de Ciencia		
	Educación formal	Educación formal o extra institucional
Categoría	Nivel educativo	Edad
Abejitas	Educación inicial	3 a 5 años
Colibrí	Educación primaria básica 1º, 2º y 3º	6 a 8 años
Cardenal	Educación primaria superior 4º, 5º y 6º	9 a 11 años
Churrinche	Educación media básica 1º, 2º y 3º o cursos equivalentes	12 a 14 años
Chajá	Educación media superior 1º, 2º y 3º o cursos equivalentes	15 a 17 años
Ñandú	Educación terciaria y universitaria	18 a 29 años
Tero	Egresado de cualquier disciplina de nivel terciario o universitario	No corresponde
Hornero	No corresponde	Mayores de 29 años

### Áreas

Los proyectos de investigación, según sus objetivos, se clasifican en 3 áreas de investigación.

Área	Los objetivos se vinculan a
Social	ciencias sociales y de la educación
Científica	ciencias naturales y exactas
Tecnológica	ingeniería y tecnología

## Características generales de los proyectos por área de investigación.

Área social	Área científica	Área tecnológica
<p>Los proyectos de investigación en el área social se vinculan a la generación de conocimiento, a los fenómenos sociales y al comportamiento humano. Permiten describir el fenómeno o comportamiento en estudio, como también entender sus causas o su origen. Se pueden formular hipótesis, y preguntas de investigación. Las técnicas más usadas en este tipo de investigaciones son: entrevista, encuesta, análisis de documentos, observación participante y no participante, grupo de discusión, etc.</p>	<p>En los proyectos de investigación del área científica se busca la generación de conocimiento relacionado con sistemas o fenómenos de la naturaleza. En cuanto a la metodología de investigación, predominan la observación de fenómenos naturales y la experimentación acompañada, en general, del control de las variables físicas y/o químicas. Se pueden formular hipótesis y preguntas investigables.</p>	<p>El propósito de los proyectos tecnológicos es la construcción de un dispositivo, el desarrollo de un proceso o la elaboración de un producto que surge como necesidad de resolver un problema específico. No se formulan hipótesis o preguntas investigables, sino que el proyecto se orienta únicamente por el planteo del objetivo. Presenta una fase técnica y otra tecnológica.</p>

## Orientación de un Club de Ciencia

La orientación de un Club de Ciencia puede ser ejercida por cualquier persona mayor de 21 años. Generalmente son los docentes que trabajan con sus estudiantes quienes actúan como orientadores del proyecto.

Los Clubes de Ciencia son espacios complejos en la vida de las instituciones educativas, particularmente en las públicas. Los docentes en ocasiones parecen malabaristas. Y el esfuerzo siempre da sus frutos más allá de la obtención o no de la tan anhelada mención especial. El resultado es siempre haber generado un espacio puramente democrático, donde el debate de ideas y el error adquieren un valor supremo. Más que futuros científicos estos espacios forman ciudadanos.

Rodrigo Postiglioni  
(Asesor)

Los orientadores y las orientadoras de un Club de Ciencia tienen que interiorizarse con los diferentes aspectos referentes a la investigación científica sin necesidad de poseer un conocimiento exhaustivo de las temáticas a estudiar en el Club de Ciencia. Su función principal es acompañar a los integrantes del club en el proceso de investigación, conocer la metodología científica y promover los espacios de divulgación. Un club puede tener más de una persona en la orientación.

Guiar en la metodología de investigación	Atender a todos los integrantes del Club de Ciencia generando la idea de equipo de trabajo	Conocer a cada integrante para poder desarrollar y potenciar sus capacidades	Escuchar sus intereses, ideas y propuestas para organizar el inicio del proyecto
Colaborar en la elaboración del informe y del póster de investigación	<b>La orientación de un Club de Ciencia implica</b>		Adaptar la planificación del proyecto a las características del club
Vincular el club con familiares, docentes y la comunidad			Acompañar el desarrollo del proyecto de investigación
Mediar en las relaciones interpersonales del club, promoviendo el respeto y la discusión de ideas	Promover la autonomía y autodeterminación del club para la toma de decisiones	Asesorar en la búsqueda bibliográfica sobre la temática del proyecto	Activar la creación de espacios de investigación para la obtención de conocimiento

## Metodología de la investigación

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno.



**“La investigación científica es un proceso activo que, en complejidad y responsabilidad crecientes, comprende la adquisición progresiva de competencias (conocimientos, actitudes, hábitos y habilidades) ligadas a ella. Tal proceso debería atravesar todos los niveles educativos en un verdadero continuum de alfabetización científica”.** (Tarrés, Montenegro, D’ottavio y García, 2008).

## Secuencia del proceso de investigación

La investigación científica debe ser “sistemática y controlada”. Es un proceso dinámico, cambiante y continuo. Existen diferentes formas de organización y secuenciación de un proceso de investigación. Para un proyecto con el formato de Clubes de Ciencia, promovido por el Ministerio de Educación y Cultura del Uruguay, los autores proponemos la siguiente secuencia de etapas.

Secuencia del proceso de investigación para proyectos con el formato de Clubes de Ciencia por áreas	
Áreas social y científica	Área Tecnológica
1	1
Elección del tema a investigar	Elección del tema a investigar
2	2
Planteo del problema de investigación	Planteo del problema de investigación
3	3
Planteo de objetivos y preguntas de investigación	Planteo de objetivos de investigación
4	4
Justificación, viabilidad y aspectos éticos del proyecto	Justificación, viabilidad y aspectos éticos del proyecto
5	5
Elaboración del marco teórico	Elaboración del marco teórico
6	6
Variables en estudio Planteo de hipótesis	Planteo de las características del producto a construir o elaborar
7	7
Diseño del proceso de investigación	Diseño del proceso de investigación
• Elección de muestra	• Esquema del dispositivo (producto)
• Instrumentos de obtención de datos	• Materiales y técnicas de construcción
8	8
Implementación de la investigación	Implementación de la investigación
• Intervención	• Construcción o elaboración del producto
• Obtención de datos	• Caracterización del producto
• Análisis de datos	• Presupuesto y manual de uso
9	9
Elaboración de informe y póster de investigación	Elaboración de informe y póster de investigación
10	10
Difusión y divulgación del proyecto	Difusión y divulgación del proyecto

La secuencia propuesta tiene como finalidad ilustrar las diferentes etapas que el proyecto va a transitar. Sin embargo, la investigación generalmente no transcurre de forma lineal. Es un trabajo en espiral, en el que las diferentes etapas están interrelacionadas y se van transformando durante el avance.



## Registro de las actividades del Club de Ciencia: cuaderno de campo

El **cuaderno o carpeta de campo** es una herramienta muy valiosa en la investigación científica destinada al registro detallado de la información, las observaciones y reflexiones que surgen durante todo el proceso de investigación. El registro se realiza a modo de "bitácora".



Se considera Carpeta de Campo la documentación que, con criterio cronológico, describe el proceso de la investigación, por lo cual allí se registran y documentan, fecha a fecha, las diversas actividades realizadas por el Club de Ciencia, desde que se conforma como tal. (Reglamento Ferias estandarizadas de Clubes de Ciencia, 2019).



Se puede realizar y presentar tanto en formato físico (cuaderno o carpeta) como digital (blog). En el caso del formato físico es de suma importancia que las hojas se encuentren numeradas. Si se utiliza un formato digital tipo blog, se pide que la URL aparezca en el informe de investigación.

Según se plantea en el reglamento deben registrarse las distintas actividades que den cuenta del avance de la investigación:

- documentación de las reuniones del club
- tareas de campo realizadas (entrevistas, tomas de muestras, diseños, etc.)
- análisis bibliográfico

Si se registran datos obtenidos a partir de bibliografía (libro, artículo, link de pagina web, etc.), se aconseja anotar la referencia de la fuente utilizada, ya sea para consultarla nuevamente en caso de dudas o para el momento de elaborar el ítem *referencias* en el informe. Si se busca asesoramiento de especialistas, se sugiere registrar, además de la información que este aporte al proyecto, datos de contacto, nombre completo, formación, actividad académica (si corresponde), entre otras.

Es conveniente que cada día que se hacen anotaciones en el cuaderno de campo se especifique la fecha. Se trata de una herramienta que se caracteriza por la preservación de la información tal cual se registra en el momento de trabajo del club, por lo tanto, no se pasa en limpio, no se corrige, ni se modifica aún cuando la prolijidad se vea comprometida. Constituye la guía a partir de la que se elaborará a posteriori el informe de investigación. Puede ser redactado por cualquiera de los miembros del Club de Ciencia (en las categorías abejitas y colibri el orientador tiene una participación más activa en su escritura). Es importante preservar su integridad física, por lo que no se le deben quitar hojas. Da cuenta de todo el proceso y su presentación es requisito indispensable en las instancias de ferias departamentales y nacionales.

Social	Científica	Tecnológica
Reuniones de equipo Actividades Entrevistas, encuestas, etc.	Reuniones de equipo Actividades experimentales Observaciones	Reuniones de equipo Esquemas y diagramas de los dispositivos.

## 1 Elección del tema a investigar

La elección de un tema de investigación adecuado es determinante para el éxito del proyecto. Es casi el primer paso del emprendimiento, solamente precedido por la decisión de participar y la conformación del club. Es fundamental que el tema de investigación le interese a los integrantes del Club de Ciencia y genere motivación. Al principio las ideas de posibles temas pueden llegar a ser muy amplias y difusas, por lo que se requiere un proceso de análisis para transformarlas en temas de investigación precisos y estructurados.

Puede llegar a ser una etapa compleja, ya que el club se está iniciando y tiene muchas expectativas, incertidumbres e intereses. Dialogar, intercambiar ideas y llegar a una temática de interés en común para investigar es todo un desafío.

En los proyectos enmarcados en un curso curricular el docente puede dar libertad de elección del tema o sugerir ciertas temáticas a trabajar que le permitan alinearse al programa de la asignatura.

Sugerencia - Es conveniente que el tema del proyecto sea elegido por los estudiantes. Es la mejor forma de mantener al estudiante como centro del proceso sin correr el riesgo de aproximarnos a estrategias de enseñanza centradas en los contenidos.

### Ejemplo de Tema de Investigación

Independiente del área
Luz solar

## 2 Planteo del Problema de investigación

El problema de investigación es un conjunto de preguntas que se buscan responder a través del proyecto. Podemos decir que tenemos un “problema de investigación” cuando se dispone información limitada sobre este y quedan preguntas para las que no se ha encontrado una respuesta.

Los integrantes del Club de Ciencia pueden identificar una situación problema mediante sus conocimientos previos sobre la temática. Para plantear el problema se tiene que describir la situación de estudio en un contexto (lugar) y tiempo (mes, año) definible conceptualmente.

Sugerencia - El problema tiene que ser significativo para los integrantes del club. Esto favorece la motivación, autonomía y sentido de pertenencia de los estudiantes en instancias iniciales del proyecto.

### Ejemplo de Problema de Investigación

Independiente del área
Siendo la temática elegida, “Luz solar”, se plantea la preocupación por el aumento de enfermedades de la piel humana en Uruguay, en el 2019, por la incidencia de los rayos ultravioleta (UV) del sol.

El conocimiento del aumento de casos de enfermedades de la piel en Uruguay durante el año 2019 surge de una noticia de prensa.

### 3 Planteo de objetivos y preguntas de investigación

Todos los proyectos de investigación presentan objetivos que indican una serie de fines o metas que se pretende alcanzar. Los objetivos de un Club de Ciencia siempre están vinculados a la investigación y no a objetivos de la educación.

Los objetivos de investigación tienen que expresarse con claridad, ser específicos y alcanzables, puesto que constituyen las guías del estudio y estarán presentes durante todo el desarrollo del proyecto. Su redacción se realiza a través de verbos en infinitivo. Los más utilizados en objetivos de investigación son: analizar, describir, determinar, estudiar, identificar, comprender, comparar, crear, elaborar, desarrollar.

Los objetivos determinan el área de investigación del Club de Ciencia, en social, científica o tecnológica.

#### Ejemplos de Objetivos de Investigación

Área Social	Área Científica	Área Tecnológica
“Determinar el interés de los adolescentes pertenecientes a cierto centro educativo por el uso de filtros solares”	“Analizar la eficiencia de bloqueo de rayos UV de dos filtros solares comerciales de diferente composición”	“Crear un dispositivo que mida el nivel de rayos UV a partir de materiales reciclables”

Las preguntas de investigación permiten estudiar el problema. La precisión en el diseño de estas preguntas determina la facilidad para obtener respuestas. En tal sentido, es necesario establecer los límites temporales y espaciales del estudio. Las preguntas investigables presentan ciertas características: tienen que ser precisas, se tienen que responder mediante datos observables o medibles mediante procesos empíricos, no se pueden responder con bibliografía, ni con un sí o un no.

#### Ejemplos de Preguntas investigables

Área Social	Área Científica	Área Tecnológica
¿Qué relación existe entre la edad y el interés por el uso de filtros solares en los estudiantes pertenecientes al centro educativo en estudio?	¿Cuál de los dos filtros solares comerciales presenta mayor eficiencia en el bloqueo de rayos UV luego de 30 minutos de aplicado?	No presentan preguntas investigables.

## 4 Justificación, viabilidad y aspectos éticos del proyecto

Estos tres puntos han de ser considerados antes de desarrollar el proyecto para determinar si su implementación es posible, necesaria y adecuada. Las investigaciones necesitan justificarse indicando el por qué y para qué. Es necesario demostrar los beneficios que aportará este nuevo proyecto en desarrollo.

Es importante pensar y analizar la viabilidad de la investigación teniendo en cuenta cómo está constituido el Club de Ciencia, el tiempo del que se dispone y el que llevará la investigación, los recursos económicos y materiales inherentes a su desarrollo para saber si es posible su ejecución.

Toda investigación debe interpelar a los integrantes del club sobre las acciones y consecuencias que conlleva el estudio a través de un análisis ético. La Dirección Nacional de Impresiones y Publicaciones Oficiales (IMPO) indica que las investigaciones que involucran seres humanos deben atender las exigencias éticas y científicas fundamentales en el marco de los derechos humanos. Es necesario contar con el consentimiento libre e informado de los sujetos de investigación y prever procedimientos que aseguren la confidencialidad y la privacidad, la protección de la imagen, de los datos personales y la no estigmatización, garantizando la no utilización de la información en perjuicio de personas y/o comunidades.

Por reglamento de Ferias Estandarizadas de Clubes de Ciencia, artículo 10, para realizar proyectos que impliquen la experimentación con animales (peces, anfibios, reptiles, aves o mamíferos) se debe consultar a la Comisión de Ética en el Uso de Animales del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable ([asistentes@iibce.edu.uy](mailto:asistentes@iibce.edu.uy)). Esto permitirá recibir, previo al comienzo del trabajo, asesoramiento, capacitación y acreditación en el uso de animales para experimentación.

## 5 Elaboración del marco teórico

El desarrollo del marco teórico es un proceso de revisión de información.



**Elaborar el marco teórico implica analizar y exponer las teorías, los enfoques teóricos, las investigaciones y los antecedentes en general, que se consideren válidos para el correcto encuadre del estudio (Rojas, 2001).**

Considerando esta postura, resulta fundamental hacer una revisión crítica de los saberes ya establecidos por la comunidad científica a fin de fundar los cimientos sobre los que se edificará el nuevo conocimiento. Permite tener un panorama general que representa el fundamento de la investigación y no constituye un mero acopio de información, sino que debe afrontar un examen crítico por parte del club.

Las revisiones en la literatura deben tener su centro en el problema de investigación y, por lo tanto, es relevante su profundidad conceptual. Un marco teórico adecuado mantiene estrecha relación con aspectos fundamentales del proyecto y no está definido por la cantidad de material recopilado.

Sugerencia - Organizar el marco teórico mediante un mapa conceptual. Esto permite visualizar en forma holística e interrelacionada los diferentes componentes teóricos a desarrollar.

### Ejemplos de Categorías Conceptuales

Área Social	Área Científica	Área Tecnológica
Luz solar - Rayos UV Protectores solares Piel Adolescentes	Luz solar - Rayos UV Protectores solares Piel Eficiencia	No presentan preguntas investigables. Luz solar - Rayos UV Sensores UV Circuitos integrados

### Fuentes de información

Las fuentes se dividen en primarias y secundarias.



**“Las fuentes primarias contienen información original no abreviada ni traducida: tesis, libros, monografías, artículos de revista, manuscritos. Se les llama también fuentes de información de primera mano...” “Las fuentes secundarias contienen datos o informaciones re elaborados o sintetizados...” (Buonocore, 1980).**

Es decir, las fuentes primarias son consecuencia de la actividad creativa o de investigación mientras que las secundarias derivan del análisis, reorganización o extracción de información de las primarias. Ambas son consideradas válidas a la hora de generar el marco teórico.

- Ejemplos de fuentes primarias: libros, revistas científicas e informes técnicos.
- Ejemplos de fuentes secundarias: revisiones (reviews), enciclopedias, críticas literarias y análisis a partir de estudios previos.

El manejo y la selección de contenidos relativos al proyecto pueden resultar difíciles como consecuencia de la gran cantidad de información de la que se dispone. Sin embargo, cuando se trata de obtener y clasificar fuentes, existen una serie de herramientas digitales que facilitan la tarea, permitiendo organizaciones por relevancia y por fecha de la información.

Entre ellas se pueden destacar:

Google académico. Dentro de los instrumentos de búsqueda desarrollada por la compañía Google LLC existe un buscador, específico para estudios científicos, que hace posible la consulta entre múltiples fuentes, hallar documentos completos y realizar búsquedas por nombre de autor.

Timbó Foco. Constituye una poderosa herramienta uruguaya creada en el marco de un proyecto de la **Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)** que permite la búsqueda de artículos de revistas científicas especializadas, libros electrónicos, actas de conferencias, bases de datos de abstracts y citas, y recursos de acceso abierto.

Mendeley. A la hora de gestionar las citas bibliográficas, la aplicación web y de escritorio Mendeley perteneciente a la editorial Elsevier, representa un valioso recurso multiplataforma que puede ser tenido en cuenta. Posibilita compartir, gestionar referencias y documentos de investigación. En conjunción con Mendeley Desktop forman parte de una vasta red social que nuclea alrededor de tres millones de usuarios quienes cuentan con algunas funciones como:

- elegir varios estilos bibliográficos
- escribir citas directamente desde los procesadores de texto en los que se está trabajando.
- acceder a sus bases de datos desde múltiples dispositivos.
- colaborar con otros usuarios que formen parte de la comunidad.

