

PROVINCIA DE SANTA FE

CONSEJO FEDERAL DE  
INVERSIONES

CLUBES DE CIENCIA E  
INNOVACIÓN SANTA FE - PRUEBA  
PILOTO

INFORME FINAL

NOVIEMBRE 2022

## ÍNDICE GENERAL

|   |     |
|---|-----|
| RESUMEN EJECUTIVO.....  | iii |
| 1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PILOTO DE CLUBES DE CIENCIA E INNOVACIÓN.....                                      | 1   |
| 1.1 Descripción del marco epistemológico .....  | 2   |
| 1.2 Diseño metodológico .....   | 4   |
| 1.2.1 Herramientas metodológicas utilizadas .....   | 5   |
| 1.3 Desarrollo de los cuatro Desafíos .....   | 9   |
| 1.4 Selección y capacitación de los/as facilitadores/as .....   | 15  |
| 1.5. Organización y actividades de registro de los y las facilitadores/as .....                                     | 18  |
| 1.6. Seguimiento y ajustes realizados en el diseño metodológico durante la implementación de la prueba piloto ..... | 19  |
| 1.7 Plataforma web operativa y código fuente del desarrollo .....   | 21  |
| 2. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO DE LOS CLUBES DE CIENCIA E INNOVACIÓN .....                     | 21  |
| 2.1 Modificación de la estrategia de medición ex post .....   | 22  |
| 2.2 Observación participante: principales hallazgos .....   | 23  |
| 2.3. Principales resultados de las entrevistas realizadas .....   | 25  |
| 2.4 Aprendizajes de la implementación de la prueba piloto de los Clubes de Ciencia e Innovación .....               | 26  |
| 3. PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL DISPOSITIVO CLUBES DE CIENCIA E INNOVACIÓN .....                                    | 26  |
| 4. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....  | 27  |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico N°1: Círculo del Aprendizaje .....                                      | 3  |
| Gráfico N°2: Ejemplo de Ventana de Expectativas .....                           | 6  |
| Gráfico N°3: Ventana de los Aprendizajes del Desafío 1.....                     | 7  |
| Gráfico N°4: Ventana de los Aprendizajes del Desafío 2.....                     | 7  |
| Gráfico N°5: Ventana de los Aprendizajes del Desafío 3.....                     | 8  |
| Gráfico N°6: Escalera de la metacognición .....                                 | 9  |
| Gráfico N°7: Compilado de los resultados de las Jornadas de Metacognición ..... | 12 |

## RESUMEN EJECUTIVO

La prueba piloto de los Clubes de Ciencia e Innovación de Santa Fe se realizó en cinco escuelas secundarias técnicas entre los meses de abril y octubre de 2022.

La implementación en el ámbito de las escuelas técnicas fue promovida por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia y la selección de las escuelas que conformaron la muestra fue realizada por la Dirección Provincial de Educación Técnica.

El objetivo general de los Clubes de Ciencia e Innovación fue “Promover y desarrollar habilidades para la investigación y la experimentación ligadas al pensamiento científico en jóvenes de entre 13 y 17 años que habitan la provincia de Santa Fe, como bases para la mejor comprensión de su entorno y el desarrollo de innovaciones (soluciones) basadas en conocimiento”.

Para alcanzar este objetivo se diseñó un dispositivo didáctico que se desplegó a través de cuatro Desafíos, organizados en trayectos o “momentos” que refieren a las diversas etapas del método científico. Cada Desafío abordó una pregunta disparadora y una problemática actual.

En cada escuela se conformó un Club de Ciencia e Innovación compuesto por un grupo de aproximadamente 20 jóvenes que estuvo acompañado por una dupla de facilitadores. Participaron en total 7 facilitadores.

El cronograma de implementación se vio modificado por factores externos vinculados directamente con el ámbito institucional escolar. En particular, la incidencia de los sucesivos paros docentes y otros condicionantes que, según cada escuela, presentaron variantes: escasa participación de los equipos directivos en el despliegue de la experiencia, dificultades para coordinar horarios y/o acceder a los espacios, mala conectividad a internet.

A pesar de ello, se encontraron alternativas para mantener la vinculación con los y las jóvenes y se realizaron los ajustes necesarios al diseño metodológico y al cronograma de implementación, lo que permitió concluir la prueba piloto con aprendizajes y hallazgos valiosos.

## **1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PILOTO DE CLUBES DE CIENCIA E INNOVACIÓN**

La prueba piloto de Clubes de Ciencia e Innovación de Santa Fe se desarrolló durante seis meses en cinco escuelas secundarias técnicas seleccionadas por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Dirección Provincial de Educación Técnica (Ver Anexo I), a saber:

-Escuela de Educación Técnica Profesional N° 394 "Dr. Francisco de Gurruchaga" (Rosario, Santa Fe).

-Escuela de Educación Técnica (E.E.T.) N° 293 "Posta de San Lorenzo" (Capitán Bermúdez, Santa Fe).

-Escuela de Educación Técnica Profesional N° 477 "Combate de San Lorenzo" (San Lorenzo, Santa Fe).

-Escuela de Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional N° 602 "General José de San Martín" (Venado Tuerto, Santa Fe).

-Escuela de Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional N° 466 "General Manuel Nicolás Savio" (Rosario, Santa Fe).

En cada escuela se conformó un Club de Ciencia e Innovación compuesto por un grupo de aproximadamente 20 jóvenes de entre 13 y 17 años (2° a 4° año) que estuvo acompañado por una dupla de facilitadores. Participaron en total 7 facilitadores.

El objetivo general de los Clubes de Ciencia e Innovación fue "Promover y desarrollar habilidades para la investigación y la experimentación ligadas al pensamiento científico en jóvenes de entre 13 y 17 años que habitan la provincia de Santa Fe, como bases para la mejor comprensión de su entorno y el desarrollo de innovaciones (soluciones) basadas en conocimiento".

Este objetivo general se operacionalizó en tres objetivos específicos:

- Fomentar el interés por la ciencia y la tecnología en jóvenes de entre 13 y 17 años que habitan la provincia de Santa Fe.
- Promover el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas en forma colectiva y el pensamiento crítico en jóvenes de entre 13 y 17 años que habitan la provincia de Santa Fe.
- Vincular proyectos científicos y tecnológicos de jóvenes de entre 13 y 17 años con las necesidades de sus comunidades.

Para el diseño del dispositivo Clubes de Ciencia e Innovación se realizó una revisión del estado del arte a partir de la indagación de experiencias similares a nivel provincial, nacional e internacional (Ver Anexo II), y una amplia revisión bibliográfica en torno a la enseñanza de las ciencias en las escuelas (Ver Anexo III). Estos insumos contribuyeron a la construcción del marco teórico epistemológico y del marco metodológico desplegados en la prueba piloto.

### **1.1. Descripción del marco epistemológico**

El dispositivo diseñado se desplegó a través de cuatro Desafíos. Estos Desafíos fueron elaborados a partir de la definición de un horizonte pedagógico. El **horizonte pedagógico** es la *visión* a alcanzar que movilizó la propuesta de Clubes de Ciencia e Innovación como una experiencia colectiva de aprendizaje a partir de la cual los y las participantes “(...) incorporen nuevas lentes y capacidades para entender y actuar sobre la realidad; en la que practiquen el disfrute y el compromiso por el aprendizaje durante toda la vida” (Furman, 2021).

En este marco, los Desafíos fueron diseñados tomando como base la perspectiva del aprendizaje profundo. David Perkins (en Furman, 2021) plantea que el aprendizaje profundo implica “actuar con el conocimiento de manera flexible”. Según este autor, el conocimiento brinda nuevas alas para la acción: explicar, enseñar, dar ejemplos, resolver problemas, argumentar, crear, y muchas otras, desde un marco flexible que permita actuar adaptando eso que sabemos a contextos nuevos.

Se considera que se ha avanzado hacia el conocimiento profundo (Furman, 2021), cuando los y las jóvenes que pasan por la experiencia:

- pueden explicar con sus palabras;
- pueden dar ejemplos;
- pueden aplicar ese conocimiento para resolver un problema o crear algo nuevo;
- pueden relacionar conceptos con otros que conocían de antes o con su propia vida;
- pueden proponer preguntas propias acerca del tema;
- pueden representar eso que sabe con una imagen o metáfora;
- pueden explicar por qué es importante, y establecer conexiones personales;
- pueden enseñar a otros/as;
- se sienten confiados/as con ese conocimiento.

