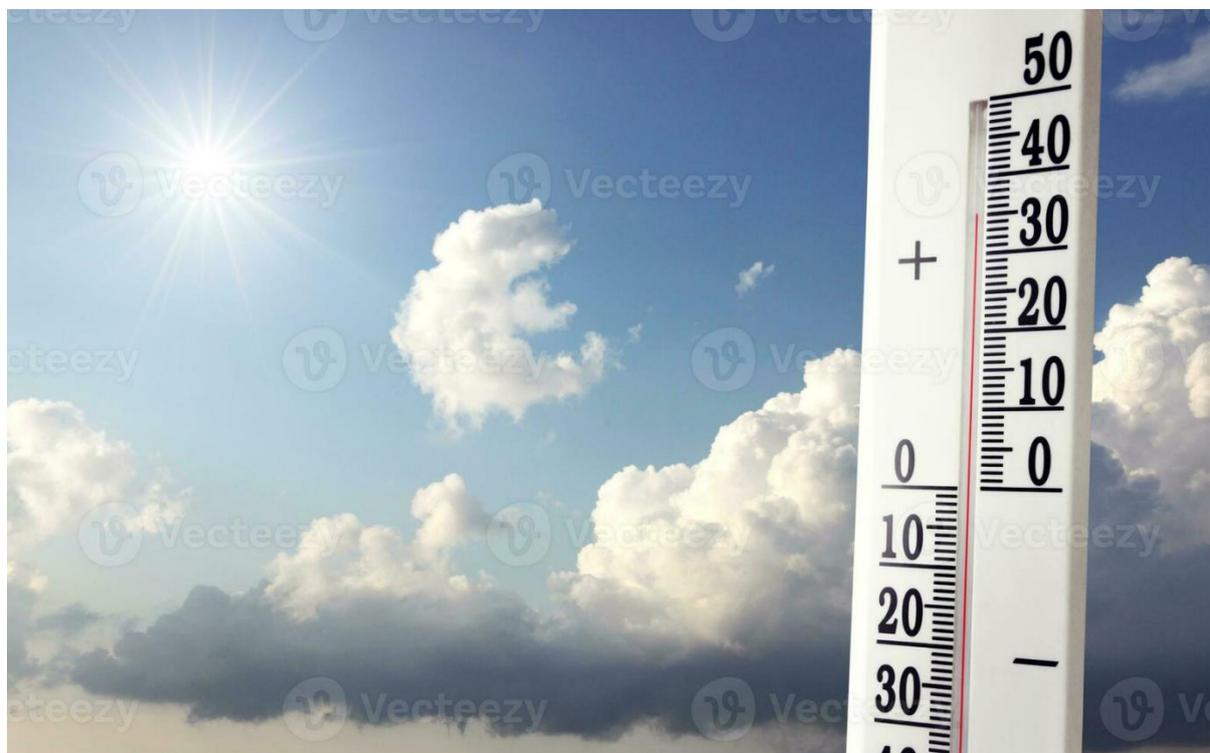


## MEDIDAS PARA EL FUTURO



*Juan Ignacio Varela, Anabela García*

### Ficha técnica

**Nivel educativo:** Primaria.

**Institución:** Colegio Harwood School. Montevideo

**Clases:** 6.º año, docente, asesora pedagógica.

**Áreas o unidades curriculares que integran el proyecto o la experiencia:**

Tramo 4, 6.º año

*Espacio técnico tecnológico*

Ciencias de la computación y tecnología educativa

- Impacto socioambiental: las tecnologías de la información y la comunicación: su incidencia en la democratización de la información

La interacción entre el cambio climático, la variabilidad climática y los ambientes.

- CE1. Selecciona y utiliza medios y formatos digitales, generando producciones, adecuándose a diferentes contextos e interlocutores, para presentar información y comunicarse.
- CE3. Identifica algunas formas en las que la tecnología impacta en la vida cotidiana y el ambiente, permitiéndole adoptar una actitud crítica y ética. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN.
- CE6. Utiliza la programación y dispositivos tecnológicos en la implementación colectiva de soluciones para la resolución de problemas.

### *Geografía*

- Los territorios.
- Cambio climático: los factores climáticos y su relación con los biomas.
- CE6. Indaga, identifica y reflexiona sobre la influencia sobre el uso de las tecnologías, con mediación, para reconocer el impacto socioambiental.
- Contribuye a las competencias generales del MCN: comunicación, pensamiento científico, ciudadanía local, global y digital, pensamiento crítico, iniciativa y orientación a la acción, metacognitiva, relación con otros.

### *Espacio científico-matemático*

#### *Matemática*

Número. Numeración racional. Medidas. Gráficos.

- CE7. Organiza e interpreta información del entorno para cuantificar, establecer relaciones o describir fenómenos. Contribuye al desarrollo de las competencias generales del MCN.

Competencias específicas de ciencias del ambiente:

- CE5. Usa datos e información para predecir, relacionar y argumentar sus opiniones con relación a temáticas biológicas y ambientales, presentando y visualizando información a través de herramientas digitales.

#### *Física Química*

- Las soluciones gaseosas. El aire y su composición, causas de la variación de su composición.