La función del orientador en la elaboración del marco teórico es recomendar fuentes de información o especialistas que puedan colaborar en la búsqueda y jerarquización de la información. Los integrantes del Club de Ciencia deben establecer las palabras claves y los términos de búsqueda que más se vinculen con la temática de su investigación como forma de obtener los resultados que les permitan enmarcar su trabajo.

Sugerencia - Seleccionar artículos de revistas científicas arbitradas. Esto asegura la confiabilidad de la información consultada ya que estos artículos son evaluados críticamente por editores y dictaminadores expertos antes de ser publicados.

Es importante recordar que los trabajos previos permiten continuar con la producción de conocimiento. Es necesario que el club los tenga presente y los haga explícitos en su proyecto como forma de contribuir a la cultura colaborativa de la comunidad científica.

La revisión literaria busca definiciones, teorías, resultados, análisis de conceptos, ejemplos, variables de interés e instrumentos usados para medirlas, procedimientos, hipótesis comprobadas, datos específicos y abordajes al problema de investigación.

En proyectos de investigación del área social puede suceder que sobre una temática determinada exista una o varias teorías. La existencia de varias teorías nos lleva a tomar como referencia una de estas para construir el marco teórico y explicitarla.

**La teoría constituye un conjunto de constructos (conceptos) vinculados, definiciones y proposiciones que presentan una visión sistemática de los fenómenos al especificar las relaciones entre variables, con el propósito de explicar y predecir fenómenos (Kerlinger y Lee, 2002).**

## Citas bibliográficas

Al escribir el informe de investigación, sobre todo el marco teórico, es imprescindible indicar los aportes obtenidos de libros, revistas, artículos en papel o en línea. La información transcrita en el informe sin referenciar, da a pensar que se trata de aportes propios; esto, ya sea por desconocimiento o intención es incorrecto y se conoce como plagio. El sistema APA, creado por la Asociación Estadounidense de Psicología (American Psychological Association) es el adoptado por la organización de Clubes de Ciencia para realizar la redacción del informe. La cita bibliográfica es la escritura de un texto extraído de otro texto ya publicado. La cita ofrece información sobre el autor y año de publicación, que conduce al lector a las referencias que se deben consignar al final del documento.

Tipos de citas bibliográficas	
Cita textual o directa	Cita parafraseada
Es la transcripción exacta del texto original. Las tablas, los gráficos y las leyes que se incluyan como aparecen en el texto de consulta también se consideran citas directas.	Es la escritura resumida o adaptada de la idea del texto consultado. No se escribe de forma textual, se redacta de otra manera, modificando las palabras sin modificar la idea fundamental del texto inicial.

### Cita textual

La cita textual se escribe entre comillas, indicando autor/es, año de publicación y, en algunos casos, página. Es importante tener en cuenta la extensión y el énfasis que se pretende dar.

#### En relación a la extensión del texto.

Las citas textuales de hasta 40 palabras, el texto citado, **xxx**, van entre comillas.

----- "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx" -----

En las citas textuales de 40 o más palabras, el texto citado, **xxx**, se escribe aparte del texto, con sangría, sin comillas, sin cursiva, con mismo tipo y tamaño de fuente y con interlineado doble.

-----  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXX  
-----

En relación al énfasis en el autor o el texto.

Énfasis en el autor, el apellido, **Xx**, se escribe en cuerpo de la frase y el año va a continuación entre paréntesis. Xx (2021)

Si el énfasis está en el texto, el apellido, **Xx**, del autor es mencionado al final de la frase entre paréntesis conjuntamente con el año. (Xx, 2021)

**Cita parafraseada**

Este tipo de cita se escribe parafraseando el texto original sin comillas. La extensión de la misma no afecta el formato. Al igual que la cita textual, la cita parafraseada se puede escribir con énfasis en el autor o en el texto con las mismas características que la cita textual.

**Citas de más de un autor**

Las citas deben crearse dependiendo del número de autores como se describe a continuación.

Dos autores

Se escribe el apellido de ambos autores conectados por una “y”.

(Apellido1 y Apellido2, 2021)  
*ejemplo para cita con énfasis en el texto*

Apellido 1 y Apellido 1 (2021)  
*ejemplo para cita con énfasis en el autor*

### Tres a cinco autores

Para este caso se escriben los apellidos de todos los autores la primera vez que se cita en el informe. Si se vuelve a citar se escribe el apellido del primer autor acompañado por "et al."

(Amaya, Banfi, Enrich, Fernández y Franco, 2022)

(Amaya et al., 2022)

*ejemplo para cita con énfasis en el texto*

Amaya, Banfi, Enrich, Fernández y Franco (2022)

Amaya et al. (2022)

*ejemplo para cita con énfasis en el autor*

### Seis o más autores

Siempre se cita el apellido del primer autor seguido de "et al."

### **Cita de una cita**

Es la cita que surge de una cita presente en el texto de consulta. Por ejemplo, si se está leyendo un libro de un autor, **Xx**, de Año 2021, en donde aparece una cita de otro autor, **Ww**, que se quiere citar en el informe que se está escribiendo, entonces en el texto aparecerá: Ww (citado en Xx, 2021).

## **6 Variables en estudio y planteo de hipótesis**

### **Variables**

En las investigaciones se estudian algunas características de los fenómenos que pueden modificar sus valores a las que se les denomina variables.

**Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).**

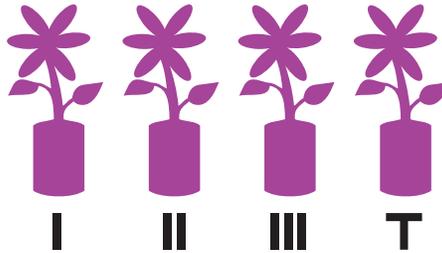
Tipos de variables según sus características			
Variables cualitativas		Variables cuantitativas	
Expresan cualidades o características		Expresan cantidades	
Ordinales	Nominales	Discretas	Continuas
Las categorías de esta variable presentan un orden jerárquico definido previamente	Las categorías de esta variable no tienen orden ni jerarquía	Las variables adoptan valores enteros	Las variables adoptan cualquier valor dentro de un intervalo
Ejemplos			
Nivel educativo alcanzado: Terciaria Secundaria Primaria	Color de ojos de las personas: Celeste Verde Marrón	Cantidad de tubos de ensayos: 1 2 3	Temperatura corporal de humanos: 36,2 °C 36,8 °C 36,5 °C
Tipos de variables según su influencia			
Variable independiente		Variable dependiente	
El valor de esta variable no se ve afectado por la influencia de otras variables. Es modificada por el investigador CAUSA		El valor de esta variable se puede ver afectado por la influencia de la variable independiente. Es medida por el investigador EFECTO	
Variables controladas			
Son variables que se mantiene constantes durante la experimentación para que no influyan en los valores de las variables de interés.			

### Ejemplo de Variables según su influencia

Si se quiere estudiar “para un tipo de planta” la rapidez de crecimiento según el nutriente acuoso aportado, las variables en estudio son la composición de los nutrientes y la rapidez de crecimiento de la planta. Para que los resultados sean válidos, el resto de las variables que pueden influir en el crecimiento de la planta se deben controlar. Esto implica que la siembra se realice en macetas del mismo tamaño con el mismo sustrato, por ejemplo arena, ubicadas en el mismo lugar para que reciban una cantidad similar de luz solar y que estén en un ambiente a la misma temperatura.

VARIABLES EN ESTUDIO:

- **Variable independiente:** nutriente acuoso para plantas
- **Variable dependiente:** rapidez de crecimiento de la planta
- **Variables de control:** tipo de sustrato, cantidad de sustrato, luz solar recibida, temperatura ambiente.



Sistema I - Nutriente acuoso A

Sistema II - Nutriente acuoso B

Sistema III - Nutriente acuoso C

Sistema T - Testigo (sólo agua)

Durante 15 días se riega cada sistema con un diferente nutriente acuoso en cantidades iguales. Se observa y mide de forma sistemática ciertas características de las plantas para evidenciar su crecimiento. Por ejemplo, dos veces al día a horas determinadas, se observa la cantidad de hojas presentes en cada planta, el largo del tallo y de las hojas.

## Hipótesis

Las hipótesis son explicaciones tentativas del fenómeno en estudio. Se enuncian como proposiciones o afirmaciones. Orientan la investigación y guían al investigador por dónde debe comenzar la actividad de verificación de la hipótesis mediante la recolección de los datos.

Algunos autores aconsejan plantearlas después de elaborar el marco teórico para tener información necesaria para formularlas.

**Las hipótesis se desprenden de la teoría, es decir, no surgen de la simple imaginación sino que se derivan de un cuerpo de conocimientos existentes que le sirven de respaldo (Arias, 2006).**

Las hipótesis no necesariamente son verdaderas, pueden serlo o no, y pueden o no comprobarse con datos.

Las hipótesis tienen que contemplar las siguientes características:

- 1- Se tienen que referir a una situación “real”.  
Sólo pueden someterse a prueba en un universo y contexto bien definidos.
- 2- Las variables o términos de la hipótesis tienen que ser entendibles, específicos y concretos.
- 3- La relación entre las variables propuestas por una hipótesis tiene que ser clara y lógica.
- 4- Los términos o variables de la hipótesis tienen que ser observables y medibles.
- 5- Tienen que existir o crear técnicas para probarlas.

### Ejemplos de Hipótesis

Área Social	Área Científica	Área Tecnológica
El interés por el uso de filtro solar aumenta con la edad de los estudiantes pertenecientes al centro educativo.	El filtro solar que contiene mayor factor presenta mayor protección a los rayos ultravioleta luego de una exposición de 30 minutos.	No presentan hipótesis.

## 7 Diseño del proceso de investigación

El diseño de investigación constituye la planificación global del Club de Ciencia para cumplir con los objetivos del proyecto. En las áreas social y científica permite diseñar actividades que permitan obtener respuestas a las interrogantes y/o comprobar las hipótesis de investigación. En el área tecnológica permite diseñar los esquemas del dispositivo, desarrollo tecnológico o producto que se pretende generar.

**El diseño de investigación es el plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema (Hernández et al., 2014).**

Para realizar un experimento, los integrantes del Club de Ciencia, tienen que preparar, diseñar y planificar los procedimientos e instrumentos a utilizar para la obtención de datos con el fin de contestar preguntas, contrastar hipótesis o cumplir con el objetivo planteado.

En base a mi experiencia los Clubes de Ciencias son muy enriquecedores, tanto a nivel personal como educativo, son una instancia de aprendizaje dialógico en el que todos aprendemos de una forma didáctica, en mi opinión no hay mejor forma de aprender que investigando, cuando se investiga se abren muchos caminos y cada camino te lleva a un lugar distinto, esto te inspira a seguir avanzando.

Florencia Riso  
(Integrante de un Club de Ciencia)

### Cronograma tentativo de trabajo en el proyecto

Es importante hacer un sencillo y flexible cronograma para guiarnos durante la realización del proyecto de investigación. El cronograma puede ser un cuadro de doble entrada con las fases de la investigación y los tiempos, por semanas o meses, designados a cada fase.

Cronograma tentativo de trabajo en el proyecto													
Fase	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elección del tema y planteo de objetivos													
Carpeta de Campo													
Marco teórico													
Diseño													
Implementación													
Elaboración de informe y póster													
Difusión										F.D.		F.N.	

## Diseño del proceso de investigación en proyectos sociales y científicos

En los proyectos de las áreas social y científica existen diferentes *tipos de investigación* que se pueden clasificar en relación con diferentes aspectos.



Las investigaciones se pueden clasificar según cada uno de estos ítems. Por ejemplo, una investigación puede ser: aplicada, descriptiva, de campo, no experimental, cualitativa y longitudinal.

### Características de los tipos de investigación

Según su propósito	
Investigación básica	Investigación aplicada
Son investigaciones que tienen como finalidad la obtención y recopilación de información.	Son investigaciones que tienen como objetivo resolver un problema o planteamiento específico.

Según la profundización	
<b>Investigación exploratoria</b>	<b>Investigación descriptiva</b>
Son investigaciones de temáticas poco conocidas, sin antecedentes desarrollados, siendo este estudio el primer acercamiento al problema en este contexto.	Son investigaciones que buscan obtener información que permita describir las propiedades y características más importantes del fenómeno, situación, población u objeto que se estudie.
<b>Investigación correlacional</b>	<b>Investigación explicativa</b>
Estas investigaciones estudian la posible relación entre 2 o más variables en una muestra o contexto particular. Para esto se mide cada variable, se cuantifican, analizan y se establecen las vinculaciones. La correlación puede ser positiva o negativa.	La finalidad de estas investigaciones es explicar por qué sucede un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué dos o más variables se encuentran vinculadas.

Según la fuente de datos	
<b>Investigación documental o bibliográfica</b>	<b>Investigación de campo</b>
Son investigaciones que se realizan mediante la búsqueda, obtención, análisis e interpretación de datos ya existentes, generados y registrados por otros investigadores (datos secundarios).	Son investigaciones que se basan en datos primarios, es decir, se realiza la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, objetos o de la realidad donde ocurren los fenómenos.

Según su diseño	
<b>Investigación experimental</b>	<b>Investigación no experimental</b>
Son investigaciones en las que se modifican intencionalmente una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias que la intervención tiene sobre una o varias variables independientes (efectos), dentro de una situación de control para el investigador.	Son investigaciones en las que se observa y se obtienen datos del fenómeno en estudio en su contexto natural, sin modificar intencionalmente las variables, para posteriormente poder analizar la información recolectada.

### Ejemplos de Investigación Experimental

Área social	Área científica
Modificar el color del envoltorio de un producto y observar el efecto que genera en los compradores.	Modificar la temperatura del agua y estudiar el efecto en la solubilidad de azúcar en agua a diferente temperatura.

Según su enfoque	
Investigación cualitativa	Investigación cuantitativa
Son investigaciones que están centradas en los datos no cuantificables.	Son investigaciones que están centradas en la medición de los datos.

Según su período temporal	
Investigación transversal	Investigación longitudinal
Los datos son recolectados en un único tiempo. El propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es una fotografía de lo que sucede.	Los datos son recolectados varias veces a través del tiempo en períodos específicos. El propósito es analizar cambios a través del tiempo, sus determinantes y consecuencias.

### Ejemplos de Investigación Experimental Transversal

Área social	Área científica
Medir el interés de los alumnos por las vacaciones de invierno en abril.	Medir la cantidad de cafeína presente en la primer cebada de mate.

### Ejemplos de Investigación Experimental Longitudinal

Área social	Área científica
Medir el interés de los alumnos por las vacaciones de invierno en abril y en junio.	Medir la cantidad de cafeína presente en la primera cebada de mate y volver a medir la cantidad de cafeína después de 10 cebadas.

## Selección de la muestra de la población en estudio



La población o universo son todos los casos o elementos en los que puede presentarse una característica que queremos estudiar. El universo debe indicarse claramente por sus características de contenido (participantes o elementos), lugar (ciudad o sistema) y tiempo.

Pocas veces es posible medir a toda la población o universo, por lo que obtenemos o seleccionamos una muestra.

### Muestra

Parte representativa de la población o universo seleccionada mediante alguna técnica.

## Ejemplos de Población y Muestras

Área social	Área científica
Población: todos los estudiantes de un centro educativo. Muestra: estudiantes seleccionados.	Población: todas las plantas acuáticas presentes en una pecera. Muestra: plantas seleccionadas.

## Muestreo

Es una herramienta de investigación destinada a la selección de una muestra. La selección de la técnica de muestreo está relacionada con el tipo de sistema, por lo tanto, es importante conocer alguna característica del universo en estudio.

A continuación se muestran y desarrollan algunas de las técnicas de muestreo existentes.

Técnicas de muestreo		
Muestreo probabilístico		
Todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser elegidos para la muestra.		
Aleatorio simple	Sistemático	Estratificado
Todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de formar parte de la muestra.  Consiste en la selección, mediante un sorteo riguroso, de unidades del universo hasta obtener el tamaño de la muestra deseado.  Se recomienda cuando el universo es homogéneo. Por ejemplo: estudiantes de un mismo grupo de clase.	Esta técnica implica enlistar a toda una población en estudio. Posteriormente, se elige de forma aleatoria al primer individuo para la muestra y luego, a partir de un intervalo definido por el investigador, seleccionar al resto de los individuos que conformarán la muestra de forma sistemática (repetitiva).  Se recomienda cuando el universo es homogéneo. Por ejemplo: estudiantes de un mismo grupo de clase.	Los elementos de la población se agrupan en unidades de análisis homogéneas entre sí en estratos, categorías o grupos. Dentro de cada uno de los estratos se aplicará la selección al azar (aleatoria simple). Se utiliza para que la muestra sea más representativa.  Se recomienda cuando el universo es heterogéneo. Por ejemplo: estudiantes de un centro educativo, se agrupan los estudiantes por nivel educativo (estrato) y ahí se aplica la técnica aleatoria simple por nivel.

Muestreo no probabilístico		
La elección de los elementos de la población depende de las características de la investigación.		
Conveniencia	Juicio	Bola de nieve
La muestra se genera por individuos u objetos seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los mismos por el investigador.	Los investigadores seleccionan los elementos de la muestra en base al conocimiento y juicio que tienen sobre la población en estudio para que sea representativa.	Se aplica en poblaciones muy específicas. Se inicia entrevistando a algún individuo conocido de la población al que se le pide que indique otros individuos con sus características y así aumentar la muestra.

### Diseño del proceso de investigación de proyectos tecnológicos

El diseño de proyectos tecnológicos implica una serie de acciones ordenadas para seleccionar las herramientas, métodos, objetos o tecnologías necesarias para desarrollar el proyecto con el fin de solucionar problemas mediante la construcción de un dispositivo, proceso o elaboración de un producto.

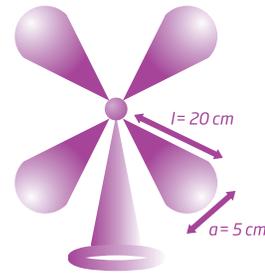
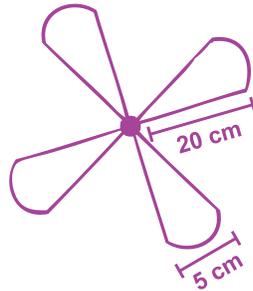
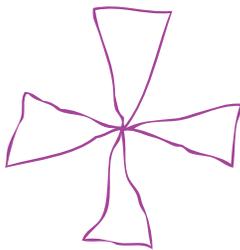
**A diferencia de proyectos de otras áreas, los tecnológicos no surgen de una pregunta sino de un problema. La detección de un problema y la elaboración de soluciones son una excelente herramienta para que los estudiantes se vinculen con el entorno, no solo para conocerlo sino, sobre todo, para transformarlo. En este tipo de proyectos, los estudiantes pasan a ser desarrolladores de tecnología. Lo único que lamento es que no existieran cuando transitaba mi educación básica.**

José Miguel García  
(Asesor)

Es importante definir las características del dispositivo, proceso o producto a generar con el fin de que sea innovador y pueda resolver, en teoría, el problema inicial del proyecto.