En el despliegue del horizonte pedagógico se buscó de manera incremental promover algunas capacidades:

- “hacer con otros/as” de manera colaborativa;
- crear “cosas” y preguntas nuevas;
- comunicar ideas y argumentarlas;
- observar y curiosear;
- planificar experimentos y hacer inferencias;
- sistematizar el registro de datos e información;
- recapitular y reflexionar sobre las experiencias vividas;

- conectar con los propios intereses y lo placentero.

Una herramienta central para impulsar las actividades que promovieron el aprendizaje profundo fueron los círculos de la comprensión (Furman, 2021), que permitieron priorizar contenidos (conceptos y capacidades) para cada encuentro, y habilitaron espacios de decisión para que los y las facilitadores/as puedan realizar los ajustes necesarios de acuerdo a las particularidades de cada grupo y momento.

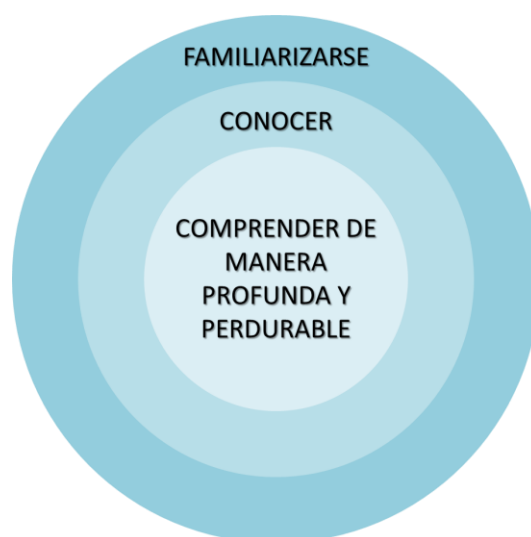
Según Melina Furman (2021), cada círculo de la comprensión está compuesto por diversas instancias:

En el **centro** se identifican los contenidos (tanto conceptos como capacidades) esenciales, es decir, aquello que se pretende que todos/as los/as participantes aprendan de manera profunda y perdurable, a los que se debe dedicar tiempo suficiente y son “Irrenunciables”.

En el **segundo círculo**, se ubican los contenidos que se esperan que los/as participantes conozcan aunque no necesariamente con tanta profundidad, ya que no son tan fundamentales como los primeros.

En el **tercer círculo**, se encuentran aquellos conocimientos con los que se espera que los/as participantes simplemente se familiaricen. Es suficiente con que esos contenidos “les suenen”, o que sepan dónde ir a buscarlos si alguna vez necesitan profundizarlos.

Gráfico N°1: Círculo del Aprendizaje



Fuente: elaboración propia sobre la base de Furman (2021)

Para cada Desafío se compartió a los y las facilitadores/as, el círculo de comprensión con los contenidos priorizados para cada encuentro y la definición de las capacidades que se pretendían promover de acuerdo a los objetivos planteados.

## **1.2. Diseño metodológico**

El dispositivo Clubes de Ciencia e Innovación fue diseñado como una experiencia grupal conformada por cuatro Desafíos, cada uno de los cuales se organizó en trayectos o “momentos” que refieren a las diversas etapas del método científico.

La implementación de los Desafíos se llevó adelante de manera simultánea en las cinco escuelas seleccionadas para la prueba piloto.

Cada Desafío tiene definido su horizonte pedagógico y sus contenidos conceptuales (qué) y procedimentales (cómo) relacionados con el aprendizaje de la ciencia:

- *Acerca de qué investiga la ciencia:* las “grandes ideas científicas” a trabajar. ¿Cuáles son esas ideas imprescindibles que buscamos que los y las participantes aprendan? ¿Qué esperamos que se lleven de cada Desafío? ¿Qué conceptos queremos que sepan y puedan usar dentro de, por ejemplo, diez años?
- *Acerca de cómo se investiga:* las estrategias del pensamiento científico. ¿Qué estrategias del pensamiento científico buscamos desarrollar en cada Desafío?

Para la elaboración de los contenidos se contó con el asesoramiento de expertos y expertas en la temática de cada Desafío.

El diseño de los Desafíos se basó en dinámicas grupales y colectivas atravesadas por metodologías ágiles, buscando incentivar el desarrollo del pensamiento científico y su incorporación en la vida cotidiana de los y las jóvenes.

A continuación, se describen los **componentes estructurales** de los Desafíos:

### a. Pregunta general orientadora:

Considerando que la ciencia y la tecnología atraviesan la cotidianidad de las acciones de los y las jóvenes, y retomando el enfoque de ciencia como proceso y como producto, cada Desafío se estructuró a partir de una pregunta general orientadora, a saber:

Desafío 1: ¿Cómo nos vinculamos con el ambiente?

Desafío 2: ¿Cómo tomamos nuestras decisiones cotidianas?

Desafío 3: ¿Cómo nos vinculamos con otros y otras?

Desafío 4: ¿Qué pregunta nos hacemos para construir nuestro propio Desafío?

### b. Preguntas guía de cada Desafío:

A partir de la pregunta general orientadora de cada Desafío, se definieron algunas dimensiones que contribuyeron a focalizar en una temática particular y se desagregaron preguntas guías, que funcionaron como el hilo conductor a lo largo de los diferentes encuentros.

c. Objetivo general y objetivos específicos:

Establecen el qué se va a abordar en cada Desafío y lo que se pretende alcanzar con su despliegue.

d. Trayectos o “momentos” de cada Desafío: las 5 Postas:

Los Desafíos se plantearon como experiencias incrementales e interactivas. Cada Desafío se desarrolló a través de 5 postas o escenarios que emularon el método científico:

La primera posta o escenario fue la **“posta de la curiosidad”** donde el foco estuvo puesto en los momentos de la observación e investigación, la construcción de la pregunta/problema y la definición de los criterios metodológicos.

La segunda posta o escenario fue la **“posta de la argumentación”**, aquí el foco se colocó en la construcción de hipótesis y en su puesta en común.

La tercera posta o escenario fue la **“posta de la creatividad y el asombro”** donde el centro de atención estuvo puesto en la experimentación.

La cuarta posta o escenario fue la **“posta de las conclusiones”**, vinculada al momento del análisis de resultados, la elaboración de conclusiones y su comunicación.

La quinta posta o escenario fue la **“posta de los aprendizajes y la metacognición”**, referida a la reflexión sobre los propios aprendizajes.

Las postas se repitieron en cada Desafío ajustándose a la temática de la pregunta general orientadora y a los objetivos de aprendizaje.

Cada Desafío estuvo conformado por **cuatro encuentros** (uno por semana), los cuales se describen paso a paso en una Hoja de Ruta que sirvió de guía a las duplas de facilitadores/as.

Los tres primeros Desafíos fueron guiados a diferencia del cuarto Desafío en el que se le propuso a cada equipo diseñar su propia experiencia de investigación grupal.

La estrategia metodológica se basó en la iteración, es decir, el aprendizaje requiere tiempo, requiere ensayo, requiere múltiples oportunidades de generar diversas experiencias vivenciales con más ayuda o menos ayuda, con distintos tipos de ejemplos. El horizonte es la autonomía progresiva, es decir, lograr la apropiación de las herramientas y los aprendizajes, con el sentido transversal de aprender a hacer con otros y otras.

### **1.2.1. Herramientas metodológicas utilizadas**

A continuación, se presentan las herramientas metodológicas utilizadas a lo largo de los diversos encuentros que conformaron los cuatro Desafíos. Cabe mencionar que las mismas sirvieron como *medios* para alcanzar cada horizonte



pedagógico, contribuyendo en el despliegue de las diversas “postas” y sus contenidos. A saber:

**a. Rompehielos:**

Se utilizaron al inicio de cada encuentro, se trata de la realización de un juego de animación / activación con el objetivo de promover un ambiente relajado y participativo que contribuya a la cohesión del grupo.

**b. Actividades para la conformación vincular del equipo:**

Junto con los rompehielos se propusieron instancias lúdicas y creativas con el objetivo de propiciar el desarrollo de vínculos y sentidos de pertenencia entre los y las integrantes de cada Club de Ciencia e Innovación.