El objetivo de la investigación en este tipo de proyectos orienta la actividad y el desarrollo de los mismos. Buscar proyectos tecnológicos existentes, que resuelvan problemáticas similares, es fundamental para poder diseñar la investigación y no actuar solo por ensayo y error. Esta es una etapa muy creativa del proyecto. Para el diseño se realizan esquemas, croquis, bocetos, planos, descripción de materiales, cálculo de costos estimativos, tiempo de implementación, capacidad técnica de los integrantes del equipo, análisis éticos e informes socioculturales.

Técnicas de dibujos gráficos		
Boceto	Croquis	Plano
Es el primer dibujo realizado a mano alzada sobre la idea del dispositivo a construir. Carece de medidas y formas específicas.	Es el dibujo, realizado también a mano alzada, sobre el dispositivo a construir indicando las medidas y formas del mismo.	Es el dibujo realizado mediante instrumentos de dibujo (regla, escuadra, compás, etc.), para conseguir una representación a escala del dispositivo a crear.



## 8 Implementación del proceso de investigación

Implementación del proceso de investigación de proyectos sociales y científicos

### Obtención de datos

La obtención de datos es el registro objetivo de estos y requiere generar técnicas, instrumentos, métodos y procedimientos adecuados para este fin. Es conveniente diferenciar la obtención del análisis de datos.



Para las ciencias físicas, medir está vinculado a “asignar números, símbolos o valores a las propiedades (longitud, temperatura, volumen) de objetos de acuerdo con reglas” (Stevens, 1951). En las ciencias sociales su significado está asociado al “proceso de vincular conceptos abstractos (depresión, satisfacción, interés) con indicadores empíricos” (Carmines y Zeller, 1991).

Un instrumento de medición permite registrar datos observables que representan los conceptos o las variables que el investigador quiere medir. Son herramientas y recursos de los investigadores para medir variables.

Se pueden utilizar instrumentos ya validados o diseñar un instrumento de medición. En investigaciones ya existentes sobre la problemática en estudio, se pueden encontrar instrumentos para aplicar con las adecuaciones al entorno, las variables y las características de la muestra.

Esto se aplica para las tres áreas. Podemos usar una regla para medir la longitud o podemos crear un nuevo instrumento que mida la longitud. También podemos utilizar un cuestionario ya validado para medir la satisfacción de los estudiantes con su actividad escolar o generar uno nuevo. Elaborar nuevos instrumentos implica seguir ciertos pasos y validar su funcionamiento.

Técnica e instrumento del área científica y social	
Técnica	Instrumento
Observación.	Guía de observación.



La observación es una técnica, aplicable en las investigaciones de las áreas social y científica, que permite obtener datos que serán comparados, interpretados y analizados. Aprender a observar permite obtener datos específicos y repetitivos. La observación se orienta hacia las variables en estudio, permitiendo generar datos para la investigación, el observador la realiza de forma consciente y planificada. Tiene que ser objetiva sin generar inferencias. Todo esto permite darle validez a la observación.

Para esto se realizan guías de observación. La guía de observación debe ser clara y específica, indicando objeto o fenómeno a estudiar, magnitudes y variables a observar, secuencia y tiempo de observación. Todo esto permite garantizar que todos los observadores puedan aplicar esta técnica y que los datos que se obtengan sean confiables.

GUÍA DE OBSERVACIÓN			
Nombre del observador: _____			
Lugar _____			
Fecha _____			
Hora _____			
Nº	Aspecto a evaluar	Está presente	Observación adicional
1			
2			
3			
4			
5			

En las investigaciones es valioso tener estas referencias al momento de la observación y diferenciar entre los datos que se obtienen de forma directa, y los que se generan a partir de suposiciones o inferencias por parte del investigador.

## Ejemplo de Observación e Inferencia

Si se está observando a personas que se encuentran en una parada de ómnibus, se pueden obtener datos cualitativos y cuantitativos. Por ejemplo, el color de las prendas que usan o la cantidad de personas que hay en la parada. Cuestiones como qué están pensando o la actividad laboral a la que se dedican es una inferencia que generamos con los datos observados pero no son datos directos y no son comprobables con la observación.

Técnicas e instrumentos del área social	
Técnica	Instrumento
Encuesta	Cuestionario
Entrevista	Guía de la entrevista
Grupo focal	Guía del grupo focal
Análisis de documentos	Guía del análisis de documentos

### Encuesta



La encuesta es una técnica de investigación del área social que tiene como instrumento de medición al cuestionario. Permite obtener datos e información de manera sistemática. Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir.

El cuestionario debe contener un nombre que lo identifique y una breve descripción del propósito del estudio. Además debe incluir el tiempo aproximado de duración y las instrucciones para ser completado. La extensión del cuestionario va a depender del estudio, este no puede generar aburrimiento o cansancio en el encuestado. Es importante dejar en claro la confidencialidad de los datos y se recomienda la firma de un consentimiento informado. En los formularios online se recomienda incluir un punto que permita al encuestado aceptar una cláusula del consentimiento informado. Al final del cuestionario se deben escribir palabras de agradecimiento por el tiempo y la buena disposición de los participantes.

**Las preguntas que se plantean pueden ser cerradas o abiertas:**

- Las preguntas abiertas están diseñadas con el fin de obtener información de forma detallada y amplia. Posibilitan que el encuestado tenga mayor libertad de expresión pero deben ser manejadas con cautela y su análisis requiere más tiempo.
- Las preguntas cerradas cuentan con una serie de opciones de respuesta previamente definidas en función del conocimiento previo del tema en cuestión.

Tipos de preguntas cerradas para cuestionarios		
Preguntas dicotómicas	Preguntas múltiple opción	Preguntas escala de Likert
Generalmente es una pregunta de "sí/no". Se utiliza para obtener información básica.	En estas preguntas el encuestado puede seleccionar una o varias opciones de respuestas de una lista determinada. Generalmente se usa en preguntas sociodemográficas.	Permite medir el nivel de acuerdo o desacuerdo de una persona sobre una declaración o afirmación.
¿Usted viaja en auto para ir al trabajo?  <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	¿En qué medio viaja para ir al trabajo?  <input type="checkbox"/> Opción 1 (Caminando) <input type="checkbox"/> Opción 2 (En bicicleta) <input type="checkbox"/> Opción 3 (En auto) <input type="checkbox"/> Opción 4 (En ómnibus)	Viajar en auto permite llegar más rápido al trabajo  <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo Ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo

**Preguntas sociodemográficas**

Las preguntas denominadas sociodemográficas tales como el género, edad, escolaridad, lugar de residencia, entre otras, son importantes en toda investigación social. Pueden ser correlacionadas con las variables en estudio y permiten generar un perfil de la población.

**Características de las preguntas**

Para que el cuestionario sea capaz de recoger información relevante, las preguntas que lo constituyen deben tener claridad y precisión, ser breves en la medida de lo posible y estar redactadas con un lenguaje acorde al público al que se le va aplicar. Es necesario que no generen incomodidad a los encuestados. Cada pregunta debe hacer referencia a un único aspecto sobre el que se desea obtener información. Además, las preguntas no deben inducir la respuesta o generar cierta tendencia sobre ella.

### Entrevista



Es una técnica del área social que permite obtener información mediante la realización de una serie de preguntas a una persona de interés para la investigación. Es importante planificar la entrevista en base a los objetivos del proyecto del Club de Ciencia. Para esto se tiene que seleccionar adecuadamente a la persona que se va a entrevistar. Tener suficiente información sobre el tema permite plantear cuáles son los aspectos sobre los que se quiere obtener más datos.

Es necesario preparar las preguntas de tal forma que el entrevistado pueda compartir su opinión abiertamente. No es conveniente que la entrevista se convierta en un interrogatorio, para esto el entrevistador tiene que ser flexible y modificar el orden de las preguntas en base a las respuestas sin que se pierda la idea central. Es fundamental buscar un espacio específico para realizar la entrevista, donde el entrevistado se sienta cómodo, se puedan escuchar y no existan interrupciones. Generalmente se graba la entrevista y luego se transcribe, esta etapa lleva tiempo y dedicación.

Tipos de entrevistas		
Estructuradas	Semi estructuradas	Libres
Existe una guía de preguntas prediseñadas que serán formuladas al entrevistado.	Existe una guía de preguntas base, permitiendo al entrevistador realizar otras generadas en relación a las respuestas del entrevistado.	No existe guía de preguntas. Es una conversación informal orientada por los objetivos del proyecto.

### Grupo focal



Es una técnica cualitativa del área social que consiste en conformar un grupo limitado de personas, de 4 a 10 participantes, un moderador que genera preguntas o frases disparadoras y un observador. El trabajar en grupo activará la discusión, permitiendo a los participantes comentar y opinar en diferentes temáticas. El observador tiene la finalidad de registrar y obtener los datos que surjan del encuentro.

## Análisis de datos

El análisis de datos permite generar información útil para la investigación a partir de los datos obtenidos. Permite describir y agrupar los datos, sean cuantitativos o cualitativos, identificar las variables que se vinculan o correlacionan, pronosticar resultados y conclusiones.

## Estadística descriptiva



La **estadística descriptiva** posibilita la descripción y el análisis de los datos obtenidos, sin generar inferencias, mediante la aplicación de técnicas numéricas y gráficas. Los datos obtenidos en la investigación se deben transcribir, organizar y agrupar para poder analizar de forma sistemática la información.

## Tablas, gráficos y medidas de datos

Tablas de datos																					
Las tablas de frecuencias son herramientas que permiten ordenar los datos numéricos.																					
Tablas de entrada simple	Tablas de doble entrada																				
Presentan datos de una variable	Presentan datos de dos variables																				
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>X</td></tr> <tr><td>X1</td></tr> <tr><td>X2</td></tr> <tr><td>X3</td></tr> <tr><td>X4</td></tr> </table>	X	X1	X2	X3	X4	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td></td><td>X1</td><td>X2</td></tr> <tr><td>Y1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Y2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Y3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Y4</td><td></td><td></td></tr> </table>		X1	X2	Y1			Y2			Y3			Y4		
X																					
X1																					
X2																					
X3																					
X4																					
	X1	X2																			
Y1																					
Y2																					
Y3																					
Y4																					

Gráficos de frecuencias de datos		
Son representaciones visuales que describen conceptos y relaciones. Existen múltiples tipos de gráficos según el tipo de información que se quiera mostrar.		
Gráficos de línea	Gráficos de barra	Gráfico de sectores
Se utilizan para mostrar cómo cambia una variable con el correr del tiempo.	Son útiles para comparar varias variables a la vez.	Sirven para mostrar cómo se distribuyen las diferentes partes en el total.
<p>A line graph with a vertical Y-axis and a horizontal X-axis. A purple line starts at a low point, rises to a peak, falls to a trough, rises to a higher peak, and then falls again.</p>	<p>A bar chart with a vertical Y-axis and a horizontal X-axis. There are three vertical bars of different heights. The first bar is the tallest, the second is the shortest, and the third is of medium height.</p>	<p>A 3D pie chart with three slices of different sizes. One slice is the largest, another is medium, and the third is the smallest.</p>

### Medidas de tendencia central para datos agrupados

Son medidas que permiten identificar los valores más representativos de los datos en relación a la forma en que se tienden a concentrar.

Media	Moda	Mediana
Es el promedio de los valores, se determina sumando todos los valores de los datos obtenidos divididos entre el número total de datos.	Es el valor que aparece más veces dentro de los datos.	Es el valor que se encuentra en el centro de los datos ordenados por valor ascendente. Permite conocer los datos que están por debajo y por encima de este valor.

### Ejemplo de Análisis de Datos

En un proyecto se está estudiando la variación de la temperatura máxima ambiente en una región del Uruguay. Para esto se realiza la medida de las temperaturas máximas de cada mes durante un año.

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T(°C)	30	28	28	24	19	16	15	16	20	24	28	28

Gráfico de líneas

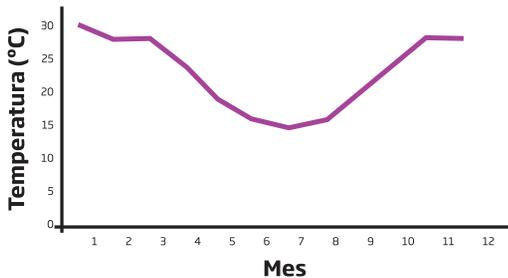
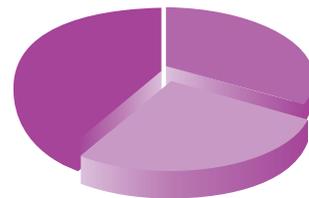


Gráfico de sectores



- De 15 °C a 19 °C
- De 20 °C a 24 °C
- Más de 24 °C

Media (promedio)

$$\bar{x} = \frac{29+28+28+24+19+16+21+24+28+28}{12} = 23 \text{ °C}$$

Mediana

15 16 16 19 21 24 24 28 28 28 28 29

24 °C

Al ser par la cantidad de datos, la mediana será el promedio de los datos intermedios

Moda

28 °C Es el valor que aparece más veces en los datos. En este caso el valor 28 aparece 4 veces.

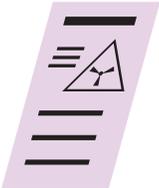
## Implementación del proceso de investigación de proyectos tecnológicos

En esta etapa del proceso es fundamental coordinar de forma efectiva la realización de las distintas tareas por los integrantes del Club de Ciencia. Es el momento de llevar a cabo el cronograma propuesto en la etapa del diseño, el cual permite tener una visión estratégica del proyecto.

A partir del diseño generado en el punto anterior, se construye el dispositivo, se elabora el producto o se desarrolla el proceso de interés. Una vez generado, se realiza la evaluación del producto estudiando sus características. Si estas cumplen con el objetivo planteado y resuelven la situación problema se continúa con la siguiente etapa del proyecto. Si, por el contrario, aún no permite resolver el problema inicial, se debería rediseñar el dispositivo, producto o desarrollo tecnológico para volver a crearlo y nuevamente ponerlo a prueba.

Para caracterizar el dispositivo, desarrollo o producto generado es necesario medir las propiedades más significativas del mismo. La descripción se puede especificar en tres tipos de características o cualidades, como son las propiedades físicas, técnicas y funcionales.

### Normas de seguridad



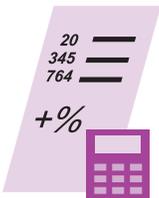
Durante esta etapa es fundamental conocer y respetar las normas de seguridad de los materiales, herramientas, dispositivos y procesos que se utilicen para la implementación del proyecto. También es necesario indicar si el dispositivo, producto o proceso generado presenta algún material o función que implique algún riesgo que se deba explicitar.

### Manual



Las características del dispositivo, producto o proceso generado por el Club de Ciencia son únicas, por lo tanto, es necesario elaborar un manual que explique su operatividad. Esto permite que su funcionamiento y conservación sean óptimos.

### Presupuesto



Es preciso calcular el presupuesto total vinculado a la construcción del dispositivo, elaboración del producto o desarrollo tecnológico. Para esto se debe informar los costos de las distintas partes que lo conforman, al valor del mercado. Muchas veces sucede que se reciclan materiales o se obtienen donados para la actividad del club, igualmente se debe averiguar el costo para presentarlo en el presupuesto.

## 9 Elaboración de informe y póster de investigación

### Informe de investigación

El informe es elaborado por los integrantes del club con la guía del orientador. Su finalidad es comunicar la investigación. Cabe aclarar que los aspectos vinculados con los procesos de enseñanza y aprendizaje pertenecen a la planificación docente y no deben estar plasmados en este documento.

**Sugerencia** - Escribir el informe de manera colaborativa usando herramientas digitales como Drive de google o wikis. Esto le permite al orientador la visualización de su proceso de construcción para retroalimentarlo.

Cultura Científica, en el Reglamento de Clubes de Ciencia actual (2019), plantea las pautas para la escritura del informe de investigación. Debe ser escrito en hoja A4, tipo de letra Times New Roman, en un tamaño 12 pt. e interlineado sencillo. Los títulos en Times New Roman, mayúscula, 12 pt. y negrita. No se deben usar efectos visuales como Word Art. Para las categorías Abejita y Colibrí, la extensión máxima del informe de investigación es de cinco carillas. Para las restantes categorías será de 15 carillas. Ni la carátula ni los anexos se cuentan dentro del tope de número de carillas. Para la participación en la Feria Departamental de Clubes de Ciencia el informe debe ser enviado con extensión pdf, sin exceder los 8 megabytes.

### Redacción

La UNESCO (1983) indica que “la finalidad esencial de un artículo científico es comunicar los resultados de investigaciones, ideas y debates de una manera clara, concisa y fidedigna (...) la publicación es uno de los métodos inherentes al trabajo científico”. Algunos criterios básicos para elaborar este documento se presentan a continuación.

La redacción se realiza de forma impersonal, en tercera persona y con un estilo de escritura que se mantiene durante todo el informe. En su elaboración es importante tener presente que la lectura sea fluida y amena para que pueda ser comprendida por cualquier persona interesada en la temática, sin tener una orientación directa por parte de los autores.

### Carátula

Es la primera hoja del informe y tiene como finalidad presentar información básica del proyecto de investigación y de los autores. Cultura Científica sugiere la siguiente estructura:

**FERIA DE CLUBES DE CIENCIA**

CATEGORÍA: \_\_\_\_\_ ÁREA: \_\_\_\_\_

(TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN)

\_\_\_\_\_

NOMBRE DEL CLUB DE CIENCIAS:

\_\_\_\_\_

NOMBRE DE LOS INTEGRANTE/S:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

NOMBRE DEL ORIENTADOR Y CORREO ELECTRÓNICO:

\_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:

\_\_\_\_\_

CIUDAD:

\_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO:

\_\_\_\_\_

AÑO:

\_\_\_\_\_

URL DE LA CARPETA DE CAMPO (si se realiza en forma de blog):

Ítems del informe de investigación para Clubes de Ciencias
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
RESUMEN Y ABSTRACT
INTRODUCCIÓN
MATERIALES Y MÉTODOS
RESULTADOS
DISCUSIÓN
CONCLUSIÓN
FUENTES DE REFERENCIA

A continuación se realiza una descripción de cada ítem del informe.