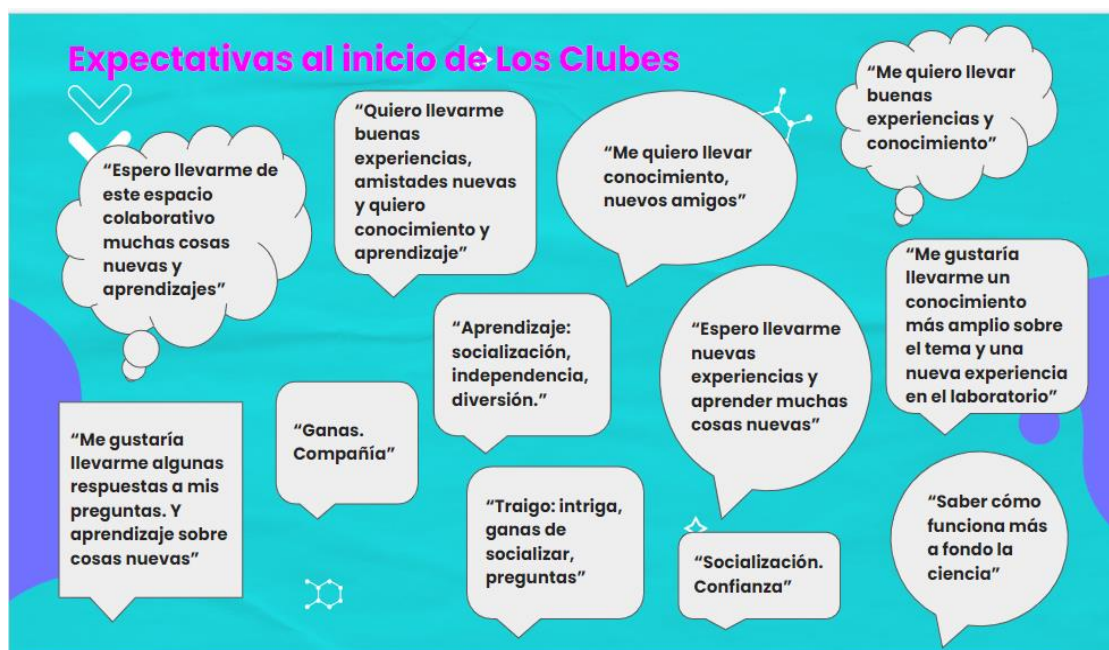
**c. Lluvias de ideas:**

Esta técnica se utilizó para recolectar saberes previos de los y las participantes respecto de los diversos temas abordados, y contribuyó a realizar ajustes necesarios para adaptar los contenidos a cada grupo.

**d. Ventana de las Expectativas:**

Se propuso a los y las participantes un momento de reflexión donde se les solicitó nombrar por escrito lo que cada uno/a esperaba o deseaba que sucediera en ese espacio, para luego compartirlo con el resto del grupo.

Gráfico N°2: Ejemplo de Ventana de Expectativas

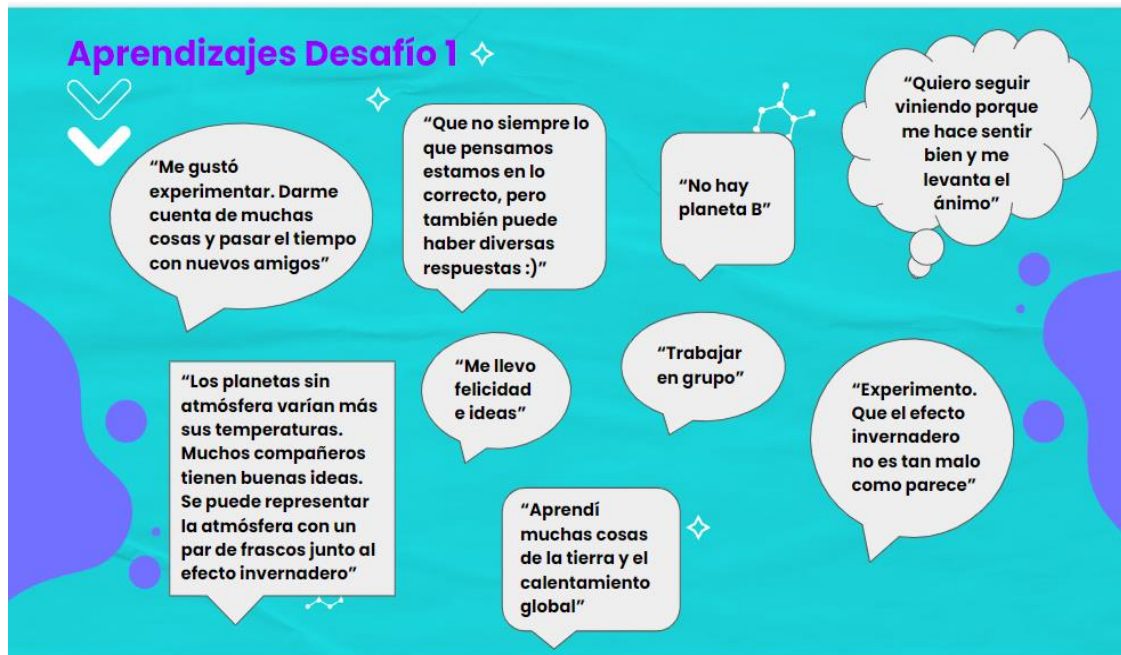


Fuente: Elaboración propia

**e. Ventana de los Aprendizajes:**

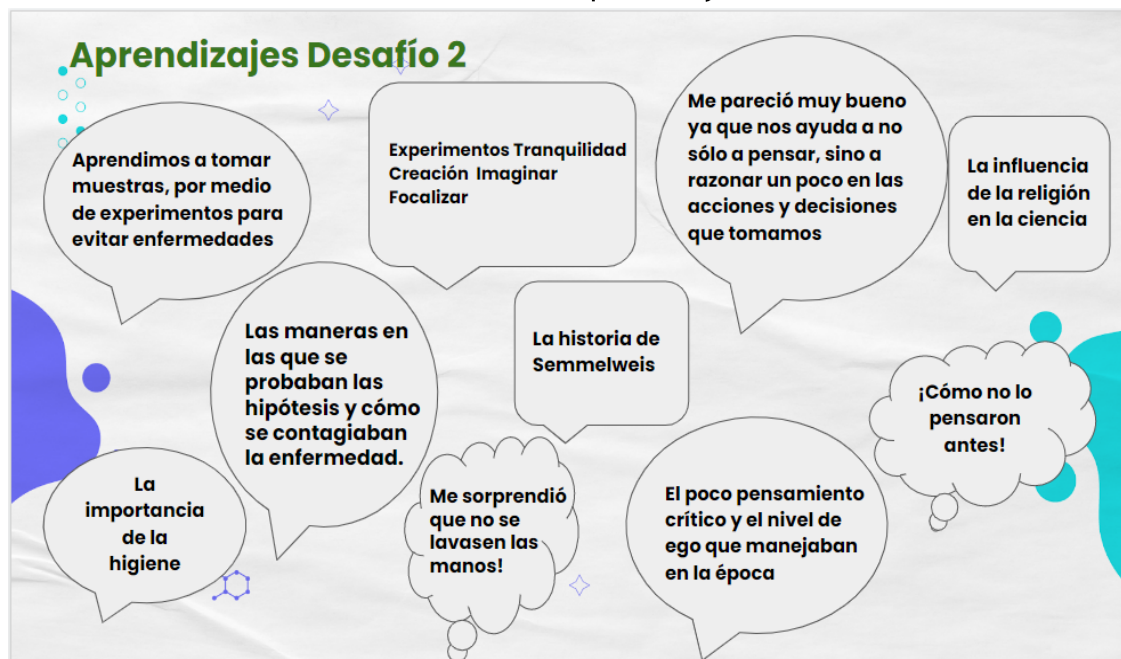
Se propusieron instancias de reflexión individuales y grupales a fin de promover el anclaje de los aprendizajes.

Gráfico N°3: Ventana de los Aprendizajes del Desafío 1



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°4: Ventana de los Aprendizajes del Desafío 2



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°5: Ventana de los Aprendizajes del Desafío 3



Fuente: Elaboración propia

**f. Ventana de las Preguntas:**

En cada encuentro se registró por escrito cada una de las preguntas que surgieron.

**g. Registro:**

El registro se planteó como una herramienta a partir de la cual recorrer e internalizar el método científico. El registro se organizó en base a criterios definidos de manera de poder clasificar, ordenar y luego, comparar los datos recolectados.

En cada encuentro se propuso a los y las participantes designar a dos personas encargadas de realizar el registro de las diversas actividades, a partir de diferentes formatos (escrito, audiovisual). En el diseño de cada una de las actividades, se estableció un momento para el registro ya sea en forma de conclusión o de desarrollo del proceso de investigación.

**h. Escalera de la Metacognición:**

Esta herramienta se utilizó al final de cada Desafío con el objetivo de reconstruir el proceso de aprendizaje, nombrarlo, visualizarlo, pensar la utilidad de los nuevos aprendizajes.

Gráfico N°6: Escalera de la metacognición



Fuente: Elaboración propia

**i. Cierre con libros:**

La última actividad de cada Desafío se vinculó con una obra, un libro con algún aprendizaje relativo a lo trabajado.

**j. Entregables:**

Se propuso que cada equipo presente un entregable al finalizar cada Desafío con el objetivo de materializar en un producto concreto los aprendizajes. El cual luego fue compartido al resto de los equipos.

**1.3. Desarrollo de los cuatro Desafíos**

A continuación se describen los principales elementos de cada uno de los cuatro Desafíos implementados durante la prueba piloto, en anexo se ha puesto a disposición la Hoja de Ruta de cada Desafío con la descripción detallada de las actividades y herramientas utilizadas en cada encuentro (Ver Anexo IV).

En el **primer Desafío** se abordó la *temática* del calentamiento global y el cambio climático con el *objetivo* de contribuir a la alfabetización climática y ambiental, de concientizar sobre el reto que supone el cambio climático para la vida en su conjunto.

La *pregunta general orientadora* fue: ¿Cómo nos vinculamos con el ambiente? Las *preguntas guías* fueron: ¿Qué es y cómo se produce el calentamiento global?, ¿Qué es el cambio climático?, ¿Es lo mismo calentamiento global que cambio climático?, ¿Cuáles son sus efectos?, ¿Qué se puede hacer para mitigar los efectos y adaptarnos al cambio climático?

Se abordaron los siguientes *contenidos conceptuales*: Efecto invernadero, Atmósfera, Clima y Tiempo, Cambio climático y Calentamiento global, Efectos locales y globales del cambio climático. Asimismo, se trabajó en torno a las siguientes *competencias científicas*:

- Observación y curiosidad.
- Formulación de preguntas de investigación.
- Diseño de un experimento y los controles necesarios para la validación del mismo.
- La modelización como herramienta de investigación.
- Análisis de datos.
- Registro.
- Construcción de inferencias e hipótesis.
- Toma de decisiones en grupo.
- Uso de fuentes.
- Validación de hipótesis.
- Argumentación de diversas posturas.
- Comunicación de las propias ideas y darlas a conocer.
- Reflexión y metacognición.

A lo largo de 4 encuentros se exploró y se construyeron conclusiones a partir de diversas *experiencias*. Se analizó “¿Qué hace posible la vida en la Tierra?”, en comparación con otros planetas. Se diseñó un experimento para demostrar el “Efecto invernadero”, el rol de la tierra y de la atmósfera. Se buscó información científica sobre Calentamiento Global y Cambio Climático a través del juego de las “Asombrosidades”, y se crearon memes alusivos. Se participó de un debate en torno a la pregunta: ¿Es el ser humano el responsable del cambio climático?, y se construyeron dos posturas. Una postura antropogénica que plantea que el ser humano es el principal responsable del cambio climático, una postura multifactorial que propone que el ser humano no es el único responsable del cambio climático.

Se pensaron ideas propias en relación: ¿Qué podemos hacer / inventar desde lo local para contribuir a la adaptación o mitigación del cambio climático?.

En el **segundo Desafío**, se abordó la *temática*: infecciones y enfermedades de transmisión sexual desde una mirada de la microbiología con el *objetivo* de descubrir el correlato existente entre las “decisiones macro” y su explicación/comprensión a nivel “microscópico”.

La *pregunta general orientadora* fue: ¿Cómo tomamos nuestras decisiones cotidianas?

La *pregunta guía* fue: “¿De qué forma conocer aquello que ocurre a nivel microscópico nos puede ayudar a tomar decisiones en el plano macroscópico?”. Se tomaron como modelo las decisiones relacionadas a la salud sexual dado que es una *temática* considerada de alta relevancia en la adolescencia. A partir de este “zoom” en un tema particular, se procuró transpolar las habilidades de comprensión y reflexión a otros aspectos de la vida.

Se abordaron los siguientes *contenidos conceptuales*: Microorganismo, Comunidad microbiana, Agente infeccioso, Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) y las Enfermedades de Transmisión Sexual (ETS), Barreras del sistema inmunológico, Salud sexual, Transmisión y Prevención.

Se trabajó en torno a las siguientes *competencias científicas*:

- Visualización y validación de los puntos de vista diferentes: ampliar la mirada.
- Experimentación con metodologías propias de la Microbiología como el cultivo de microorganismos ambientales.
- Uso de microscopios y lupas.
- Análisis de un caso histórico, como forma de acceder al pensamiento científico, identificando su carácter constructivo y provisorio.
- Visualización de cómo ocurre la transmisión de las ITS/ETS, a través de un modelado experimental.
- Controles positivos y negativos de un ensayo experimental.
- Comprensión de qué tiene que ocurrir para que haya transmisión de ITS.
- Dimensión de cuánto sentimos/creemos que sabemos y cuánto no respecto del tema ITS/ETS y validación de la importancia de poder hacerle lugar a las dudas, inquietudes e incertidumbres como una fuente de construcción del conocimiento.
- Búsqueda de información en fuentes confiables para la construcción de algunas respuestas.
- La comunicación y sus infinitas posibilidades y aristas.

A lo largo de 4 encuentros se exploró y se construyeron conclusiones a partir de *diversas experiencias*.

Se hizo un descubrimiento guiado a través de fotografías, para visualizar la existencia de diversas miradas y puntos de vista e identificar qué recursos se necesitan para ver lo que no se muestra a simple vista. Se exploraron diversos sitios y objetos sin contar con la vista. Se preguntó qué son y dónde habitan los microorganismos y se experimentó con metodologías propias de la Microbiología como el cultivo de microorganismos ambientales. Se observaron los microorganismos cultivados a simple vista, a través de lupas y/o de microscopios. Se trabajó con un caso histórico, a través de un juego de detectives, para llegar a la construcción de la idea de que algunos microorganismos causan enfermedades



infecciosas, en torno a las cuales es fundamental la prevención. Se identificaron las diferencias entre las enfermedades infecciosas y las no infecciosas para llegar a caracterizar las Enfermedades de Transmisión Sexual y las Infecciones de Transmisión Sexual, a través de un fichero con información confiable. Se visualizó cómo ocurre la transmisión de las ITS/ETS, a través de un modelado experimental. Se trabajó con casos actuales de ficción para comprender qué tiene que ocurrir para que haya transmisión de ITS y cómo se pueden prevenir.

Luego de finalizar el Desafío 2, comenzó el período de receso invernal. Por lo que al regreso de las vacaciones, se planteó una actividad grupal de vinculación que se denominó “jornada de metacognición” con el objetivo de revisar y visualizar las vivencias, los aprendizajes y las experiencias compartidas hasta el momento. Como disparador se trabajó con una foto del salón de aula y la pregunta: “¿Qué cosas cambian en este salón cuando está ocurriendo nuestro encuentro de Clubes? ¿De qué cosas se llena?”.

En este marco, cada grupo definió la identidad de su Club a través del establecimiento consensuado de un nombre y el diseño de un logo.

Gráfico N°7: Compilado de los resultados de las Jornadas de Metacognición



Fuente: Elaboración propia.

En el **tercer Desafío** se trabajó en torno a la *temática*: el vínculo con los/as demás y con las cosas.

El *objetivo* fue problematizar qué ponemos en juego cuando aprendemos y nos relacionamos con otros/as.

La *pregunta general orientadora* fue: ¿Cómo nos vinculamos con otros y otras?

La *pregunta guía* fue: ¿cómo desnaturalizar / desagregar lo que se pone en juego cuando vivimos en el mundo: en el vínculo con los/as demás y con las cosas?

En esta ocasión, la propuesta se diferenció de los dos primeros Desafíos ya que se retomaron metodologías de las ciencias sociales donde los/as participantes fueron ellos y ellas mismos/as sujetos y objeto de investigación, a través de:

- la experimentación cuidadosa -se pusieron en juego con sus cuerpos, sus sentidos, sus vivencias, sus ideas-,

- la reflexión como forma de conocer -a partir de las vivencias buscaron desagregar y elaborar aquello que se pone en juego cuando nos vinculamos con nuestro entorno (al menos con una parte de él)-.

Desde esta perspectiva se realizó un pequeño zoom en los vínculos a través de las redes sociales como una dimensión más de la comunicación y de aquello que opera en el plano de lo naturalizado, por lo tanto muchas veces invisible.