## **Título**

El título de un proyecto es la primera información brindada por el informe sobre la investigación. Debe indicar en pocas palabras el tema de investigación, el objetivo principal del estudio, las variables involucradas y su relación con el campo espacial y temporal del objeto tratado. La longitud máxima recomendable es de aproximadamente 12 palabras. Una debilidad común en la redacción del título es la escasa información que este presenta, que no termina de explicar correctamente la idea del proyecto de investigación. En lo posible se sugiere no usar siglas, nombres propios o frases de fantasía.

## **Resumen**

El resumen tiene como finalidad presentar, en pocas palabras, la investigación para que el lector con interés en la temática, ya sea científico o no, pueda decidir si le interesa leer el informe de forma completa. Según reglamento, el resumen solicitado tiene un máximo de 250 palabras y debe incluir los puntos principales de la investigación, problema a resolver, pregunta de investigación y/o hipótesis, objetivos, metodología, resultados principales y conclusiones más importantes. No debe contener tablas, figuras, dibujos ni referencias bibliográficas, y se escribe en un único párrafo, en tercera persona y en pasado, salvo las conclusiones que van en presente.. Si bien aparece al principio del informe, por los datos que proporciona, se escribe al finalizar el proyecto.

## **Abstract (opcional)**

Es el resumen en inglés. Es una buena oportunidad para que los integrantes del club, con el asesoramiento de docentes de inglés, puedan hacer la traducción del mismo.

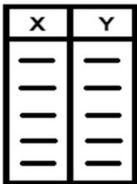
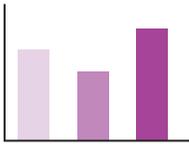
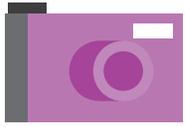
## **Introducción**

Es una breve descripción del tema en el que se encuentra el problema de la investigación, los antecedentes, el marco teórico, las preguntas de investigación y/o hipótesis, el objetivo general y los objetivos específicos. Es importante escribir este ítem de forma clara y con información general para que sea comprensible para los lectores.

## **Materiales y métodos**

Esta sección tiene la finalidad de explicar cómo se llevó a cabo el proyecto de investigación. Por reglamento, se debe presentar una descripción completa de la metodología desarrollada durante

el proyecto, los procedimientos y tecnologías utilizadas y un cronograma de las actividades realizadas. Es conveniente que el lector pueda conocer el diseño del experimento, la población y muestra en estudio, tipo de muestreo aplicado, lugar en que se realiza el estudio (centro educativo, laboratorio, parque), técnicas, procedimientos, mediciones, instrumentos, materiales y dispositivos tecnológicos aplicados. También se presentan los métodos estadísticos utilizados para el análisis de los datos obtenidos. En esta sección del informe se pueden utilizar tablas, gráficos, esquemas, fotos e imágenes para presentar de forma clara y precisa la información obtenida y/o analizada. Recordar que su finalidad es complementar o mejorar la comprensión de las explicaciones y decorar el informe. Previo a su presentación deben ser nombradas y numeradas por orden de aparición. Para las tablas, el número y el título se escriben centrados en la parte superior, mientras que las fotos e imágenes van en la parte inferior izquierda. No se debe duplicar información, se presenta como tabla o como gráfico pero no en ambos formatos si es que informan lo mismo. Esta es una decisión que debe tomarse en base al público destinatario, al perfil del informe y a la idea de lo que se quiere transmitir. La figura debe ser legible e incluir la información necesaria para que los lectores puedan comprenderla.

Tabla	Gráfico	Esquemas o Diagramas	Fotos o imágenes
			
<p>Indicar variable y unidad al inicio de cada columna</p>	<p>Indicar variable y unidad en cada eje</p>	<p>Utilizar simbología científica o tecnológica</p>	<p>Indicar referencia de procedencia</p>

## Resultados

Los resultados se transmiten de la forma más simple y objetiva que se pueda para que su lectura sea clara y rápida. En este ítem generalmente se incluyen tablas, gráficas o imágenes que permitan mostrar los resultados obtenidos. Las tablas, gráficos e imágenes se citan en el texto del informe, comentando los datos más relevantes, de manera que sea posible comprender lo más importante de los resultados. Recordamos que las tablas permiten mostrar mejor los valores numéricos de los datos, mientras que los gráficos el comportamiento y la tendencia de estos, por lo tanto, la selección de la forma de transmitir los datos depende de en qué nos interese hacer hincapié.

## Discusión

En la discusión, los integrantes del Club de Ciencia, que son los investigadores y conocen el desarrollo del proyecto, van a generar un debate para explicar y demostrar al lector que los resultados tienen validez y sentido lógico. La discusión presenta un estilo argumentativo a diferencia de la introducción, materiales y métodos y resultados que presentan un estilo descriptivo y narrativo. Se discuten los resultados obtenidos, interpretando estos datos en relación a los objetivos originales e hipótesis planteadas como también con resultados de investigaciones similares publicadas y la fundamentación teórica realizada anteriormente. Se escribe en presente (“los datos señalan que”), porque los hallazgos del proyecto de investigación del Club de Ciencia pasan a ser evidencia científica. También se plantean proyecciones futuras de investigación.

En caso de experiencias fallidas o errores detectados, es aconsejable registrarlos y discutirlos, dando una explicación lógica y simple. Esta acción es fundamental para demostrar que los investigadores son conscientes de los mismos y que a partir de estos se tomaron decisiones que permitieron al club continuar con el proyecto. Este registro también puede servir como advertencia para futuras investigaciones que tomen el proyecto como referencia.

## Conclusiones

Las conclusiones son opcionales y se presentan como respuesta a los objetivos planteados, por lo tanto, puede haber tantas conclusiones como objetivos presenta la investigación.

## Referencias bibliográficas

Las referencias permiten validar la información presentada en el informe y proveer al lector de literatura referente al tema en cuestión. La lista de referencias incluye toda la literatura que se cita en el informe y se escribe de forma ordenada alfabéticamente por apellido del autor. En las referencias con más de un autor se tiene en cuenta, para el ordenamiento alfabético, el apellido del primer autor.

Normas APA		
Libro con un autor	Libro con más de un autor	Libro con capítulos escritos por diferentes autores
Apellido del autor, Inicial del nombre. (Año). Título del libro. Ciudad, País: Editorial.	Apellido, A., Apellido, B. y Apellido, C. (Año). Título del libro. Ciudad, País: Editorial.	Apellido, A. (ed.). (Año). Título. Ciudad, País: Editorial.

Capítulo de un libro	Artículo de una revista impresa	Artículo de una revista online
Apellido, A. y Apellido, B. (Año). Título del capítulo o la entrada. En C. Apellido. (ed.), Título del libro (pp. xx-xx). Ciudad, País: Editorial.	Apellido, A., Apellido, B. y Apellido, C. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista, volumen(número), pp-pp.	Apellido, A., Apellido, B. y Apellido, C. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista, volumen(número), pp-pp. Recuperado de url ...

Libro online	Documento online	Artículo de periódico online
Apellido, A. (Año). Título. Recuperado de url...	Apellido, A. (Año). Título del documento. Recuperado el día del mes de año de url...	Apellido, A. (Fecha). Título del artículo. Nombre del periódico. Recuperado de url...

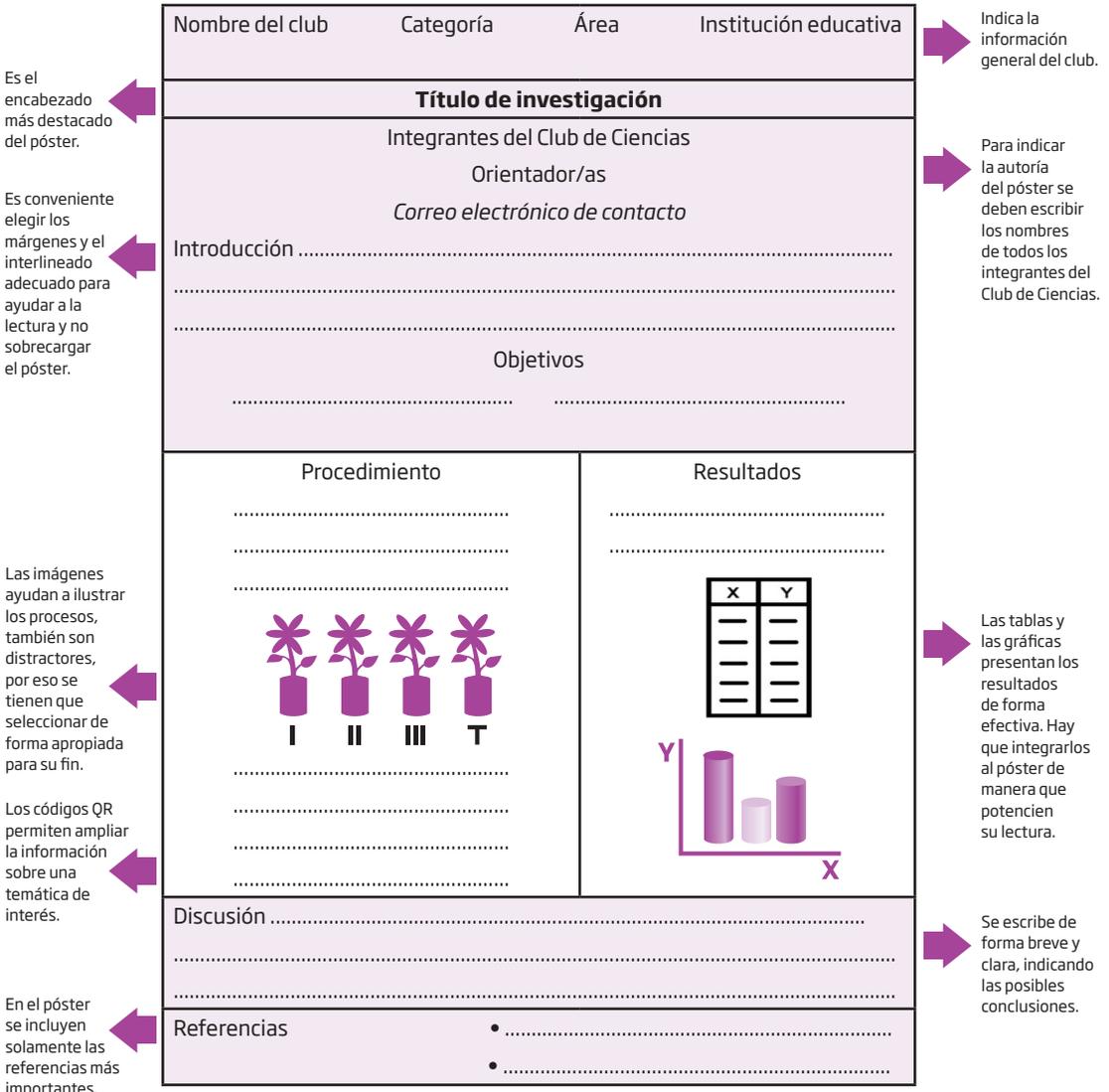
Video de Youtube	Post de blog	Post de facebook
Apellido, Inicial del nombre. (Día, mes, año). Título de vídeo. Archivo de vídeo. Recuperado de url...	Apellido, Inicial del nombre. (Día, mes, año). Título de la entrada del post del blog. Mensaje en un blog. Recuperado de url...	Nombre de usuario. (Día, mes, año). Título. Facebook. Recuperado de url...

## Póster Científico

La idea del póster científico es presentar de forma gráfica la investigación. Para Clubes de Ciencia los pósteres en formato físico tienen una dimensión de 90 cm de horizontal y 120 cm de vertical. El diseño gráfico del póster es fundamental para comprender la información del proyecto en pocos minutos. Existen diferentes recursos y herramientas digitales para su elaboración de forma on line y colaborativa (presentaciones de google, canva, genial.ly).

información	jerarquización de contenidos	creatividad
originalidad	<b>El póster científico debe presentar</b>	orden lógico
impacto visual	tablas, gráficos, imágenes	lenguaje científico

El póster se organiza en secciones que son similares a los ítems del informe de investigación. Estas deben identificarse claramente con encabezados. Se inicia con información general del Club de Ciencia (nombre del club, categoría, área de investigación, año y si corresponde se puede incluir el nombre o logo de la institución a la que representa). Se continúa con el título de la investigación, con un tamaño de letra superior al resto del texto del póster. Se sugiere que se siga por la introducción, los objetivos, el procedimiento, los resultados, la discusión y bibliografía. Recordamos que un póster se lee de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha. Es fundamental incluir a los autores del proyecto de investigación, tanto integrantes (estudiantes) como orientadores (docentes).



La estética es importante, sin embargo lo fundamental es la visibilidad y legibilidad.

Recomendaciones
<p>El fondo del póster debe permitir la lectura de la información. Los fondos sólidos cumplen con esta característica.</p>
<p>El contraste entre el color del fondo y el del texto es un aspecto a cuidar y potenciar. El texto claro en fondo oscuro o el texto oscuro sobre fondo claro generan este contraste.</p>
<p>El tipo de letra tiene que ayudar a la lectura acompañando el diseño del póster. Los tipos de letra Arial, Times New Roman o Verdana son los más adecuados.</p>
<p>El cuerpo o tamaño de las letras es fundamental para su visibilidad efectiva. Los títulos de los ítems deben verse desde una distancia de 5 m (cuerpo de letra de 2 a 2,5 cm). El texto debe leerse a 2 metros de distancia (cuerpo de letra de 0,75 cm).</p>
<p>Las imágenes, tablas y/o gráficos facilitan la comprensión del proyecto. Se tiene que incluir un título y una breve leyenda explicativa.</p>

### Derecho de autor para comunicar el póster en la feria

Para la difusión y divulgación del póster es aconsejable que el Club de Ciencia seleccione una licencia “Creative Commons” (CC) para conceder públicamente el derecho al uso del póster protegido por los derechos de autor. La obtención del código de la licencia se realiza en la página web <https://creativecommons.org/> mediante una serie de pasos sencillos. Existen diferentes restricciones para la licencia. Los autores recomendamos elegir la licencia Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). La Atribución indica que se debe referenciar a los autores para su uso. NoComercial hace referencia a que no se puede usar el material con propósitos comerciales. *Compartir Igual* permite transformar este material siempre y cuando el nuevo producto se vuelva a usar con el mismo tipo de licencia.

Cabe aclarar, que para poder utilizar una licencia CC, el póster elaborado por el Club de Ciencia debe contener imágenes propias o que presenten licencias que permitan su uso.

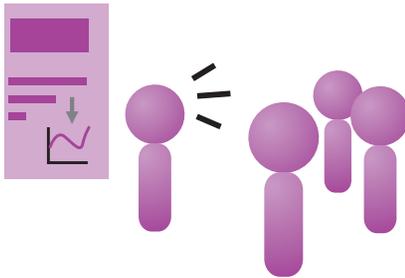
## 10 Difusión y divulgación del proyecto de investigación

La difusión científica es una actividad de comunicación de los resultados y logros de las investigaciones entre especialistas y colegas, mientras que la divulgación científica implica comunicar las actividades de la investigación al público en general.

### Instancias de presentación del proyecto

El Congreso Departamental de Clubes de Ciencia es una instancia inicial de difusión del proyecto de investigación. La finalidad es recibir la retroalimentación de especialistas en la temática del proyecto y colaborar con el proceso del Club de Ciencia. Previo a la presentación en la feria, el centro educativo y la comunidad cercana son un buen escenario para divulgar los avances. La Feria Departamental de Clubes de Ciencia se transforma en un espacio fundamental para realizar la difusión y divulgación del proyecto. Aquellos Clubes que sean seleccionados por la organización a participar de la Feria Nacional de Clubes de Ciencia tendrán una nueva oportunidad para realizar la difusión y divulgación del proyecto. Otros espacios para presentar el proyecto de investigación son las redes sociales, revistas de divulgación, ferias escolares, blog del centro educativo, entre otros.

### Exposición oral



Es la presentación en público en forma oral del proyecto de investigación, por los integrantes del Club de Ciencia, con ayuda visual del póster. Es importante preparar la presentación, elaborar un guión con anotaciones de los puntos fundamentales a desarrollar. Se tiene que hablar despacio, vocalizar y pronunciar con claridad, hacer pausas durante la intervención para permitir que la explicación sea efectiva. Los integrantes del club se han especializado en la temática y van a poder comunicar el desarrollo del proyecto mediante un discurso flexible sin la necesidad de memorizar el parlamento. La exposición debe adaptarse al tipo de público a la cual está dirigida, en virtud a la edad o nivel de conocimiento en la temática. Es una instancia de intercambio que permite disfrutar y aprender a los participantes.

## Valoración del proceso del proyecto

Tipos de valoraciones de la actividad de un Club de Ciencia			
Autovaloración	Valoración entre iguales	Covaloración	Valoración del orientador
Proceso en el cual los integrantes del Club de Ciencia realizan un análisis y valoración de sus actuaciones en el club.	Proceso mediante el cual los integrantes del Club de Ciencia realizan un análisis y valoración sobre las actuaciones y producciones desarrolladas por algún integrante del club.	Proceso en el que integrantes del club y el orientador realizan un análisis y valoración de forma colaborativa y consensuada sobre las actuaciones de todos los partícipes del Club de Ciencia.	Proceso mediante el cual el orientador, de forma individual y grupal, valora las actuaciones del Club de Ciencia.

Para realizar la autovaloración y la valoración entre iguales se puede generar una guía de puntos a tomar como referencia. Por ejemplo, los integrantes del Club de Ciencia pueden preguntarse si han buscado soluciones ante las dificultades del proyecto, si identifican sus fortalezas y debilidades y si todos han participado de igual forma en las actividades entre otras cuestiones que se pueden plantear. La covaloración y la valoración por parte del orientador debe ser formativa para el Club de Ciencia. Durante el desarrollo del proyecto de investigación existen distintas instancias para poder realizar procesos de valoración. El orientador tendrá la oportunidad de realizar retroalimentación efectiva en instancias claves de la evolución de la investigación. Los elementos “tangibles” para la valoración del proceso del proyecto son: el cuaderno de campo, el informe de investigación, el póster y la presentación oral.

Permite analizar la situación actual del proyecto y la situación ideal.	Es aplicable a las distintas etapas del proceso, diseño, escritura del cuaderno de campo, elaboración del informe y póster, y presentación oral.	Es conveniente hacerlo de forma periódica y frecuente.
Contribuye al diálogo entre integrantes y orientadores, escuchar y ser escuchado.	<b>Retroalimentación al Club de Ciencia</b>	Tiene que ser una oportunidad para mejorar el desarrollo del proyecto de investigación.
Es importante hacerlo de forma planificada y sistematizada.	Implica hacer preguntas para poder seguir pensando y repensando las mejoras en el desarrollo del proyecto de investigación	Pretende ser una instancia de mejora continua durante el proceso.

Existe un común denominador, un "algo" que se repite en todos los integrantes de Clubes de Ciencia que me tocó evaluar, sus miradas. Independientemente de las edades, procedencia geográfica y una larga lista de etcéteras, todos, sin excepción, nos recibieron de la misma forma, luminosos e inquietos, y unos ojos que en todos los casos transmitían lo mismo: "no sabés el orgullo que tenemos de contarte lo que hicimos"

Juan Martín Durán  
(Asesor)

### Matriz de valoración del proceso del proyecto

La matriz de valoración es una herramienta que permite visualizar el desempeño del proceso del proyecto. Tiene que entenderse como un listado de criterios generales y específicos que permiten valorar los niveles de logro del Club de Ciencia en las diferentes actividades.

Estos son ejemplos de matrices de valoración para las instancias de evaluación formativa del Club de Ciencia. Es interesante que estas matrices puedan construirse por los integrantes del club o se adapten dependiendo el contexto y tipo de investigación. Este proceso de covaloración potencia el desarrollo de la investigación, permitiendo visualizar el aprendizaje durante el desarrollo del proyecto.

Matriz de valoración de cuaderno de campo				
Ítems/Nivel desempeño	Avanzado	Competente	En desarrollo	Emergente
<b>Identificación</b>	La identificación es completa. Presenta todos los datos requeridos: categoría, área, nombre del Club de Ciencia, institución, integrantes del club, nombre del orientador.	La identificación es parcial. Presenta el 80% de los datos requeridos: categoría, área, nombre del Club de Ciencia, institución, integrantes del club, nombre del orientador.	La identificación es parcial. Presenta el 50% de los datos requeridos: categoría, área, nombre del Club de Ciencia, institución, integrantes del club, nombre del orientador.	La identificación es incompleta. Presenta menos del 50% de los datos requeridos: categoría, área, nombre del Club de Ciencia, institución, integrantes del club, nombre del orientador.
<b>Evidencias del desarrollo del Club de Ciencia</b>	Muestra registro de todas las actividades. Indica de forma completa y detallada todas las acciones realizadas para la investigación. (Referencias bibliográficas, diseño de actividades o esquema de prototipos, experimentos, recolección de datos, discusiones, etc).	Muestra registro de la mayoría de las actividades. Indica de forma completa todas las acciones realizadas para la investigación. (Referencia bibliográficas, diseño de actividades o esquema de prototipos, experimentos, recolección de datos, discusiones, etc).	Muestra registro de algunas de las actividades. Indica de forma incompleta las acciones realizadas para la investigación. (Referencia bibliográficas, diseño de actividades o esquema de prototipos, experimentos, recolección de datos, discusiones, etc).	Muestra un registro escaso de las actividades. Indica de forma muy incompleta las acciones realizadas para la investigación. (Referencia bibliográficas, diseño de actividades o esquema de prototipos, experimentos, recolección de datos, discusiones, etc).
<b>Orden y secuenciación de la información</b>	Su revisión permite reconstruir de forma completa y detallada el proceso de investigación realizado.	Su revisión permite reconstruir de forma completa el proceso de investigación realizado.	Su revisión permite reconstruir parcialmente el proceso de investigación realizado.	Su revisión permite reconstruir parcialmente y de forma desordenada el proceso de investigación realizado.

Matriz de valoración del informe de investigación				
Ítems/Nivel desempeño	Avanzado	Competente	En desarrollo	Emergente
<b>Carátula</b>	Completa, presenta todos los datos requeridos. (Categoría, área, nombre del Club de Ciencia, institución, integrantes del club, nombre del orientador, año).	Incompleta, presenta el 80% de los datos requeridos. (Categoría, área, nombre del Club de Ciencia, institución, integrantes del club, nombre del orientador, año).	Incompleta, presenta el 50% de los datos requeridos. (Categoría, área, nombre del Club de Ciencia, institución, integrantes del club, nombre del orientador, año).	Incompleta, presenta menos del 50% de los datos requeridos. (Categoría, área, nombre del Club de Ciencia, institución, integrantes del club, nombre del orientador, año).
<b>Ítems del informe</b>	Aparecen todos los ítem solicitados, claramente identificados y con el contenido adecuado.	Aparecen el 80% de los ítem solicitados, claramente identificados y con el contenido adecuado.	Aparecen el 50% de los ítem solicitados, claramente identificados y con el contenido parcialmente adecuado.	Aparecen los ítem sin identificar y el contenido es inadecuado.
<b>Extensión</b>	Respeto la extensión máxima estipulada.	Supera en un 20% la extensión máxima estipulada.	Supera o no alcanza en un 50 % la extensión máxima estipulada.	Supera o no alcanza en un 90 % la extensión máxima estipulada.
<b>Fuentes de información</b>	Actualizadas, variadas y estrechamente vinculadas con el tema de investigación.	Parcialmente actualizadas o variadas, estrechamente vinculadas con el tema de investigación.	Parcialmente actualizada, utilizan una única fuente, vinculada con el tema de investigación.	Desactualizada, utilizan una única fuente, poco vinculada con el tema de investigación.
<b>Redacción y referencias bibliográficas</b>	La redacción, ortografía y puntuación no presenta errores. Respeto totalmente las reglas de referenciación bibliográfica.	La redacción, ortografía y puntuación presenta algunos errores Respeto mayoritariamente las reglas de referenciación bibliográfica.	La redacción, ortografía y puntuación presenta variados errores Respeto parcialmente las reglas de referenciación bibliográfica.	La redacción, ortografía y puntuación presenta amplios errores Respeto esporádicamente las reglas de referenciación bibliográfica.

<b>Ítems para matriz de exposición oral</b>	Claridad	Fluidez	Énfasis en la jerarquización de conceptos
<b>Secuenciación</b>	Interacción con el póster	Organización	Acentuación en los focos de atención
<b>Lenguaje corporal</b>	Lenguaje académico	Entusiasmo e interés	Capacidad para dar respuesta a preguntas

Items para matriz de póster	Organización	Claridad	Creatividad
Información	Secuenciación	Jerarquización	Diagramación

La evaluación muchas veces suele ser una instancia escabrosa, de temores y de miradas donde los juicios sólo se formulan sobre los resultados finales. Pero ¿qué mirada asumimos los evaluadores en las ferias de Clubes de Ciencias? La evaluación debe contemplar los procesos transitados y las estrategias desarrolladas por los alumnos y no solo el producto final. Debe ser una instancia de aprendizaje, para los niños, los docentes y la terna de evaluadores.

Catalina Olid  
(Referente ABP)

Trayecto de un Club de Ciencia		
	Creación del Club de Ciencia	Los integrantes y el orientador se juntan para realizar un proyecto de investigación sobre un tema de interés. Se inicia el uso de la carpeta de campo.
	Inscripción del Club de Ciencia en el portal del Ministerio de Educación y Cultura	El club queda oficialmente constituido ante el Ministerio de Educación y Cultura por medio de una inscripción online. En esta se solicita el nombre del Club de Ciencia, el título de la investigación y datos de los integrantes, orientador e institución a la que pertenecen.
	Congreso departamental de Clubes de Ciencia	Es la primera instancia de presentación oficial del Club de Ciencia. Los integrantes conversan con un grupo asesor designado por el equipo organizador sobre los avances del proyecto, intercambiando ideas y recibiendo sugerencias para continuar el proyecto previo a la presentación en la feria departamental.
	Desarrollo del Club de Ciencia	El club continúa con el desarrollo del proyecto aplicando los aportes planteados en el congreso. Se elabora el informe de investigación, el póster y se organiza la presentación oral.
	Feria Departamental de Clubes de Ciencia	Instancia de presentación del proyecto de investigación por parte del Club de Ciencia a la comunidad y a los evaluadores. Reglamentariamente estará a cargo de dos integrantes, aunque pueden asistir todo el club. Se debe presentar el informe, la carpeta de campo y el póster. Al finalizar se realiza la entrega de certificados a todos los clubes presentes, conociéndose los seleccionados para participar de la Feria Nacional de Clubes de Ciencia.
	Presentación del proyecto en el centro educativo	El club generalmente presenta los resultados en su institución educativa a la comunidad escolar.
	Feria Nacional de Clubes de Ciencia	Instancia de presentación del proyecto a nivel nacional con las mismas condiciones que la feria departamental. Se realiza en una sede, donde se reúnen todos los clubes seleccionados por cada departamento en categoría y área.
	Cierre o continuidad del Club de Ciencia	Se puede continuar la investigación y presentarse nuevamente al año siguiente o puede darse por finalizada la actividad del club al cierre del año lectivo.

Como participante de los Clubes de Ciencia considero que fue uno de los acontecimientos más enriquecedores que pude presenciar. El proyecto nos enseñó a ser compañeros, trabajar en equipo y respetar diferentes opiniones. Como alumnos, logramos generar un vínculo más cercano con nuestro tutor al que estoy agradecida por plantearnos la idea de participar en las diferentes instancias que conlleva.

Josefina De Armas  
(Integrante de un Club de Ciencia)

## Referencias

- Aguilar-Garabito, M. y Ramírez, W. (2015). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicados a ecosistemas terrestres*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos. Alexander von Humboldt.
- American Psychological Association (2010). *Manual de publicaciones de la American Psychological Association. El Manual Moderno*.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Episteme.
- Buonocore, D. (1980). *Diccionario de Bibliotecología*. Marymar.
- Canabal, C. y Margalef, L. (2017). *La retroalimentación: la clave para una evaluación orientada al aprendizaje*. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(2), 149-170.
- Carmines, E. y Zeller, R. (1991). *Reliability and Validity Assessment*. Sage Publications.
- Gellon, G., Golombek, D., Furman, M. y Rosenvasser, E. (2005). *La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Paidós.
- Hamui-Sutton, A. y Varela-Ruiz, M. (2013). *La técnica de grupos focales*. *Investigación en Educación Médica*, 2(1), 55-60.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Kerlinger, F. y H. Lee (2002). *Investigación del comportamiento*. McGraw Hill.
- MINEDUC (2010) Para buscar e investigar. *Herramientas para el estudiante*.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.
- Rodríguez, G., Ibarra, M. y García, E. (2013). *Autoevaluación, evaluación entre iguales y coevaluación: conceptualización y práctica en las universidades españolas*. *Revista de Investigación en Educación*, 2(11), 198-210.
- Rojas, R. (2001). *Métodos para la investigación social*. Plaza y Valdés editores.
- Stevens, S. (1951). *Mathematics, measurement, and psychophysics. Handbook of experimental psychology*. Wiley.
- Tarrés, M., Montenegro, S., D'ottavio, A. y García, E. (2008). *Lectura crítica del artículo científico como estrategia para el aprendizaje del proceso de investigación*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45(6), 1-8.
- UNESCO (1983) *Guía para la redacción de artículos científicos destinados a la publicación*.
- Villagrán, A. y Harris, P. (2009). *Algunas claves para escribir correctamente un artículo científico*. *Revista chilena de pediatría*, 80(1), 70-78.



*"Nullius addictus iurare in verba magistri / quo mecumque rapit tempestus, deferar hospes"  
("no me vi obligado a jurar por las palabras de maestro alguno / me dejo  
llevar como huésped de paso a donde me arrebatara la tempestad")*

Horacio, 23 A.C.

Máxima latina adoptada por la *Royal Society* de Londres como divisa para ilustrar la importancia que dan a la experimentación para llegar al conocimiento.

## CAPÍTULO 3 - EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES DE CLUBES DE CIENCIA

### ¡Compartir, aprender y divertirse en las ferias!

Las primeras vivencias que tengo en relación a los Clubes de Ciencia las recuerdo desde el rol de adscripta y desde mis primeros años de desempeño como docente de aula. Empecé a conocer la experiencia a través de la voz de los estudiantes y al verlos en acción junto con sus docentes orientadores, pilares fundamentales de la propuesta. El trabajo comenzaba varios meses antes de la feria departamental y se iba intensificando al acercarse la fecha. El trabajo era más arduo todavía cuando se era la sede de la feria, porque ahí se trabajaba también en ser buenos anfitriones, es decir, en recibir de la mejor manera posible a los demás Clubes de Ciencia. Todavía recuerdo a los chiquilines yendo a contraturno al centro educativo: felices, entusiasmados y comprometidos con su club y su proyecto. Iban principalmente al laboratorio, pero cuando se armaban los stands o alguna otra estructura se usaban los espacios que el local permitía, que muchas veces eran los pasillos. También se reunían en sus hogares, incluso algún fin de semana que otro. Y ahí comenzaba a respirarse otra adrenalina, aparecían los colores, las decisiones y los ajustes de último momento. Como adscripta me encantaba escucharlos en los recreos sobre sus proyectos, sus ideas, sus experiencias de ensayo y error. Como profesora de aula me enteraba de alguna cosa, pero de un modo más tangencial. Desde ambos roles pude ver cómo los estudiantes iban creciendo año a año al participar de los Clubes de Ciencia. Sus propuestas de investigación iban madurando, así como sus experiencias de trabajo colaborativo y las estrategias de comunicación que ponían en juego. ¡Qué lindo era verlos llegar de las ferias! Cantando, saltando y con un orgullo tremendo de representar a su institución. Los recreos de los días siguientes eran una maravilla, traían nuevas historias para contar, sobre a quiénes conocieron, qué vieron y relatos de aquellas vivencias compartidas en el almuerzo, en el ómnibus, en los tiempos donde lo importante es compartir y estar con los otros. Volvían con la mochila cargada de palabras de estímulo y de retroalimentación de los evaluadores, de otros docentes, de sus familias, de otras familias y vecinos y principalmente de otros adolescentes, jóvenes y niños. Y comprobé que aprenden muchísimo al conocer el trabajo de otros clubes, porque en la feria encontraban muchos modelos o espejos donde mirarse, para seguir trabajando sus propias ideas. Así que por todo esto, cuando me llegó la primera invitación de ser evaluadora en una feria departamental, no lo dudé un segundo. Así como tampoco pierdo la oportunidad de compartir la experiencia con aquellos colegas que no la conocen. Porque realmente vale la pena trabajar de este modo; por ellos: por los niños, adolescentes y jóvenes de nuestro país. Es una experiencia muy estimulante que ha crecido gracias al esfuerzo, el saber y la humildad de muchos docentes y referentes de distintos campos del conocimiento.

*Solange De Lema*

## Colibrí Social

Este proyecto propuso desarrollar la comunicación, colaboración y apalancamiento digital. Se tituló “Sabores de mi Pueblo”, en la categoría: Colibrí, área: Social, con un grupo de alumnos de primer año. En primera instancia para desarrollar la comunicación, jugaron a ser periodistas por un día, debían entrevistar a un familiar adulto mayor para posteriormente presentar a la clase con los datos personales, historias de su niñez, recetas que se transmitieron de generación en generación. Entre las metas de este aprendizaje: lograr construir su historia (árbol genealógico), involucrando a sus familias, afianzando estos vínculos, cocinar recetas que forman parte de su historia personal, revalorizar la comida casera como parte de la cultura popular. El propósito es acercar a los niños a probar sabores nuevos, promover hábitos de alimentación saludable desde temprana edad con el valor afectivo que lleva compartir la elaboración de las recetas con los abuelos en la escuela, promoviendo la curiosidad ante la presencia de ingredientes poco habituales averiguando sus orígenes y procedencia. El laboratorio escolar fue el escenario donde: cocinar, compartir documentos (partida de nacimientos, libretas de matrimonio, fotos, anécdotas, investigación que llevó a otros departamentos donde encontraron el registro de la llegada a nuestro país de una familia y el cambio de su apellido por no entender su idioma), usar el planisferio marcando los recorridos de esos inmigrantes, sus costumbres en las faenas rurales que hoy se continúan realizando en la zona, les permitió vivenciar historias. La maestra dinamizadora enseña a realizar un recetario digital en las tablet, en las computadora, en celulares, la aplicación: “Mi CookBook”, para realizar se necesita un correo de gmail, para también usarla en el sitio web en la computadora y poder sincronizar las cuentas, posibilitando tener las mismas recetas, usando la misma cuenta; permitiendo un trabajo colaborativo. Como modelo alternativo para conocer la forma de usar estas app y sin necesidad de tener cuenta se practica con: “Mi libro de Recetas” realizando un camino de comparación y reconocimiento de semejanzas y diferencias de un recetario digital, conociendo esta nueva silueta textual más adaptada a los dispositivos móviles. Posteriormente se realizan videoconferencias con Escuelas del departamento interesadas en conocer el recetario y manejo del mismo. Se enseña a otros familiares de diferentes clases a crear el recetario digital en sus diferentes dispositivos. En la caminata por la semana del corazón se inicia una encuesta para conocer: edad del encuestado, dónde busca las recetas para realizar una preparación, dando las opciones: libro, memoria o internet. La misma se elabora en drive seleccionando apartado de formularios, diseñar encuesta, publicar, obtener el enlace al formulario; estos datos son analizados para permitir sacar conclusiones. Tantos años de proyectos en Clubes de Ciencia me permite asegurar que el aprendizaje basado en proyectos es único, son experiencias significativas, emocionantes, son para toda la vida porque se aprende haciendo. Son propuestas sin género, compartidas con las familias y la comunidad educativa (en este proyecto puntual) y en otros, con técnicos que nos comparten sus saberes desinteresadamente. Se reflexiona sobre los caminos recorridos para visualizar lo aprendido: como persona, como grupo, modificar si fuera necesario, mejorar. Por ello, los alumnos nos piden, cada año, trabajar en proyectos.