Se abordaron los siguientes *contenidos conceptuales*: Comunicación, Los Sentidos, Lo Naturalizado, Lo Sensible, Percepción, Sujeto y objeto de investigación, Gestualidad, La imagen como representación, Neurociencia y Sinestesia.

Se trabajó en torno a las siguientes *competencias científicas*:

- Observación.

- Registro.

- Reflexión.

- El hacer cuidadoso y cuidado.

- El hacer con otros/as.

- Experimentación, coordinación y explicación de un experimento.

A lo largo de 4 encuentros se exploró y se construyeron conclusiones a partir de diversas vivencias. Se comenzó experimentando con los sentidos a partir de dinámicas que buscaron poner atención en lo pequeño, en las partes desagregadas del todo, para poder detenerse en cada uno de los elementos que se ponen en juego cuando nos relacionamos con nuestro entorno, cuando aprendemos, cuando conversamos con alguien.

De este modo se exploraron las diversas formas de la comunicación buscando poner en escena la comunicación analógica, ubicando la atención en la gestualidad a través de fotos y escenas actuadas, para tratar de pensar si sólo nos comunicamos con palabras y si es posible no comunicar.

A partir de una experiencia de contraste entre la imagen de una medialuna y la interacción con una medialuna real, analizamos qué entidad tienen las imágenes para explicar “la realidad”. Y desde allí se trabajó en torno a la pregunta: “¿qué importancia tiene la imagen en las redes sociales?”, intentando repensar una idea



naturalizada que supone que la imagen, a veces, parece decirlo todo y en realidad no lo dice todo, sino que dice sólo algunos aspectos.

Luego se trabajó con conceptos de las neurociencias, investigando cómo funcionan los sentidos en el cerebro, principalmente el sistema visual humano. A través de juegos y experimentos se puso en evidencia que el cerebro humano puede escuchar los colores, oler las palabras y oír los sabores. De esta manera, se buscaron explicaciones neurocientíficas de cómo nos relacionamos con otras/os y el entorno.

Finalmente se realizó una experiencia lúdica para cerrar el Desafío 3. Se le planteó a los/as participantes una situación inicial de ficción donde su misión era establecer contacto con *“seres de procedencia desconocida”* y descifrar el mensaje que estaban tratando de transmitirles, para así llegar hasta la pista final que los llevó al encuentro de un tesoro conformado por los pines y las calcomanías con el logo diseñado por cada Club.

En el **cuarto Desafío** se invitó a cada Club a diseñar su propia experiencia grupal. A partir de revisar todo lo compartido y aprendido en los tres primeros Desafíos, de los intereses singulares y colectivos, se propusieron una serie de preguntas a partir de las cuales construir el propio Desafío: ¿Por dónde les gustaría orientar el último Desafío? ¿Qué les gustaría explorar, qué huella y/o mejora les gustaría dejar? ¿Qué tema les interesa investigar, aprender, descubrir, implementar? Para lograr esto, se planteó un recorrido metodológico que fue pasando por las distintas etapas del método científico de manera de volver a transitar cada una de ellas, ahora con un desafío propio que podía materializarse a través de dos tipos de proyectos: de investigación o de innovación.

-Etapa 1: ¡MISTERIAR!

#### **Posta de la curiosidad: Exploración de intereses / deseos / problemáticas**

Objetivos:

- Lograr la definición de la temática a abordar.
- Construir la gran pregunta.
- Definir qué tipo de proyecto les gustaría llevar adelante (de investigación o de innovación).
- Formular las preguntas desagregadas (investigables para proyecto de investigación y de exploración para proyectos de innovación).

-Etapa 2: ¡DISEÑAR!

#### **Posta de la argumentación: Investigación sobre el tema. Definición de los objetivos y plan de trabajo**

Objetivos:

- Investigar el estado de arte: antecedentes e información disponible sobre el tema y los avances actuales del mismo). ¿Qué información se encuentra accesible/disponible sobre el tema? ¿En qué

fuentes? (internet, biblioteca, personas referentes). ¿Cuáles de esas son fuentes confiables?

- Formular las preguntas desagregadas: de carácter investigables para el proyecto de investigación y de exploración para proyectos de innovación.

En el caso de los proyectos de investigación, se solicitó construir de forma colectiva las hipótesis de trabajo y el diseño experimental.

Para los proyectos de innovación se solicitó construir de forma colectiva las posibles “respuestas/soluciones” al problema planteado.

-Etapa 3: ¡EXPERIMENTAR!

#### **Posta de la creatividad y el asombro**

Objetivo: Implementar lo planificado colaborativamente.

-Etapa 4: ¡APRENDIZAJES!

#### **Posta de las conclusiones y los aprendizajes**

Objetivo: Realizar el análisis de los resultados, la elaboración de conclusiones y la reflexión sobre los propios aprendizajes.

-Etapa 5: ¡COMUNICAR!

#### **Comunicación de los resultados, de los hallazgos, de los aprendizajes.**

Objetivo: Elaborar una forma de comunicar a otros/as el proceso diseñado, la experiencia realizada y los resultados obtenidos.

Se elaboraron algunos criterios comunes para todos los Clubes:

- El proyecto debía ser pensado y realizado para el contexto y público de la escuela donde funciona el Club.
- Había que considerar que los recursos para la realización del Proyecto estuvieran disponibles: en la escuela, en los Clubes, en sus entornos cercanos.
- Era muy importante que lo que decidan hacer sea algo que verdaderamente les guste e interese.

Se abordaron temáticas vinculadas al medioambiente y gestión de residuos sólidos escolares; a la salud integral y los consumos problemáticos y a la dimensión “social” a través de la investigación de percepciones y creencias sociales.

### **1.4. Selección y capacitación de los/as facilitadores/as**

La selección de las y los facilitadores se realizó durante el mes de marzo de 2022 y estuvo a cargo de la coordinación del dispositivo Clubes de Ciencia e Innovación.

Sobre la base del perfil de facilitador/a construido previamente, se realizó una convocatoria dirigida a potenciales interesados/as recomendados por autoridades provinciales, la Universidad Nacional de Rosario y las escuelas técnicas.

El proceso de selección se organizó a través de entrevistas semiestructuradas a partir de las cuales, se seleccionaron 7 de 20 postulantes.

Se valoró positivamente la experiencia previa de trabajo con adolescentes, la capacidad para generar dinámicas grupales y el acercamiento a contenidos relacionados a la investigación científica tecnológica. Las aptitudes buscadas en los/as facilitadores/as fueron:

- Disposición al trabajo con grupos
- Disposición al trabajo con adolescentes
- Escucha activa
- Capacidad para la generación de vínculos
- Respeto por los tiempos singulares de aprendizaje
- Capacidad para generar actividades no tradicionales para la construcción de conocimientos.

Para el despliegue efectivo de la metodología, la conformación de las duplas de facilitadores/as contempló la selección de un perfil vinculado al desarrollo de habilidades blandas y otro, a la investigación científica y/o tecnológica.

Sobre la base del diseño epistemológico y metodológico arriba presentado, se elaboró el Manual de Facilitadores (Ver Anexo V).

La capacitación a los/as facilitadores/as se estructuró en dos etapas. Un primer momento, previo al inicio de la prueba piloto, que estuvo centrado en la presentación del dispositivo Clubes de Ciencia e Innovación y su metodología, y un segundo momento de revisión y retrabajo que se dio en simultáneo a la implementación de los Desafíos.

Los objetivos de las instancias de capacitación fueron:

- Compartir con las y los facilitadores las principales características del dispositivo Clubes de Ciencia e Innovación y sus objetivos.
- Conocer en profundidad la metodología del dispositivo y vivenciar en primera persona las herramientas didácticas propuestas en cada Desafío.
- Generar consensos básicos y construir participativamente marcos de referencia en torno al rol del facilitador/a.
- Construir espacios de trabajo colaborativos con las y los facilitadores.
- Identificar y socializar recursos didácticos que colaboren en el acompañamiento y fomento de la participación activa de los y las participantes de los Clubes.

- Identificar y socializar herramientas básicas de comunicación que fortalezcan la Escucha Activa.

La **primera etapa** se desarrolló en el mes de marzo a través de cuatro encuentros de 4 horas reloj cada uno con una frecuencia semanal.

La metodología de los encuentros se centró en la “experiencia” desde donde anclar y construir las reflexiones y conceptualizaciones necesarias para enriquecer los procesos en los grupos de participantes. El esquema que guió las capacitaciones estuvo estructurado en los siguientes ejes: “experiencia, reflexión, posición, acción”.

La primera jornada se focalizó en el conocimiento y la socialización de las y los facilitadores y el equipo de coordinación a través de dinámicas participativas, y en la presentación general de la propuesta y sus fundamentos. Luego, el resto de la jornada se centró en la experiencia del Desafío 1, donde los y las facilitadores “vivenciaron” la metodología en el rol de participantes.

En la segunda jornada se trabajó sobre el “Diseño y estrategias metodológicas”, mientras que en la tercera, el foco estuvo puesto en las “Herramientas para la facilitación de procesos de trabajo con grupos de adolescentes”.

La cuarta jornada puso el eje en la reflexión y retroalimentación sobre dicha vivencia.

Los **ejes temáticos** contemplados en los encuentros fueron los siguientes:

- Acerca del conocimiento científico: ¿Cómo pensamos la construcción de conocimientos? ¿Qué es la ciencia? ¿Cómo conocemos en general en estos tiempos?
- Acerca de la adolescencia: ¿Qué es la adolescencia hoy? ¿Cuáles son sus características principales, si es que podemos realizar una generalización de ese tipo? ¿Cómo imaginamos a aquellos/as con quienes nos encontraremos?
- Acerca de la Comunicación: ¿Cómo pienso la comunicación? ¿Qué entiendo por comunicación? ¿Qué herramientas comunicacionales es preciso tener en cuenta a la hora de generar intercambios reales y no soliloquios? ¿Cómo fortalecer los modos comunicacionales dentro de los grupos?
- Sobre la Motivación: ¿Cómo acompañar de un modo que habilite la acción del otro/a? ¿Cómo guiar al grupo cuando se encuentra en una traba que lo paraliza? ¿Cómo generar acciones que permitan la participación de todxs y no sólo de los y las más extrovertidos/as?
- Acerca de lo grupal: ¿Cómo acompañar para que la mayoría de los y las participantes estén involucrados/as en la tarea? ¿Cuáles son los modos de estar activo/as?

- Nociones básicas de grupo: ¿Qué es un grupo? Asunción y adjudicación de roles.
- Acerca del liderazgo: ¿Qué tipos de liderazgos existen? ¿Son los líderes positivos o negativos? ¿Qué es ser un líder? ¿Hay un solo líder en cada grupo? ¿Cómo “reconocer” a los líderes?
- Acerca del rol del/la facilitador/a: construcción colectiva.

En cada uno de los encuentros se entregó material de lectura y consignas de trabajo para la próxima jornada. El Manual del Facilitador fue el insumo principal en esta etapa.

La **segunda etapa** estuvo dividida en dos espacios de retrabajo. Un espacio por dupla de facilitadores de frecuencia semanal con una duración aproximada de 1 hora y modalidad virtual. Tuvieron como objetivo ajustar la metodología de trabajo, y socializar hallazgos y dificultades en torno a cuestiones propias del diseño y contenidos de los Desafíos.

Un segundo espacio grupal, con frecuencia mensual y la participación de todas las duplas. Este encuentro se planteó en un principio de manera presencial y con una duración de 3 horas. Debido a dificultades para coordinar horarios, se decidió cambiar la modalidad y realizar los encuentros de manera virtual y de menor duración. El propósito de esta instancia fue compartir hallazgos y dificultades surgidas a lo largo de los Desafíos.

### **1.5. Organización y actividades de registro de los y las facilitadores/as**

Teniendo en cuenta el horizonte pedagógico, el aprendizaje profundo de ciertas capacidades que se procuraron facilitar, los contenidos (capacidades y conceptos) que se priorizaron para cada Desafío y las herramientas metodológicas, se implementó un sistema de registro a fin de sistematizar el proceso y evaluarlo.

Se brindó a los y las facilitadores/as información sobre la importancia del registro en el proceso de investigación, para orientar esta acción en el desarrollo de las actividades de los Desafíos, así como, poder evaluar el avance de las mismas.

A la hora de elaborar los registros se tuvieron en cuenta los círculos de comprensión (Furman, 2021) y se establecieron una serie de preguntas orientadoras para los y las facilitadores/as:

#### **a. A nivel general del Desafío:**

¿Qué buscamos con cada posta? (a nivel de objetivos de aprendizaje según lo planteado en el círculo de la comprensión)

¿Cómo medimos que hemos alcanzado lo que nos propusimos? ¿Cuándo logramos concretar cada posta?

Este punto fue importante en cuanto a reforzar en cada dupla de facilitadores los objetivos y las herramientas “blandas” que se pretendía que los y las participantes interioricen.

**b. A nivel de cada uno de los Círculos de la Comprensión por cada Posta:**

Se propuso a cada dupla de facilitadores, al finalizar cada posta retomar el “círculo de la comprensión” correspondiente y reflexionar sobre los siguientes puntos:

- a. ¿Qué actividad dio mejor resultado y cuál no tanto en esta Posta?
- b. ¿Qué quedó pendiente?
- c. ¿Qué conceptos y capacidades agregarían y en qué nivel del círculo (primero, segundo o tercero)?
- d. Sugerencias para ajustar las actividades de esta Posta. Listarlas. Por ejemplo: necesitamos más tiempo para la actividad X, no pudimos responder la actividad XX, etc.
- e. Consideran que...
  - la dinámica motivó a los y las jóvenes a investigar más sobre el tema: SI/NO
  - los y las jóvenes podrán usar el conocimiento para explicar o predecir situaciones cotidianas (conectar ese conocimiento con situaciones observadas en la vida cotidiana) SI/NO
  - podrán enseñar a otro/a compañero/a lo que aprendieron: SI/NO

El trabajo de registro de las duplas facilitadoras y la comparación de las conclusiones a las que en cada ocasión arribaron, fue fundamental a fin de detectar los aspectos a mejorar de cada encuentro y realizar los ajustes pertinentes a la estrategia metodológica.

**1.6. Seguimiento y ajustes realizados en el diseño metodológico durante la implementación de la prueba piloto**

Las instancias de retrabajo con los/as facilitadores/as y los registros realizados, dieron lugar a una serie de ajustes en el diseño inicial durante la implementación de la prueba piloto.

A la hora de consultar a los/las facilitadores/as cuáles fueron las actividades y herramientas que dieron mejor resultado en cada encuentro, la mayoría destacó el uso de los rompehielos como un recurso muy valioso en el inicio de cada jornada. Se evidenció que los mismos resultaron más pertinentes en la medida que se relacionaban de manera directa con el tema central trabajado en el encuentro. Si

bien, en algunos clubes su implementación, en un inicio, se encontró con resistencias de los/as jóvenes que asociaron lo lúdico con “cosas de chicos”, con el transcurrir de los encuentros la herramienta se logró internalizar y se convirtió en un momento esperado por los y las participantes.

En lo que respecta a las actividades para la conformación grupal, hacia la mitad del proceso, los grupos pudieron elegir un nombre propio para su Club y diseñar su logo.

En general las actividades de tipo vivencial y experimentales tuvieron mayor aceptación y apropiación por parte de los/as participantes. En este sentido, las herramientas como las Lluvias de ideas, las Ventanas de las Expectativas, de los Aprendizajes y de las Preguntas y el uso de los libros, cumplieron con su objetivo de promover la participación, la apropiación de los aprendizajes y la creatividad.

La escucha activa fue un recurso transversal que se trabajó permanentemente en los diversos momentos en cada Club, contribuyendo a la conformación grupal y al desarrollo de la capacidad de hacer con otros/as colaborativamente; de crear “cosas” y preguntas nuevas; de comunicar ideas y argumentarlas; de observar y curiosear; de planificar experimentos y hacer inferencias; de sistematizar el registro de datos e información; de recapitular y reflexionar sobre las experiencias vividas; y de conectar con los propios intereses y lo placentero.

Al momento de analizar cuáles actividades o herramientas funcionaron por debajo de lo esperado, hubo consenso en identificar que aquellas vinculadas a la búsqueda de información bibliográfica y de fuentes confiables fueron las que más dificultades generaron en los y las participantes. En algunas escuelas, la mala conectividad a internet dificultó el desarrollo de estas actividades. Ante lo cual, se decidió achicar el universo de las búsquedas y presentar a los y las participantes la información previamente procesada y de manera interactiva, utilizando recursos digitales como Genially.

La utilización de vídeos para ampliar información en general no resultó valioso para los/as participantes.

En cuanto a los registros solicitados en cada encuentro, su desarrollo generó más dificultades de lo esperado, en particular al momento de realizar registros fotográficos. Sin embargo, en todos los casos, se pudo apreciar el valor de los mismos.