*Magda Inés Jourdán*

## Cardenal Tecnológico

Como orientadora de Clubes de Ciencia he trabajado con diversos clubes, temáticas y áreas, hasta el 2017 siempre lo había hecho en el área Social o Científica, por lo que me creía con experiencia y comodidad en estas áreas. Cuando ese año empezamos a buscar un tema a investigar con los estudiantes de 5° año las opciones fueron variadas, como en cada inicio de Club de Ciencia. Las temáticas preseleccionadas eran varias y abarcaban temas muy entretenidos, novedosos y creativos, por eso cuando los estudiantes deciden investigar cómo repeler las arañas patonas de la clase con un producto ecológico, casero y económico entré en pánico. De acuerdo a las características del tema a investigar, la investigación debía pensarse desde el área tecnológica, área en la que no contaba con experiencia de ningún tipo y en la que no sabía cómo organizarme ni orientar a los integrantes del club. De inmediato nos ponemos en contacto con el equipo de Cultura Científica y empezamos a trabajar en conjunto, gracias a ellos el club contó con la ayuda de un aracnólogo y una bioquímica, los cuales pusieron todos sus conocimientos a nuestra disposición. El apoyo que recibimos fue completo, les plantearon nuevas interrogantes y les brindaron material teórico de calidad a los estudiantes y me explicaron cómo convertir esa idea loca en una investigación. Al iniciar el proceso de investigación se delimitó el objetivo, el cual consistía en crear un repelente de arañas *Pholcus phalangioides* que partiera de productos naturales, que no perjudique a las arañas y sea amigable con el ambiente. Enseguida se comenzó con la búsqueda de información sobre las arañas, los efectos nocivos de los repelentes del mercado y las alternativas naturales que existían. Una vez que se contó con un marco teórico medianamente claro definimos mejor el objetivo y la metodología a utilizar para llevar adelante la investigación «¡Fuera araña!». La idea era involucrar a la familia y a la escuela en este proceso, por lo que las encuestas sobre diversas temáticas no faltaron, también se realizaron pruebas con los productos creados, se midió el efecto repelente de cada uno de los dos productos, se crearon gráficas comparativas y de a poco se empezaron a ver resultados favorables con uno de los productos. Para mí todos los Clubes de Ciencia tienen su magia: te despiertan intereses que no sabías que tenías, te muestran lo ignorante que sos en un montón de cosas y por sobre todo une a toda la comunidad en favor de la Educación. Desde lo pedagógico una puede ser creadora de instancias de trabajo colectivo real y testigo del aprendizaje global y significativo. Este club tuvo un papel revelador para mí ya que me mostró que siempre hay que animarse a más, a descubrir nuevas facetas de uno mismo y a apostar siempre por la Educación colectiva, aceptando que uno es transmisor y receptor de conocimientos. En estas instancias una se puede dar el lujo de observar grandes logros hechos por pequeñas personas.

Tamara Míguez

## Churrinche Científico

Proyecto: "ETANOBA, obtención de alcohol de la cáscara de banana". El comienzo del año siempre viene acompañado de nerviosismo y entusiasmo, un nuevo desafío comienza y todas las expectativas se ponen sobre la mesa. Se plantean los intereses de cada uno, y entre todos, vamos dando forma a las inquietudes e ideas, para luego plasmarlas en un proyecto de investigación. En este caso nuestro objetivo fue obtener alcohol (etanol), a partir de la cáscara de banana. Iniciamos con la búsqueda de información y la planificación. Indagamos sobre el procedimiento de extracción del alcohol de distintos alimentos, preparamos protocolos y registros. Luego, recolectamos las cáscaras de banana, para lo que pedimos la colaboración del resto del Liceo. Obtuvimos mucho más de lo esperado. Esto nos presentó una dificultad, pues no podíamos procesar tanta cantidad. Para poder conservarlas, nos permitieron utilizar la heladera de la sala de profesores. Luego de probar varios métodos, encontramos que el más adecuado era la destilación. Los primeros resultados, no fueron los esperados y si bien, esto provocó un momento de desilusión para los chiquilines, sirvió para poner en práctica las estrategias de resolución de problemas, el ajuste de la técnica y la optimización del proceso. Descubrimos que, agregando levadura, se aceleraba el proceso y se obtenía más cantidad de alcohol. Pero, poco sabíamos sobre la levadura. Dado que mi formación es en química, solicité ayuda a un colega de biología, que nos contó sobre qué es y cómo actúa la levadura. Luego de muchas destilaciones, logramos obtener una cantidad apreciable de alcohol. Una mezcla entre asombro y alegría se apoderó del grupo, ¡lo logramos! La experiencia de participar en las ferias, es muy enriquecedora, tanto para los chicos como para mí, permite mostrar el trabajo de todo el año e intercambiar con personas de otros lugares, con realidades diferentes. Desde hace varios años, participo en ésta "aventura" que es ser orientadora de un Club de Ciencia. Disfruto de compartir con los chiquilines la curiosidad, las ganas de saber y entender el mundo que nos rodea. El ámbito interdisciplinario del club, hace que todos debamos incursionar en temas que no conocemos y esto enriquece mi experiencia docente. Además de permitir que los chicos comprendan, que "las proteínas que aprenden en química son las mismas que les enseñan en biología" y que para entender un fenómeno es necesario observarlo desde todos los puntos de vistas posibles, desde el químico, el físico, el biológico, el histórico, etc. Lo que tiene de especial y diferente, el trabajo en el Club de Ciencia, es que nos une el gusto por la ciencia, por investigar, por experimentar. Es muy motivador, ver como los chiquilines van incorporando el estilo de trabajo del laboratorio y el lenguaje científico como algo natural. Otra de las fortalezas que tiene ésta forma de trabajo, es que se evidencia la necesidad del trabajo en equipo y del compromiso, los logros son responsabilidad de todos y cuando las cosas no funcionan, no son fracasos, sino una nueva posibilidad de investigar y aprender. Así se desarrolla la crítica constructiva, la opinión bien intencionada y el trabajo colaborativo. Estoy convencida que lo que se vive en el Club de Ciencia no se olvida y forma parte importante en la formación, no sólo científica, sino integral, de los chiquilines, les "abre la cabeza". En resumen, el Club de Ciencia les da a los integrantes, alumnos y docentes, un aprendizaje significativo y un conjunto de herramientas para la vida. ¡Además de ser muy divertido!

*Sandra Zapata*

## Churrinche Tecnológico

Título de la Investigación: Los Ayudantes de Gea. Categoría: Churrinche. Área: Tecnológica. Este Club que encaramos, desde el inicio supimos que iba a ser un desafío enorme, pero teníamos el entusiasmo y las ganas de llevarlo adelante. Nos propusimos hacer un invernadero con botellas de plástico descartables ya que comúnmente terminan en la basura o en caudales de agua contaminando y afectando el ecosistema. Sabíamos que no teníamos suficiente conocimiento en preparar la tierra, plantar y cosechar así que nos contactamos con la Escuela Agraria del departamento y el encargado nos dio sabios consejos a la hora de querer dedicarnos a cuidar una planta: tener agua cerca; el mejor abono: estiércol; la planta para ahuyentar plagas: caléndula. Al mismo tiempo nos pusimos en campaña para juntar suficientes botellas para cubrir un espacio de aproximadamente 4,0m x 5,0m x 3,0m. Luego de tener delimitado el espacio y la estructura pronta con suficientes botellas para ir armando las paredes, comenzamos el armado de las paredes. A las botellas era necesario lavarlas y cortarles la base para incrustar una con otra y así formar columnas de botellas lo suficientemente largas como el alto del invernadero. Luego de hacerlas fuimos colocando una a una las filas de botellas hasta terminar dos paredes. De una esquina a la otra se sostenían por medio de cuerdas. Al día siguiente nos dimos cuenta que una breve brisa derribaba las columnas de botellas. Investigamos y quisimos usar botellones de 6 litros con agua y pegados con mezcla de portland, al hacerlo en la 3<sup>o</sup> fila, se caían, pero eso no nos desanimaba, seguimos investigando cómo lograr construir nuestro invernadero. Un familiar nos aconsejó usar alfajías en las paredes (de un lado y del otro de las botellas en filas) para que queden más firmes y así no se caigan. Logramos construir con ese método el invernadero en 3 días de trabajo. Diseñamos también un método de riego por goteo ya que en vacaciones o fines de semana no se iba a estudiar. Este invernadero fue construido por estudiantes de ciclo básico, pero las familias también ayudaron, una madre, agrimensora, nos ayudó con la siembra, unos abuelos nos construyeron la puerta, fue un trabajo colaborativo. Logramos cosechar diversos vegetales como perejil, rábano, chícharos, habas y zapallos. Ver a los chicos cosechar sus verduras fue muy satisfactorio, ya que fue el fruto de su gran esfuerzo y trabajo. Como todo proyecto tecnológico llegar a la construcción del aparato-objeto es el principal objetivo y esos chicos no se rindieron a la primera adversidad que se les presentó, ellos siguieron investigando y motivados en la tarea. Ellos lograron lidiar con sus diferencias y trabajar juntos en equipo. Personalmente se generó un vínculo muy fuerte con los estudiantes y entre ellos, logramos trabajar de forma colaborativa, en turnos, sin perder el objetivo. El aprendizaje que nos dejó este club es que podemos tener sueños y cumplirlos y que no debemos bajar los brazos a la primera dificultad que se nos presente.

*Gabriela Valdenegro*

## Chajá Social

Tema: Nuestros Frutos Nativos, ¿oportunidad o Utopía? Este grupo de jóvenes de cuarto año desarrolló durante dos años un Proyecto vinculado a una inquietud surgida en una clase de Geografía en Ciclo Básico sobre producciones locales. La inquietud surge con una pregunta ¿Por qué en nuestra zona han crecido las explotaciones de frutos exóticos y no de nativos? Ese fue el disparador para el inicio de un trabajo que motivó a los estudiantes y les permitió llegar hasta una Feria Internacional INTEL-ISEF (EEUU) representando a Uruguay. En el primer año los estudiantes entrevistaron a productores, técnicos, realizaron visitas, recogieron y procesaron mucha información pudiendo dar respuesta a muchas de las interrogantes que iban surgiendo a lo largo del trabajo. En la zona se había generalizado el cultivo de arándanos y eso despertó la inquietud de varios estudiantes a los que rápidamente se sumaron otros que mostraban interés por frutos nativos como el guayabo y la pitanga que tenían en sus hogares. Así empezó el planteo de muchas preguntas sobre unos y otros, el grupo se organizó en equipos de trabajo, cada uno dedicado a diferentes aspectos, entrevistas, búsqueda de información, fotografía, cada equipo trabajaba y en una reunión semanal se ponía a punto los avances del proyecto. El trabajo recibió aportes de otros docentes generando una labor interdisciplinar muy valiosa. La participación en las distintas instancias departamentales, nacionales e internacionales iban dando cuenta del proceso que los jóvenes iban haciendo, en la argumentación, en la apropiación del proyecto, este es un punto clave donde uno, como Orientador ve la madurez que van teniendo para defender y argumentar sobre su proyecto. Este club en su segundo año se caracterizó por el desarrollo de una autonomía que lo llevó a transitar en nuevas líneas de investigación del tema inicial. Los frutos nativos eran una oportunidad para muchos productores locales, lo que antes parecía algo utópico poco a poco se fue haciendo realidad. En ese segundo año las nuevas líneas de investigación llevaron a los estudiantes a indagar en el mundo de la cosmética y la gastronomía, ellos iban haciendo los contactos con distintos actores vinculados al tema. El papel docente siempre fue como el de un faro, guiar, mostrar el camino, ellos trabajan solos. El proyecto sobre los frutos nativos generó en la comunidad educativa y en la local un impacto social muy interesante, había mucho interés por conocer el desarrollo del trabajo e incluso colaboraban permanentemente con los estudiantes. Productores locales recibieron información ya que a varios les interesó el proyecto, el club generaba contactos con ellos y los institutos de investigación que realizaban pruebas con el cultivo de guayabo, en particular. Como docente valorizo todos los años de trabajo como orientadora, la experiencia de ver cómo los estudiantes progresan, colaboran entusiasmados, comprometiéndose con un tema de su interés, es muy enriquecedora. La frase "Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo" siempre es vigente.

*Gladys Clavijo*

## Chajá Tecnológico

Siendo docente de química, participé como orientadora de varios Clubes de Ciencia. Voy a contar mi experiencia con el club ZeroX, quien participó en la categoría Chajá y por el área científica, El proyecto al que me voy a referir es "Recuperación de plata a partir de placas radiográficas". Junto a mis alumnos pasamos por varias instancias: desde recolectar las placas de diferentes centros hospitalarios, hacer el tratamiento de las muestras, poner a punto la técnica. Sin embargo como el obtener la plata metálica no era redituable económicamente se continuó el proceso hasta obtener nitrato de plata, que sí es de muy alto costo. Luego, todos juntos, armamos el stand para participar en la Feria Departamental de Clubes de Ciencia; ellos elaboraron el informe final bajo mi supervisión. Y llegó el día; en ésta sacaron el primer premio en su categoría, lo que les permitió participar en la feria nacional, obteniendo como premio la participación en la feria internacional, MOSTRATEC, en Novo Hamburgo - Brasil. Luego de tres arduas jornadas con evaluaciones de todo tipo y sin presencia del tutor, llegó la entrega de premios: sacaron el primer premio en su categoría con medallas y diplomas, y primer lugar en representación del Uruguay entre ciento setenta países participantes. Sin duda fue una gran emoción, pero lo más valioso es la experiencia que tuvieron los chicos desde el vamos, como por ejemplo hablar con diferentes empresas, poner a punto la técnica mediante prueba y error, interactuar con chicos de este y otros países, hacer amigos de otros departamentos del país y de otras naciones. Pero lo más importante es que el participar de esta experiencia les permite a los chicos desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo, les enseña a trabajar en equipo, favorece el espíritu creativo y las ganas de innovar, donde la reflexión, el error y la satisfacción forman parte del proceso. Como docente puedo decir, que sólo participar de esta experiencia, aunque no se logre ganar, es muy gratificante, tanto para los alumnos como para los docentes.

*Marta Lindner*

## Tero Tecnológico

Durante nuestro trabajo como docentes siempre invitamos a nuestros alumnos a trabajar en investigación, pero difícilmente nos mostramos en el rol de investigadores. Motivados con este hecho, decidimos emprender una investigación práctica, no solo con el fin de investigar pero sino como ejemplo de enseñanza con nuestros alumnos. En nuestra labor docente, trabajando con el apoyo de medios audiovisuales, nos encontramos con el inconveniente de que los retroproyectores tradicionales (de uso habitual en el aula) tienen gran tamaño, son pesados, de uso limitado en tiempo por el calentamiento de la lámpara que hace posible su funcionamiento, de limitada capacidad de visualización en ambientes iluminados, son frágiles y de alto costo. El objetivo del proyecto fue la creación de un dispositivo que permita subsanar los mencionados inconvenientes. El resultado es un dispositivo de retroproyección de imágenes traslúcidas denominado "Eclipse", para uso en el aula. Es un dispositivo de forma cilíndrica retráctil (que se despliega para su uso) con un diámetro de 15cm y una longitud de 25cm plegado y de 40 cm en funcionamiento, con una masa de 1,4kg. Estas características permiten su fácil traslado. Las cinco lentes que permiten su funcionamiento son lupas reutilizadas de diferentes dimensiones, la lámpara es un foco reflectivo de común acceso en ferreterías. El sistema de enfriamiento se encuentra formado por un cooler de computadora y un termostato de calefón modificado. La estructura interna y externa está compuesta por tapas y tubos de PVC. Los componentes vuelven a este dispositivo sumamente económico y su funcionamiento es muy eficiente en ambientes iluminados. La experiencia de trabajo nos permitió aprender mucho sobre óptica, retroproyección entre otros conocimientos específicos desarrollando a su vez habilidades de construcción y de análisis de resultados. El cuaderno de campo y su análisis volvió posible el éxito del proyecto, pues revisar los planos de los diferentes prototipos y los resultados que se obtenían en cada uno fueron indispensables para llegar a un prototipo funcional. Sin lugar a dudas esta fue una de las experiencias de aprendizaje más importantes de mi carrera.

*Guillermo Cerdeña*

## Ñandú Científico

Formar para aprender ciencias y para enseñarlas, si es que se pueden identificar como procesos diferentes, es el desafío de los cursos del área en formación de maestros. En ese marco les propuse a los estudiantes realizar, a lo largo del año, un proyecto de investigación que acompañara la formación teórica y nos permitiera “vivir la ciencia como científicos”. A partir del trabajo sobre ecosistemas y de la jerarquización que pretendía sobre el rol de los descomponedores, nivel muy descuidado en la enseñanza de las redes tróficas, surge en forma reiterada en clase el término “bosta”, contextualizado a las praderas de nuestro país. Tal fue la situación que un estudiante plantea que la investigación debería tomar ese elemento como “materia prima” y, a partir de este episodio particular de una clase, surge el abordaje de la bosta de gallina como abono orgánico. Me detengo en este aspecto porque siempre la elección del tema es casi la parte más compleja de todo el desarrollo posterior, si no nos sentimos movilizados profundamente por él, el nivel de involucramiento posterior y compromiso que implica llevar adelante la investigación difícilmente se sostenga y, en el mejor de los casos, el trabajo se transforme en un requisito para cumplir con lo asumido. Lo que siguió después dejó sus huellas, tanto en los estudiantes como en toda la institución: cultivos con bosta de gallina en el laboratorio, diferenciados por la procedencia de la gallina que aportaba la bosta: de criadero o de campo, el olor permanente que emanaba del laboratorio, las rotaciones de los cajones, los registros minuciosos, el traslado de parte del material para mostrar los resultados, .....mucha gente y mucho entusiasmo siempre presente. Material teórico para sostener el diseño de la investigación y analizar su avance encontramos en forma amplia, pero con el suficiente espacio para que permaneciera la sana y motivadora incertidumbre sobre los resultados. Podíamos comparar los niveles de aporte nutricional a los cultivos de la bosta de distintos animales, pero diferenciarlo por la forma de crianza era el desafío para el que no encontrábamos respuesta previa. Como docente, realizar una experiencia donde el resultado es tan incierto como para los estudiantes, es una sensación única, ser parte de un proceso de investigación genuina, ser en ella tan protagonista y tan expectante como el resto del grupo, genera un involucramiento que no se puede sostener desde un rol de acompañar a “redescubrir” lo que ya es conocido. La búsqueda de rigurosidad, dentro de las condiciones posibles en el laboratorio del instituto, fue un desafío que nos hacía cuestionar cada nuevo paso planificado. Y el final, tan inesperado como claro: ¡es mejor la bosta de gallina de criadero!. Lejos de las hipótesis iniciales, siempre orientadas a las ventajas tan extendidas socialmente sobre las cualidades de lo natural, la búsqueda de las posibles explicaciones fue inmediata: la concentración de nutrientes que proporciona la ración y otros suplementos nutricionales aportados en un criadero, para potenciar la velocidad de crecimiento y productividad de las gallinas, se refleja luego en su bosta. Las posibles consecuencias no tan positivas de todo eso, constituyen seguramente otro desafío para un nuevo grupo de estudiantes que se embarque en el hermoso proceso de investigar para aprender y aprender investigando.