Entre las herramientas que no lograron implementarse tal como se había diseñado, se encuentra la escalera de la metacognición y los entregables, ambas pensadas para el cierre de cada Desafío.

En el primer caso, su utilización no se sostuvo en todos los Clubes aunque pudo desplegarse como recurso válido cuando fue necesario anclar los aprendizajes. Situación similar ocurrió con los entregables, hubo grupos que no lograron elaborar los entregables propuestos para cada Desafío. Entre las causas se pudieron

identificar: dificultades para la gestión del uso del tiempo y para el desarrollo de actividades vinculadas a la creatividad y/o el uso de la metáfora como recurso.

La imposibilidad de cumplir con la actividad fue vivenciada por estos grupos como frustración, razón por la cual, se decidió buscar alternativas más sencillas que contribuyan a alcanzar el objetivo propuesto.

Como propuestas de mejora, se planteó ajustar los tiempos de las actividades ya que en general se evidenciaban momentos de distracción debido principalmente al cansancio. Si bien se mantuvo la duración total de cada encuentro en 3 horas reloj, se disminuyó la carga de actividades. Esto dio lugar a un nuevo recurso que pretendió distinguir entre “lo importante” (en términos científicos) y “lo interesante” (simple y divertido), que muchas veces sirvió para dinamizar las jornadas.

### **1.7. Plataforma web operativa y código fuente del desarrollo**

A continuación se brinda el link a la plataforma educativa digital web. Es importante aclarar que, si bien la misma se encuentra operativa, su uso no se pudo explotar tal como fue planificado, ya que existieron cuestiones de seguridad relativas a la minoría de edad de quienes participaron en los Clubes de Ciencia e Innovación que no se terminaron de resolver pero que el área de sistemas de la Provincia se comprometió a abordar en el futuro. A fin de resguardar al máximo estas cuestiones, se decidió publicar la plataforma en modo oculto, con acceso restringido, en la web de Creando Futuro.

Link a la página web: <https://creandofuturo.org/clubes-ciencia/>

Link a los foros: <https://creandofuturo.org/comunidad>

El usuario y contraseña de facilitador para ingresar a los foros:

-Usuario: **facilitador**

-Contraseña: **&Cj4rjpQuiW!Cx6dMB#rdd(6**

Se trata de un sistema de foros construido sobre bbPress en conjunto con complementos del mismo sistema que permite la colaboración de los usuarios de la plataforma en distintos foros y temas de discusión. El sistema cuenta con funcionalidades de permisos configurables por grupos y tipos de usuario permitiendo que la visibilidad de los contenidos quede restringida en cada caso a lo necesario para cada tipo de usuario.

Por último, se brinda también el link al repositorio donde se encuentra el código fuente del desarrollo realizado. Link al repositorio: <https://bitbucket.org/srok/clubesdeciencias>

## **2. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO DE LOS CLUBES DE CIENCIA E INNOVACIÓN**



El diseño del dispositivo Clubes de Ciencia e Innovación prevé una instancia de evaluación ex ante y otra ex post al finalizar la implementación de los cuatro Desafíos (Ver Anexo VI). A continuación, se explican los ajustes realizados en la evaluación y los resultados a los que se ha arribado.

### **2.1. Modificación de la estrategia de medición ex post**

La participación de los y las jóvenes en los Clubes de Ciencia e Innovación se planteó de manera voluntaria (Ver Anexo VII). A lo largo de la implementación del dispositivo se evidenció en las cinco escuelas técnicas una variación significativa en la composición de los grupos de jóvenes participantes. Como principal motivo se constató la alta carga horaria y de actividades propias de las escuelas técnicas, particularmente en periodo de exámenes (semana de acreditaciones) y ante la sucesión de paros, lo que impactó en la concurrencia de los y las jóvenes a los sucesivos Desafíos.

La aplicación del instrumento de medición ex-ante se realizó de manera anónima, por lo que ante la modificación sustancial de los grupos se redujeron las posibilidades de realizar una comparación ex-post con la misma herramienta.

A pesar de esta limitación, el instrumento de medición ex-ante permitió construir una “línea de base” a partir de las percepciones de los y las jóvenes que participaron inicialmente de la experiencia sobre dos dimensiones de análisis. A saber, una dimensión singular que buscó poner la mirada en el interés de los y las jóvenes participantes por “lo científico y tecnológico”, y una dimensión grupal que buscó medir el aprendizaje de herramientas del quehacer con otros/as. Esta información fue de gran utilidad para los ajustes posteriores que se desarrollaron en el diseño metodológico de los Desafíos.

Como alternativa se diseñó una nueva herramienta cualitativa de medición ex-post: la entrevista en profundidad. Asimismo, se modificó la estrategia de aplicación y se optó por realizar la entrevista sólo a una selección de los y las jóvenes que asistieron al menos al 70% de los encuentros en cada una de las escuelas.

En el diseño de la entrevista se retomaron las dimensiones de análisis a partir de las cuales se había construido la herramienta de evaluación ex-ante (Ver Anexo VIII).

Cabe mencionar que la evaluación no procuró medir nivel de conocimientos respecto de un contenido puntual sino algunas herramientas y “desempeños” - retomando lo planteado por Pekins en Furman, 2021-, con los que los y las jóvenes llegan a esta experiencia y egresan de ella.

La aplicación de las entrevistas se complementó con la información construida a partir de la observación participante realizada por parte del equipo de coordinación de la prueba piloto.

## **2.2. Observación participante: principales hallazgos**

El registro de la observación participante a lo largo de los 6 meses de implementación de la prueba piloto permitió analizar la dimensión de la grupalidad colocando el foco en la posibilidad o no de resolución de problemas en equipo.

Para ello, se definieron indicadores que permitieron realizar algunas inferencias.

En primer lugar, se menciona que ninguno de los grupos con los que se inició la prueba piloto se sostuvo completo en el tiempo, evidenciándose una gran variabilidad de integrantes. Ante lo cual, resulta imposible realizar una comparación rigurosa en términos de impacto del desarrollo del dispositivo en la efectividad de un grupo para la resolución de un problema en particular.

Habiendo aclarado esto, es posible plantear que la participación de los y las jóvenes en la prueba piloto ha construido y afianzado un modo relacional entre quienes finalizaron la experiencia, pudiendo destacar la contribución que los modos colaborativos de aprendizaje imprimen en las grupalidades.

A pesar de las limitaciones planteadas, es posible realizar una aproximación al análisis de las dimensiones que se habían propuesto en la evaluación ex-ante. Para ello, se recuperarán hallazgos construidos a partir de la observación participante de los cuatro Desafíos, y en particular del cuarto en el que se propuso una experiencia con un mayor grado de autogestión por parte de los y las jóvenes:

### **a. Dimensión 1: Pertinencia**

Indicadores:

- Lapso de tiempo entre la entrega de la consigna y el comienzo de la primera acción grupal tendiente a su resolución.
- Cantidad de tiempo destinado a la resolución de la consigna desde el comienzo de la primera acción grupal hasta el final.

En las evaluaciones ex-ante, en todos los grupos fue imprescindible la intervención de los/as facilitadores/as para ayudar a los/as participantes a ponerse en tarea, no siendo posible inicialmente la organización autónoma para resolver la consigna. A lo largo de los primeros tres desafíos, los grupos estuvieron permanentemente en tarea, registrándose escasos tiempos por fuera de la tarea, aunque debe mencionarse que las instancias de autogestión de los equipos fueron pocas.

En el desarrollo del cuarto Desafío, el indicador de pertinencia grupal se mantuvo similar pero se evidenciaron cambios en relación a la autogestión progresiva. Se observó mayor calidad y autonomía en el abordaje de las partes que implica la tarea, puntualmente en lo referido a la etapa del método científico vinculada a la búsqueda de información y el estado del arte.

### **b. Dimensión 2: Cooperación y comunicación**

Indicadores:

- Aportes individuales a la resolución grupal
- Circulación de la palabra
- Tendencia a la monopolización de la palabra
- Escucha activa

En las evaluaciones grupales ex-ante, se observaron aportes individuales muy puntuales, de 2 o 3 personas por grupo, y una circulación de la palabra de moderada a baja: se notaron dificultades en la mayoría de los/as chicos/as de 3 de los 5 clubes para dar a conocer la propia voz. Asimismo, fue baja la tendencia a la monopolización de la palabra, más bien se evidenció la ausencia de ella. La escucha activa estuvo orientada a lo referido a la resolución de la tarea.