## REFLEXIÓN FINAL: CLUBES DE CIENCIA, UNA EXPERIENCIA VIVA

Los ámbitos en que se desarrollan los Clubes de Ciencia son la democratización del conocimiento vívido, es decir, espacios en que la popularización de la ciencia encuentra un escenario real y diverso. Un espacio en que esta popularización y la comunicación científica es producida por quienes muchas veces son los destinatarios de dicha comunicación, en un doble rol, una diada que es posible en estos escenarios. Las ferias departamentales y nacionales constituyen un escenario festivo en que el motivo de celebración es el encuentro con el conocimiento y de éste con los protagonistas del mismo. Concurrir a esta fiesta es la comprobación de que la educación con la motivación adecuada es la llave de un aprendizaje exitoso. Lo académico, lo humano, lo cotidiano se dan la mano en esta fiesta. El encuentro de un país y todos sus ciudadanos allí representados. La horizontalidad que da estos encuentros no se reproduce en ningún otro ámbito. Escuchar; ver interactuar a niños, adolescentes y adultos de todos los lugares imaginables hace honor a nuestro sentido democrático y republicano. Las instancias departamentales se constituyen como el lugar de encuentro entre las diversas localidades, acortando las distancias, poniendo en juego un encuentro añorado entre quienes jamás habían pisado una capital departamental. Las ferias nacionales que se vuelven prosas, “un viaje hacia el mar” o un “ayúdame a mirar”. Vivencias que hacen al capital de vida de quienes concurrimos a estos encuentros de multitudinarias emociones. Vivir la emoción del que se emociona, el amor que se manifiesta en cada abrazo de despedida con un “hasta el año que viene”. Los Clubes de Ciencia son espacio, son palabra, son un lugar con bandera propia, son “Mejor que Disney” para citar a un investigador de 7 años, participe de una de nuestras ferias. Los Clubes de Ciencia están llenos de aprendizaje, imposibles de cuantificar, pero con la posibilidad de vivenciarlos por cualquier persona que desee sumergirse en esta experiencia de aulas abiertas, de auténtica apropiación de conocimiento, de encuentro diverso y multiplicador. Como docente y como parte del Equipo de Cultura Científica, las implicancias y los acontecimientos que se mueven entorno a Clubes de Ciencia se constituyen como un espacio de aprendizaje diferente a cualquier otro que exista; la metodología, las estrategias que despliegan los docentes orientadores, se conforman como una forma innovadora de abordar el aprendizaje y las relaciones que confluyen para que dicho aprendizaje pueda darse. Es un ecosistema, en que las personas que lo integramos evolucionamos en cada instancia, sabiendo que en cada vivencia potenciamos nuestras expectativas, nuestras realidades locales y, sobre todo, nos construimos y reconstruimos como eternos aprendices cargados de nuevos horizontes, motivados y sabiendo que como los decía Paulo Freire, “Todos nosotros sabemos algo. Todos nosotros ignoramos algo. Por eso, aprendemos siempre.” Y pegada a esa frase iría “Nadie educa a nadie – nadie se educa a si mismo –, los hombres se educan entre si con la mediación del mundo”, así es y el mundo de Clubes de Ciencia está lleno de maravillosas experiencias individualizadas y estas son siempre colectivas.

*Carla Pereira*

## CAPÍTULO 4 - "CULTURA CIENTÍFICA" EN URUGUAY

### Introducción

En Uruguay desde el año 1985 se realizan las actividades de Clubes de Ciencia, siempre en la órbita del Ministerio de Educación y Cultura (MEC). Felicidad y alegría por aprender, compromiso, excitación, compañerismo, sorpresa, empatía, entusiasmo, generosidad, solidaridad, satisfacción de la tarea cumplida son algunos de los sentimientos y emociones que se despiertan cuando participamos de esta actividad. El público objetivo de Cultura Científica son principalmente las instituciones educativas de educación formal y no formal así como también la ciudadanía en general.

Sin lugar a dudas es la experiencia de educación en ciencias más exitosa de nuestro país. ¿Por qué? Porque se pueden identificar logros cuantitativos como cantidad de Clubes de Ciencia y personas que participan, diversidad de localidades de todo el país en donde se encuentran estos clubes organizados y trabajando. Pero lo más importante son los resultados incuantificables como aprendizajes, vivencias, despertar de vocaciones, cambios significativos de la perspectiva del mundo de niños, jóvenes y adultos. A lo largo de estos años innumerables anécdotas nos muestran estos logros, que son imposibles de medir, pero sabemos que existen en su historia. Esta es una de las causas por las que cientos de docentes año a año apuestan a trabajar con sus estudiantes en esta modalidad. La mayoría de los orientadores identifican su tarea en Clubes de Ciencia como de las más gratificantes que han realizado.

### Evolución del programa que hoy es Cultura Científica

Haciendo historia, los Clubes de Ciencia tuvieron un primer marco institucional en el Programa de Ciencia y Tecnología Juvenil dentro del Ministerio de Educación y Cultura y de la Dirección de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. En el año 2006 el programa anteriormente nombrado se transforma en el Programa de Popularización de la Cultura Científica. Hasta el 2009 los integrantes de Clubes de Ciencia debían ser menores de 29 años; en esa fecha, frente a la sugerencia de varios colectivos, se extiende el programa a toda la ciudadanía. En el año 2011 evoluciona de la figura de "Programa" a "Departamento de Cultura Científica" y a finales de 2014 pasa de la órbita de la "Dirección de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo" a la "Dirección de Educación".

## **El Departamento de Cultura Científica encuadra sus acciones a nivel nacional en la Ley General de Educación N° 18.437 (2009), que indica en sus artículos 12 y 13:**

La política educativa nacional tendrá como objetivo fundamental, que todos los habitantes del país logren aprendizajes de calidad, a lo largo de toda la vida y en todo el territorio nacional, a través de acciones educativas desarrolladas y promovidas por el Estado, tanto de carácter formal como no formal.

Asimismo, el Estado articulará las políticas educativas con las políticas de desarrollo humano, cultural, social, tecnológico, técnico, científico y económico. También articulará las políticas sociales para que favorezcan al cumplimiento de los objetivos de la política educativa nacional. (...) La política educativa nacional tendrá en cuenta los siguientes fines: (...) Estimular la creatividad y la innovación artística, científica y tecnológica.

La ley prevé la formación de los ciudadanos desde el punto de vista científico y tecnológico, así mismo como el estímulo de la creatividad e innovación, todos aspectos que Cultura Científica desarrolla en sus diferentes acciones.

Cultura Científica está presente en todo el país con equipos de trabajo en los 19 departamentos. Estos trabajan en un marco nacional de acuerdo entre el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), Universidad de la República (UdelaR) y la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), en donde se enfatiza la colaboración entre los centros dependientes de estas instituciones. Este acuerdo se basa en los cinco objetivos planteados en el 2005 que son: contribuir a desarrollar una cultura científica en los integrantes de la sociedad, difundir masivamente la ciencia, la tecnología y la innovación, concientizando sus impactos en el desarrollo de la educación, la producción y del bienestar general, formar en metodología científica para fortalecer el pensamiento científico, complementar la educación de los niños y jóvenes mediante su participación en actividades científicas y promover la formación permanente de los docentes en la enseñanza de las ciencias.

Una de las claves para mejorar la productividad del país es que se instale la innovación y la creatividad en las formas de solucionar problemas de la población, transformándose en parte de su cultura. Para que estas transformaciones sociales y culturales se den es imprescindible la participación de manera integral entre niños, jóvenes y adultos en las actividades de Cultura Científica.

<b>Objetivos de Cultura Científica</b>
Facilitar la popularización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, desarrollando una conciencia crítica y colectiva en torno a estos temas.
Promover el desarrollo de actividades que permitan la adquisición de conocimientos, el desarrollo de competencias y muy especialmente la asunción de todas aquellas actitudes que faciliten una convivencia armónica con el entorno.
Difundir y fortalecer el interés y la comprensión de los principios científicos, de sus métodos, de sus aplicaciones y de su importancia en el pensamiento.
Promover la vinculación de la población con la comunidad científica y con el sector productivo, facilitando la comunicación fluida entre todos los actores.
Contribuir a la formación de todas las personas, mediante su participación en actividades y redes de investigación científica y tecnológica que permitan el desarrollo de las comunidades.
Apoyar a los orientadores en metodologías de investigación a través de iniciativas innovadoras y recreativas, en ámbitos de educación no formal.
Impulsar actividades que expongan a niños, jóvenes y adultos a distintas realidades, para desarrollar una conciencia e integración social que mejore su entorno.
Promover un trabajo basado en valores en el marco de la investigación científica, como el respeto, la solidaridad, la tolerancia, el compañerismo y la ética

MEC (2013)

## Recursos humanos de los Equipos de Cultura Científica

La característica principal de los Equipos de Cultura Científica es su trabajo en territorio, asistiendo a los diferentes centros educativos y sociales. Estos equipos están conformados por dos cargos, un Gestor Departamental “Educativo” y un Referente en Aprendizaje Basado en Proyectos.

Las responsabilidades y competencias de los Equipos de Cultura Científica Departamentales están vinculadas a promover las actividades del Departamento de Cultura Científica, promover la modalidad de Aprendizaje Basado en Proyectos, estimular la formación de Clubes de Ciencia, asesorar a los orientadores, posibilitar la participación de técnicos del departamento en las distintas actividades, organizar talleres, congreso, feria departamental, y nacional, así como las actividades que conciernen a dichos eventos.

Actividades de los Equipos de Cultura Científica
Clubes de Ciencias
Charlas y talleres de formación
Congreso Departamental de Clubes de Ciencia
Feria Departamental de Clubes de Ciencia
Feria Nacional de Clubes de Ciencia
Semana de la Ciencia y la Tecnología
Concursos
Campamentos Científicos
Otras actividades de promoción de la cultura científica

## Clubes de Ciencia

Los Clubes de Ciencia son el principal componente de Cultura Científica, es la actividad que dio vida a esta organización, la hizo crecer, transformarse y perfeccionarse.

Los Clubes de Ciencia son:

... un escenario de investigación colectiva, respondiendo a los intereses de sus propios integrantes en concordancia con las necesidades de la comunidad en la cual se encuentran. En ellos, niños, jóvenes o adultos pueden desarrollar una investigación, con la orientación y organización correspondiente, potenciando sus ideas, su creatividad, construyendo conocimiento, habilidades y actitudes en ciencias naturales, ciencias sociales o bien a través de aspectos técnico-tecnológicos. (MEC, 2013)

**¿Por qué y para qué los clubes de ciencia?, muchas veces nos enfrentamos ante ese tipo de preguntas, tanto de docentes como de estudiantes. Sin dudas, puedo asegurar que en cada integrante se incrementa en gran medida la motivación intrínseca, se “enciende” en los estudiantes el cuestionamiento -muchas veces “apagado”-, se potencia el trabajo grupal y la colaboración, y además de todo eso aprenden.**

Gonzalo López  
(Asesor)

<b>Aportes de Clubes de Ciencia como metodología de enseñanza</b>
Acercan el conocimiento en ciencia y tecnología a niños, jóvenes y adultos, quienes se apropian del mismo, promoviendo la adquisición de actitudes que favorecen una mejor calidad de vida.
Apoyo a la enseñanza de las ciencias. La mayoría de los clubes provienen del sistema educativo formal y los orientadores valoran la oportunidad de enfrentar a sus estudiantes a problemas prácticos basados en la realidad, y resueltos a través de la aplicación de una metodología científica. Esto se traduce en una mejora en el rendimiento de los estudiantes que participan.
Los participantes se transforman en agentes multiplicadores de conocimiento en su comunidad. Al participar de las Ferias Científicas, los Clubes y sus instituciones de origen, cobran gran notoriedad a través de diferentes medios de comunicación de todo el país.
Compromiso, disciplina e integración. Durante el proceso de investigación se genera un importante compromiso con el colectivo. Los participantes adquieren una sistematización en el trabajo a través del uso de la metodología científica.
Imaginación y creatividad. Ambos atributos son fundamentales en el proceso de investigación, al tener que enfrentar y resolver problemas reales con la complejidad que estos presentan.
Comunicación e intercambio. Parte de los requisitos para participar en las Ferias es exponer el trabajo realizado, de forma oral, escrita y por medio de un stand. Esto asegura un ejercicio de comunicación para poder explicar el proyecto realizado, que necesariamente implica una comprensión y reflexión previa. En estas instancias, generadoras de cultura científica, es que se da un intenso intercambio entre los Clubes que participan multiplicando el conocimiento.
A través de la participación en Clubes de Ciencia, se han generado alianzas con el sector productivo, académico y con la sociedad civil, favoreciendo el desarrollo de proyectos de relevancia local y de alto impacto social. Uruguay se ha destacado con la participación de Clubes de Ciencia en Ferias internacionales de Ciencia y Tecnología reconocidas a nivel mundial.

MEC (2013)

## Charlas y talleres de formación

Son organizados e impulsados en cada departamento por los Equipos de Cultura Científica. En algunas ocasiones son invitados técnicos o referentes nacionales sobre la temática. Su fin es orientar a los docentes a poner en práctica el enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos en el aula. También se realizan talleres específicos para orientadores de Clubes de Ciencia.

## Congreso Departamental de Clubes de Ciencia

Son encuentros de intercambio académico, previo a la feria departamental, donde participan los Clubes de Ciencia inscriptos presentando los avances de sus investigaciones a otros clubes y a un grupo técnico asesor, que aportará sugerencias para potenciar el desarrollo del proyecto para su presentación en la Feria Departamental de Clubes de Ciencia. Se realizan de forma presencial y/o virtual según el departamento.

## Feria Nacional de Clubes de Ciencia

“Es una exposición pública de trabajos científicos y tecnológicos de los Clubes de Ciencia (...) en la cual realizan demostraciones, brindan explicaciones, contestan preguntas sobre los métodos utilizados, exponen resultados obtenidos así como sus conclusiones” (MEC, 2013).

**Feria de Clubes de Ciencia, pensar en ella y revolotean en mi mente palabras como: Proyecto, investigación, descubrimiento, trabajo de equipo, solidaridad, tolerancia, diversión, aprendizaje... Disfrutar de la instancia de conocer tantas caritas expectantes, de integrarse de distintas maneras. Vivir estas instancias de ferias es llenar el alma de saberes, cariño, por sobretodo, seguir aprendiendo, saber que siempre hay nuevas cosas a descubrir.**

Margarita Coria  
(Equipo colaborador)

## Semana de la Ciencia y la Tecnología

En marzo del 2004 el Parlamento Nacional promulgó la Ley N° 17.749, declarando el 23 de mayo de cada año "Día del Investigador, de la Ciencia y la Tecnología" en relación al nacimiento de Clemente Estable (1894-1976), maestro uruguayo, egresado de la carrera de magisterio en 1913. Inicia su vocación a la investigación biológica en 1914 al ser nombrado profesor de historia natural del Instituto Normal de Varones. Desde el año 2006 en Uruguay se celebra la "Semana de la Ciencia y la Tecnología" que a lo largo de los años ha ido creciendo y arraigándose dentro de las actividades culturales del país. Los Equipos de Cultura Científica forman parte de la organización de este acontecimiento junto al Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, la Universidad de la República, la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), en Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), entre otros.

Esta semana tiene como objetivos principales, vincular el conocimiento científico y tecnológico con la comunidad y aportar al desarrollo de la alfabetización científica de los ciudadanos.

Las actividades que se desarrollan en esta semana se agrupan en dos categorías: "Jornadas de puertas abiertas" y "Charlas de divulgación científica". Las Jornadas de puertas abiertas están organizadas por los centros educativos, laboratorios, instituciones vinculadas a la investigación y toda aquella entidad que pretende acercar saberes científicos y tecnológicos a la comunidad, en días y horarios establecidos. Las Charlas de divulgación científica están a cargo de profesionales que trabajan

en diversas líneas de investigación. Estas se ofrecen en la página de la “Semana de la Ciencia y la Tecnología” las cuales son solicitadas, generalmente, por docentes de diferentes centros educativos.

Los Equipos de Cultura Científica promueven la participación de los diferentes actores departamentales en esta semana. La meta fundamental es que las organizaciones además de recibir la visita de los investigadores se transformen en actores fundamentales de este acontecimiento con emprendimientos e iniciativas propias. Para ello, el Equipo de Cultura Científica Departamental tiene un papel protagónico en impulsar y promover el crecimiento de esta actividad. Una de las finalidades de Cultura Científica es que el colectivo docente vinculado a la enseñanza de las ciencias se apropie de esta semana.

## Concursos

El fin de los concursos temáticos es que niños, niñas y jóvenes tengan espacios de participación para socializar sus investigaciones sobre temas específicos. Cultura Científica se asocia a diferentes organizaciones para impulsar diversos concursos, un ejemplo de estos, son los “Proyectos Juveniles Cardiosaludables”, promovidos por la Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular (CHSCV), Cultura Científica y ANEP.

## Campamentos científicos

Estos se caracterizan por promover: “... la autonomía y la toma de decisiones en un ambiente natural, de camaradería y de trabajo en equipo, donde los desafíos a sortear y las distintas actividades promueven la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos” (MEC, 2013).

En Uruguay, Cultura Científica organiza el Campamento Científico Latinoamericano, el Campamento Científico Metropolitano y el Campamento Científico para estudiantes de formación docente, entre otros.

## Otras actividades de promoción de la cultura científica

Los Equipos departamentales de Cultura Científica organizan diferentes actividades, jornadas o eventos vinculados con la ciencia y la tecnología.

## C3 - Creando Cultura Científica

Es un espacio de encuentro para difundir ideas, experiencias y conocimientos. Consta de charlas de 15 minutos de duración máxima, sobre distintas temáticas, realizadas por docentes, participantes de Clubes de Ciencia e investigadores en el marco de la Semana de la Ciencia y la Tecnología. También se

realiza el MC3 “Mujeres Creando Cultura Científica” en el cual las expositoras son mujeres relacionadas a la ciencia y la educación.

### Más mujer en Ciencia

Actividad que propone “Impulsar el empoderamiento de mujeres -niñas y adolescentes- en el conocimiento científico desde una perspectiva de género, despertando el autodescubrimiento de sus potencialidades” (MEC, 2017).

## Referencias

ANEP; MEC; UDELAR. (2005). *Convenio de promoción de la Cultura Científica*. Montevideo, Uruguay.

MEC. (2009). *Ley General de Educación N° 18.437*. Montevideo, Uruguay: IMPO.

MEC (2013). *Manual de Clubes de Ciencia*. Cultura Científica. Uruguay.

MEC (2017) *Más Mujer en Ciencia "Hacia una estrategia regional para el empoderamiento de niñas y mujeres adolescentes en Ciencia."* <https://docplayer.es/94172613-Mas-mujer-en-ciencia-hacia-una-estrategia-regional-para-el-empoderamiento-de-ninas-y-mujeres-adolescentes-en-ciencia.html>

*Semana de la Ciencia y la tecnología (2015) Uruguay*. Disponible en <https://semanacyt.org.uy/>



*“El esfuerzo es una de esas cosas que le da sentido a la vida. Esfuerzo significa que te preocupas por algo, que algo es importante para ti y que estás dispuesto a trabajar por ello”*

Carol Dweck

## CAPÍTULO 5 - MOTIVACIÓN Y ABP

Los principales contenidos de este capítulo surgen del proyecto “Estrategias de enseñanza basadas en el estudiante: aprendizaje basado en proyecto en clase y en Clubes de Ciencia” financiado por el programa Investigación desde la perspectiva de los educadores sobre sus prácticas educativas del Fondo Sectorial de Educación (FSED). Este fondo fue creado conjuntamente entre el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEEd) y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). La investigación se llevó a cabo entre los años 2018 y 2020 por el equipo de trabajo integrado por Matías Banfi, Irene Fernández y Edgar Franco bajo la tutoría del Dr. Alejandro Amaya.

El objetivo general del trabajo fue el análisis de la relación entre la implementación de una modalidad de ABP en formato de Clubes de Ciencia y la motivación en estudiantes de cursos de Química de 3º de Ciencias Biológicas de Educación Secundaria. Como marco de la investigación se empleó la teoría motivacional de expectativa valor (Eccles et al., 1983). En virtud de esta teoría, se examinaron las dimensiones expectativa y valor a través de sus componentes interés, costo personal, logro y utilidad mediante el instrumento Valoración de Motivación en Clubes de Ciencia (VMCC). Este cuestionario surgió por adaptación de una versión nacional del Value Inventory (MVI) (Luttrell et al., 2010) adaptado y traducido en una versión uruguaya (Rodríguez Ayán y Sotelo, 2015) y llevado al campo de los Clubes de Ciencia a través de una segunda adaptación nacional (Banfi, 2022). El VMCC consta de 28 ítems medidos en escala Likert de 5 puntos. Este fue propuesto para medir cuatro dimensiones teóricas: interés, utilidad, necesidad para un alto logro y costo personal. Se consultó además las características socio-demográficas de los participantes y el impacto de su actuación en Clubes de Ciencia sobre su formación, sobre su rendimiento en la asignatura química, así como el desarrollo de competencias de colaboración y comunicación.

### Teoría expectativa-valor

Este trabajo tiene como referente teórico de motivación la teoría de expectativa valor propuesta por Eccles et al. (1983). Esta teoría pretende explicar cómo la motivación influye en la elección, persistencia y ejecución de actividades en las personas (Eccles, 2006). La teoría de expectativa valor se centra en el efecto de las creencias del estudiante sobre el éxito y el valor de las tareas para el

logro. El valor total de cualquier tarea adjudicada por una persona está compuesto por el valor de cuatro componentes, el logro, el interés, la utilidad y el costo de la tarea (Eccles et al., 1983).

El logro, el interés, la utilidad y el costo de la tarea se define como la satisfacción que obtienen las personas al realizarla. El interés tiene que ver con la satisfacción que obtienen las personas al realizar la tarea. La utilidad se refiere a los aportes que puede generar la tarea desde la perspectiva de los objetivos planteados y los planes futuros. El logro corresponde a la relevancia que le dan las personas a realizar bien la tarea en función de sus expectativas de éxito. Las tareas son importantes para las personas cuando sienten que son fundamentales en su desarrollo personal. El costo plantea en términos negativos el participar en la realización de la tarea, expone el tiempo, el esfuerzo, la dedicación, la ansiedad, el estrés que le generará el comprometerse a realizar exitosamente la tarea (Eccles et al., 1983).

## Competencias de colaboración y comunicación

Estas competencias se abordan desde la perspectiva de la Red Global de Aprendizaje del Plan Ceibal y forman parte de las seis competencias globales vinculadas al aprendizaje profundo (Fullan, 2018), entre las que se incluye carácter, ciudadanía, colaboración, comunicación, creatividad y pensamiento crítico. La adquisición de estas competencias implica la posibilidad de aprender y de dinamizar los diversos saberes culturales, en virtud del estudio y de la comprensión de la realidad. El empleo de metodologías activas basadas en esta propuesta ha puesto en evidencia una asociación positiva con el compromiso y la dedicación de los participantes en lo referente a las tareas al mismo tiempo que se potencia la responsabilidad.

La Red global de Aprendizaje (2019) diseñó progresiones (rúbricas) para medir estas competencias. Para el proyecto se seleccionaron las tituladas Trabajo en equipo y habilidades interpersonales, vinculada a colaboración, y Comunicación efectiva y multimodal, vinculada a comunicación.

## Estrategia de trabajo

### Implementación de ABP en las aulas

Los Clubes de Ciencia se conformaron de acuerdo al reglamento establecido por el Ministerio de Educación y Cultura y su implementación se realizó en cursos de Química de tercer año de bachillerato. La experiencia se llevó a cabo en dos grupos de 3er año de bachillerato de Ciencias Biológicas de Instituciones Educativas públicas y urbanas. El programa de estos cursos incluye una unidad referente al trabajo mediante la modalidad ABP. La intervención consistió en trabajar durante 6 semanas, con una temática seleccionada por los estudiantes en grupos de entre 3 a 6 integrantes. Estos grupos conformaron Clubes de Ciencia que participaron en la Feria Departamental.

Se generó una pauta de trabajo en los clubes con la finalidad de asegurar que los docentes mantuvieran objetivos comunes y modalidades de trabajo comparables. También se establecieron instancias de observación por pares para verificar que la la pauta se estaba cumpliendo. Esto permitió que los resultados obtenidos en los diferentes grupos pudieran compararse y vincularse a los objetivos buscados.

## Aplicación de cuestionarios

Los participantes recibieron y completaron el cuestionario sociodemográfico (CSD) y el VMCC al inicio de las actividades de ABP. En ese mismo momento se evaluaron las competencias de comunicación y colaboración a través de las rúbricas de la Red Global. Más adelante, cerca de la Feria Departamental de Clubes de Ciencia se aplicó una segunda vez el VMCC y se volvió a utilizar las rúbricas de la Red Global a los efectos de evaluar posibles cambios en la motivación debidos a la experiencia de trabajo en los clubes.

Actividades específicas de la investigación
Diseño de pautas de trabajo común en los Clubes de Ciencia
Observación por pares de prácticas de trabajo
Primera aplicación del cuestionario de motivación VMCC
Primer registro asociado a competencias comunicacionales y colaborativas
Trabajo en clubes
Segunda aplicación del cuestionario de motivación VMCC
Segundo registro asociado a competencias comunicacionales y colaborativas
Presentación de los proyectos en la Feria Departamental de Clubes de Ciencia
Aplicación del CSD
Divulgación de investigación

## Resultados obtenidos

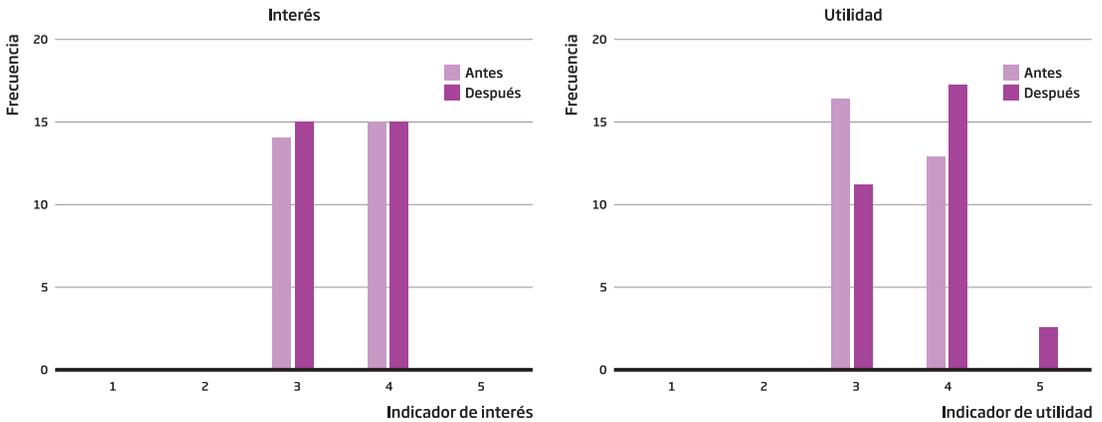
### Características de los estudiantes participantes

En total comenzaron la experiencia 39 estudiantes, de los cuales 31 se mantuvieron vinculados al proyecto. La distribución por género fue cercana a la típica encontrada en 6° año (casi un cincuenta por ciento de cada género). Las edades en el grupo que completó el CSD se mantuvieron entre los 17 y 19 años y la mayoría viven con ambos padres y hermanos. En lo que refiere a la escolarización de los padres, la mayor parte, tanto de padres como de madres, informa no haber terminado secundaria.

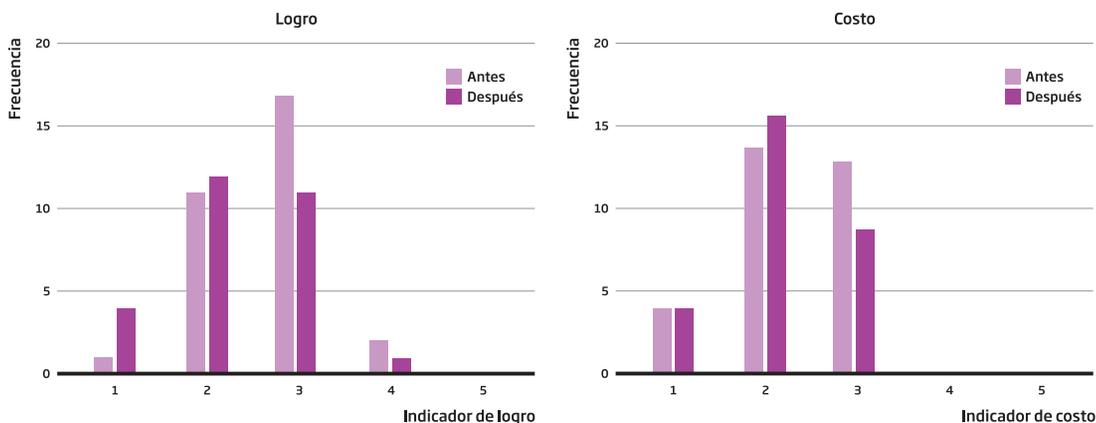
Pocos no terminaron primaria y, un pequeño grupo tiene secundaria completa o formación terciaria, principalmente madres. Casi todos tienen acceso a teléfono celular y computadora, no así a libros en su casa. Todos son consultados en su casa acerca de su rendimiento académico pero solo unos pocos reciben ayuda para estudiar. Cerca del 50% realiza actividades deportivas, muy pocos estudian un idioma, realizan actividades sociales o trabajan. Un grupo de cinco estudiantes había participado en Clubes de Ciencia en años anteriores al de la experiencia. La mayoría manifestó tener intenciones de continuar estudiando al finalizar bachillerato.

## Aplicación del VMCC en Clubes de Ciencia

Las respuestas de los estudiantes al cuestionario VMCC se agruparon por dimensión (interés, utilidad, logro y costo). Para cada una de estas dimensiones se obtuvo un valor medio ponderado a partir de todas las respuestas. Este valor varió entre 1 (mínimo) y 5 (máximo). En los gráficos siguientes se muestran las frecuencias de estos valores medios para cada dimensión correspondientes a la aplicación del VMCC antes y después de la participación en la feria de Clubes de Ciencia.



La mayoría de los estudiantes presenta un alto nivel de interés por la participación en Clubes de Ciencia desde antes del inicio del proyecto de investigación. Este interés se mantiene casi invariado al final de la experiencia. Los estudiantes le asignan una elevada importancia a la capacitación adquirida al integrar un Club de Ciencia (valores medios de 3 y 4 asociados a la dimensión). Estos valores aumentan al final de la experiencia por lo que se puede considerar que la percepción de utilidad de los Clubes de Ciencia se ve favorecida por la participación en estos.



El resultado más claro en lo que tiene que ver con la participación en Clubes refiere a la dimensión logro. De acuerdo con esto la importancia de obtener menciones y distinciones en la feria de Clubes de Ciencia es considerablemente menor sobre la finalización de la experiencia, sin embargo la satisfacción por realizar la tarea medida a través de la dimensión interés no disminuyó. Este resultado refleja que la participación en los clubes actúa más sobre la motivación vinculada a la experiencia en sí misma que sobre los premios u otros incentivos de índole más extrínseca. En lo relativo al costo, los estudiantes perciben la participación en Clubes de Ciencia como una actividad de exigencia moderada a nivel académico que desciende a medida que el proyecto avanza.

## Desarrollo de competencias científicas

Los resultados referidos al desarrollo de las competencias de colaboración y comunicación en las actividades de los Clubes de Ciencia se obtuvieron de la aplicación de las progresiones (rúbricas) elaboradas por la Red Global de Aprendizaje del Plan Ceibal. Los hallazgos relacionados con este punto indican que la participación en Clubes de Ciencia contribuye al desarrollo de competencias de colaboración y comunicación.

## Contribuciones del proyecto

El proyecto permitió avanzar en la comprensión de la incidencia de la participación en Clubes de Ciencia sobre la motivación de los estudiantes de los cursos de química de bachillerato. Desde la perspectiva de la teoría motivacional expectativa-valor de Eccles, se encontró que la participación en Clubes de Ciencia generó interés en los estudiantes. La utilidad de esta actividad fue valorada muy positivamente por los estudiantes participantes. La búsqueda de premios y distinciones no pareció ser una razón para integrarse a un Club de Ciencia ya que la valoración del logro asociado a estos no resultó alta. El costo vinculado a esta actividad, evaluado a través de preguntas sobre tiempo destinado, ansiedad y exigencia de estudio tampoco fue considerado relevante. La experiencia de ABP en el aula permitió el desarrollo de las competencias de comunicación y de colaboración por parte de los estudiantes.

## Referencias

Bañi, M. (2022). *Inclusión del modelo de trabajo de los Clubes de Ciencia en la enseñanza de la química en bachillerato* [Tesis de Maestría en Química, orientación Educación Química].

Eccles, J. (2006). *A motivational perspective on school achievement: Taking responsibility for learning, teaching, and supporting*. In R.J. Sternberg y R.F. Subotnik (Eds.) *Optimizing student success in school with the other three Rs*, 199-224. Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Eccles, J., Adler, T., Futterman, R., Goff, S., Kaczala, C., Meece, J. y Midgley, C. (1983). *Expectancies, values, and academic behaviors*. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation*, 75-146. San Francisco, CA: W. H. Freeman.

Fullan, M., Quinn, J. y McEachen, J. (2018). *Deep Learning: Engage the World Change the World*. California: Corwin.

Luttrell, V., Callen, B., Allen, C., Wood, M., Deeds, D. y Richard, D. (2010). *The Mathematics Value Inventory for General Education Students: Development and Initial Validation*. *Educational and Psychological Measurement*, 70, 142 - 160.

*Red Global de Aprendizajes* (2019). Cuadernillo de trabajo 2019. <https://redglobal.edu.uy/storage/app/media/pdf/RGA%20-%20cuaderno%202019%20-%20web.pdf>

Rodríguez Ayan, M. y Sotelo, M. (2015). *Validación de la Versión en Español del Mathematics Value Inventory (MVI) entre Estudiantes Universitarios Uruguayos*.



### Información de los autores en orden de aparición de izquierda a derecha en la imagen

**Dr. Alejandro Amaya Vezzoso** | Profesor Agregado de la Unidad Académica de Educación Química y del Área Físicoquímica (Facultad de Química, Udelar), Especialista en entornos virtuales de aprendizaje e investigador en las áreas de educación química, adsorción, energías renovables.

**Prof. Irene Fernández** | Docente de Educación Media (ANEP), Prof. Jefe Adjunto al Departamento de Química del ITS Arias Balparda. Estudiante de la Maestría en Química Orientación Educación (Facultad de Química, Udelar).

**Prof. Edgar Franco** | Docente de Química en Educación Media (ANEP). Ayudante Grado 1 de la Unidad Académica de Educación Química (Facultad de Química, Udelar). Estudiante de la Maestría en Química Orientación Educación (Facultad de Química, Udelar).

**Prof. Mag. Matías Humberto Banfi Dupetit** | Magíster en Química orientación Educación (Facultad de Química, Udelar). Gestor Educativo para el programa Cultura Científica (MEC). Docente y Ayudante Preparador de Laboratorio de Química en Educación Media (ANEP). Ayudante grado 1 la Unidad Académica de Educación Química (Facultad de Química, Udelar).

**Prof. Mag. Mary Sandra Enrich Marchesi** | Magíster en Gestión y Planificación Educativa (ORT). Diplomada en Gestión Educativa. Diplomada en Metodología de la investigación. Especialista en Educación en Ciencias (UdeSA). Referente en ABP (CODICEN). Profesora de Didáctica especialidad Química del Instituto Profesores Artigas (CFE).





# Clubes de Ciencia

Una oportunidad para la investigación en el aula

Con los "Clubes de Ciencia: una oportunidad para la investigación en el aula", los autores buscamos generar un material útil para quienes deseen iniciarse como integrantes de grupos de investigación u orientadores en Clubes de Ciencia. En el libro encontrarán fundamentos de las estrategias de enseñanza vinculadas a la modalidad, del marco institucional en que se desarrolla, algunas sugerencias para la implementación exitosa de investigaciones y ejemplos de Clubes de Ciencia que de algún modo se destacaron.

También se presentan los principales resultados del proyecto de investigación educativa que marcó el punto de partida de esta publicación *Estrategias de Enseñanza Basadas en el Estudiante: Aprendizaje Basado en Proyecto en Clase y el Clubes de Ciencia* (ANII, FSED 142757). En esta investigación se indagó sobre la importancia de la motivación en el aprendizaje, en particular cuando se emplean estrategias de enseñanza centradas en el estudiante.

ISBN: 978-9915-40-503-2



9 789915 405032

PROYECTO

ANII