Respecto de la monopolización de la palabra, tal como se observó en la evaluación ex-ante, no ha sido un rasgo sobresaliente en ninguno de los Clubes. En las 2 o 3 oportunidades a lo largo de los tres desafíos, que esto ocurrió, fue trabajado colaborativamente en grupo, logrando nuevamente la circulación de la palabra.

En el desarrollo del cuarto Desafío, se pudo evidenciar un aumento significativo en los aportes individuales para la resolución grupal, en la circulación de la palabra y en la escucha activa. En términos del acontecer grupal en los encuentros, observamos que los/as participantes se mostraron más “sueños/as”, lo cual contribuyó a que las jornadas sean más dinámicas.

c. Dimensión 3: Orientación al objetivo

Indicador:

- Nivel de cumplimiento en la resolución de la tarea asignada en tiempo y forma.

En la tarea propuesta para la evaluación ex-ante, todos los grupos tuvieron dificultades para la comprensión de la consigna y, especialmente, la elaboración de un video para contar las conclusiones. A pesar de ello, todos los grupos cumplieron la consigna aunque en un tiempo mayor al asignado inicialmente.

En el cuarto Desafío, la tarea se orientó al diseño de un proyecto de investigación o de innovación, que respondiera a los intereses del grupo y a una problemática enmarcada en el ámbito de la escuela donde transcurre cada Club.

Ante este desafío se evidenciaron avances significativos en cuanto al cumplimiento en la resolución de la tarea asignada, observándose mayor pertinencia de las etapas del método científico para la elaboración de las respuestas parciales: la construcción de la pregunta inicial a partir de la observación y exploración de sus intereses y conocimientos previos, la búsqueda de información, la experimentación, el desarrollo de conclusiones y la comunicación de los resultados y aprendizajes. Ello a su vez, demostró la progresiva apropiación del método científico.

No fue posible comparar el cumplimiento del tiempo asignado ya que las consignas revistieron carácter disímil.

### **2.3. Principales resultados de las entrevistas realizadas**

Se realizaron en total seis entrevistas a participantes de distintas edades y de diferentes escuelas, quienes participaron de al menos el 70% de los encuentros a lo largo de los 6 meses de implementación de la prueba piloto (Ver Anexo IX). Tal como se mencionó arriba, en el diseño de la entrevista se contemplaron dos dimensiones: una singular que buscó poner la mirada en el interés de los y las jóvenes participantes por “lo científico y tecnológico”, y una dimensión grupal que buscó medir el aprendizaje de herramientas del quehacer con otros/as.

En términos globales la experiencia de haber participado de la prueba piloto de los Clubes de Ciencia e Innovación fue valorada positivamente por todos/as los/as entrevistados/as.

En las entrevistas se buscó explorar si los/as participantes modificaron su percepción, intereses, deseos, gustos, teniendo en cuenta lo que se había planificado como esperable sucediera luego del tránsito por la experiencia.

La primera pregunta se orientó a indagar si los/as participantes modificaron su interés y su conocimiento sobre los temas centrales trabajados en los Desafíos. Todos/as los/as entrevistados/as manifestaron estar más interesados/as en las temáticas “Ciencia y tecnología” y “Ecología y medio ambiente” y contar con mayor información respecto a las mismas que antes de participar del Club. En la temática “Medicina y salud” las respuestas fueron divergentes.

Al momento de indagar acerca del desarrollo de capacidades relacionadas al aprendizaje profundo, las preguntas se orientaron a conocer la apropiación y uso del método científico en lo cotidiano y la posibilidad de conversar y debatir con otros/as sobre los diferentes temas. Las respuestas fueron muy favorables. Los/as entrevistados/as manifestaron estar más informados/as y haber conversado con compañeros/as y familiares sobre lo trabajado en los Clubes. Asimismo, en algunos casos, plantearon que pudieron participar de debates sobre varios temas de los mencionados. También valoraron al método científico como herramienta de resolución de problemas en sus vidas.

En cuanto al interés por dedicarse en un futuro a carreras vinculadas con la ciencia y la tecnología, sólo en algunos casos plantearon haber modificado la preferencia por estas disciplinas.

Todos/as los/as entrevistados/as manifestaron entender mejor lo que hace un investigador/a o científico/a y cómo lo hace.

Al analizar los resultados de las entrevistas, es posible evidenciar mayor aprendizaje y cambio positivo en la dimensión de la construcción colectiva y resolución conjunta de problemas. Todos/as los/as entrevistados/as plantearon

haber aprendido herramientas para potenciar el trabajo grupal y valoraron positivamente el trabajo en equipo a la hora de la resolución de problemas.

#### **2.4. Aprendizajes de la implementación de la prueba piloto de los Clubes de Ciencia e Innovación**

Los resultados del análisis de las entrevistas realizadas, así como, de las instancias de observación participante y de los hallazgos desarrollados en los registros de los y las facilitadores/as, permiten plantear una serie de aprendizajes en torno al despliegue de la prueba piloto de los Clubes de Ciencia e Innovación.

En primer lugar, se valora positivamente en el diseño metodológico la aproximación incremental y participativa tanto al método científico como a las diversas temáticas trabajadas en cada Desafío. En este punto, se destaca la apropiación de herramientas referidas al trabajo grupal y al pensamiento crítico.

Se remarca que la participación en este dispositivo fue para muchos y muchas jóvenes el primer “vínculo” o contacto con investigadores/as o científicos/as en ejercicio. En este sentido, se reafirma la decisión de haber establecido “duplas de facilitadores” con un/a integrante vinculado/a a las habilidades blandas, y otro/a del mundo académico y de la investigación científica.

El trabajo realizado para la generación de espacios de confianza y pertenencia en los y las participantes, contribuyeron a promover capacidades vinculadas al conocimiento profundo.

Lo digital tuvo gran importancia como herramienta para sostener la experiencia ante inconvenientes institucionales y los sucesivos paros docentes en cada una de las escuelas que incidieron en el desarrollo de los encuentros.

### **3. PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL DISPOSITIVO CLUBES DE CIENCIA E INNOVACIÓN**

Transitada la prueba piloto es posible plantear algunas propuestas de mejora en base al seguimiento y la evaluación realizada.

Introducir la experiencia dentro de la dinámica escolar (en horario de clase o en contra turno en cuatro de las cinco escuelas) fue un condicionante en el despliegue de algunas actividades, ya que los y las jóvenes tendieron a asociarlas con experiencias del aula, “romper con la noción de clase y aula” fue un desafío recurrente para los y las facilitadores/as.

Asimismo, es preciso contemplar que las escuelas técnicas tienen mayor carga horaria y actividades extracurriculares, lo que generó dificultades para consensuar los horarios y los espacios a utilizar por los Clubes dentro de los establecimientos educativos. Por último, pero no menos importante, la implementación del

dispositivo Clubes de Ciencia e Innovación se dio prácticamente en simultáneo a la vuelta total a la presencialidad en las escuelas de la provincia con las adecuaciones institucionales que implicó en cada caso. A esto deben sumarse los sucesivos paros docentes que obligaron a modificar el cronograma planificado, las dificultades que surgieron en algunas escuelas por cambios de autoridades y/o de referentes institucionales, así como, el poco compromiso de algunos/as docentes que no permitieron que los y las jóvenes salieran de la clase para participar de los encuentros del Club.

En este marco, se propone que la próxima implementación del dispositivo se realice por fuera del ámbito educativo formal, procurando la apertura a espacios de educación no formal como pueden ser clubes deportivos, centros comunitarios, entre otros.

De considerar pertinente continuar en el ámbito educativo formal, es imperioso trabajar en consensos previos con las autoridades de las escuelas donde se desarrollarán las experiencias, es decir, generar condiciones institucionales para su replicabilidad construidas a partir del mayor acompañamiento de los referentes institucionales /directores/contactos con el equipo y facilitadores, disponibilidad de materiales y espacios, mayor flexibilidad para definir los horarios. Preferentemente los Clubes deberían realizarse por fuera del horario de clase a fin de evitar superposiciones con las materias y facilitar la concurrencia de los y las jóvenes.

#### **4. FUENTES BIBLIOGRAFICAS**

Gellon, G.; Rosenvasser Feher, E.; Furman, M.; Golombek, D. (2005) *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. 1a ed.- Buenos Aires: Paidós.

Furman, M. (2021) *Enseñar distinto. Guía para innovar sin perderse en el camino*. 1a ed.- Buenos Aires: Siglo XXI.

Pichon-Rivière, Enrique (1999) Estructura de una escuela destinada a la formación de psicólogos sociales. *El proceso grupal. Del psicoanálisis a la psicología social*. Buenos Aires: Nueva visión.