- CE4. Indaga, predice y argumenta fenómenos sociales y naturales cotidianos acerca de los sistemas materiales y sus transformaciones para su estudio, buscando caminos alternativos mediante la recolección de datos.
- CE5. Relaciona aplicaciones tecnológicas con el conocimiento científico y reflexiona sobre su influencia en la sociedad y el ambiente reconociendo su carácter temporal; y utiliza medios digitales para producir colaborativamente.

En todos los espacios se desarrollan las competencias generales *comunicación* (ya que los estudiantes toman decisiones y desarrollan estrategias comunicativas), *pensamiento creativo*, ya que plantean preguntas y se enfocan en buscar formas de resolverlas; *pensamiento crítico*, al cuestionar eventos que suceden en su entorno, construyendo significados y buscando expresar sus argumentos con razones propias. Al vincular lo que hallan como evidencias en su ambiente, y proyectarlas al futuro cercano, desarrollan competencias de *pensamiento científico*.

Desarrollan a su vez *metacognición*, al reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje. La feria funciona como un excelente recurso para que cada uno de los estudiantes reflexionen acerca de lo que aprendieron, cómo lo aprendieron y de qué modo pueden aplicarlo a su vida y a su comunidad.

**Participantes:** Niños de 6.º grado, docentes.

**Autoría del relato de la experiencia:** Juan Ignacio Varela, Anabela García Beltrame

**Contacto:** jivarela@harwoodschool.edu.uy

## Resumen

El proyecto educativo llevado a cabo en el colegio Harwood School se enmarca en el espacio técnico-tecnológico. Tiene como meta principal la promoción de la investigación activa en torno al cambio climático. Como punto de partida se tomaron las preguntas clave: ¿Podremos ver los efectos del cambio climático? ¿Cómo se darían cuenta y qué cambiaría? A partir de estas interrogantes, se iniciaron intercambios sobre los factores más importantes que contribuyen al cambio climático y se identificaron cuatro principales: los altos niveles de gases de efecto invernadero, la elevación de la temperatura atmosférica, el aumento del nivel del mar y los cambios en los océanos (temperatura y acidez).

Con estos factores como elementos centrales, se realizaron diferentes investigaciones: se recurrió a fuentes confiables, lo cual agudizó y desarrolló el sentido crítico de los estudiantes. Si bien los cuatro factores trabajados podían verse debidamente cuantificados y documentados en gráficos, se llevó a los alumnos a decidir de qué modo se podría medir la existencia de un cambio de manera precisa.

Este proceso permitió generar la necesidad de contar con una herramienta que pudiese medir la temperatura, elemento clave para efectivizar si podía haber un cambio climático *palpable*: se estableció así un enfoque hacia la medición de datos y la investigación activa. En este contexto, la tecnología educativa jugó un papel central, ya que se propuso el desarrollo de dispositivos tecnológicos capaces de registrar y monitorear las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo.

El objetivo final del proyecto fue el de construir un dispositivo que permitiera a los estudiantes medir y registrar de manera constante los datos relacionados con la temperatura, fomentando la participación activa y la responsabilidad a largo plazo en el proceso de recopilación de información. Este enfoque no solo promovió el uso de la computación y la tecnología en el aula, sino que también subrayó la importancia de las buenas prácticas científicas y la aplicación de metodología científica, vinculando el aprendizaje práctico con una causa global relevante.

## **Introducción**

El cambio climático es uno de los principales desafíos globales, ya que afecta a diversos ecosistemas y la vida humana. Las alteraciones en las temperaturas, el nivel del mar y la acidez de los océanos evidencian los efectos de este fenómeno, lo que resalta la importancia de educar a las nuevas generaciones para comprender y abordar sus consecuencias.

En este contexto, el proyecto educativo desarrollado en el colegio Harwood School, busca promover la investigación activa en torno al cambio climático, utilizando la tecnología como herramienta fundamental.

El proyecto se inició con preguntas clave: *¿Podemos ver los efectos del cambio climático? ¿Cómo se darían cuenta y qué cambiaría?*, que invitaron a los estudiantes de sexto grado a explorar los factores más importantes que contribuyen a este fenómeno.

A través de discusiones guiadas y rutinas de pensamiento, como las propuestas por Ritchhart, Church y Morrison en *Hacer visible el pensamiento*, los estudiantes identificaron los principales indicadores del cambio climático: los altos niveles de gases de efecto invernadero, la elevación de la temperatura atmosférica, el aumento del nivel del mar y los cambios en los océanos. Como señalan los autores, «hacer visible el pensamiento permite que los estudiantes desarrollen un entendimiento más profundo de los contenidos y habilidades para pensar de manera crítica» (Ritchhart, Church y Morrison, 2011).

A partir de esta base, los estudiantes fueron desafiados a diseñar y construir dispositivos tecnológicos que les permitieran medir de manera precisa uno de estos indicadores: la temperatura.

Inspirados por el enfoque práctico de Melina Furman en *Enseñar distinto*, donde se destaca que «la experimentación es clave para que los alumnos comprendan fenómenos de manera más significativa» (Furman, 2014), los estudiantes trabajaron en el desarrollo de dispositivos basados en micro:bit, capaces de registrar variaciones en la temperatura atmosférica a lo largo del tiempo. Este proceso no solo reforzó sus habilidades tecnológicas, sino también su capacidad de aplicar el método científico para validar sus observaciones.

El proyecto culminó con la creación de una *cápsula del tiempo*, donde los estudiantes dejaron registradas sus hipótesis sobre los cambios que observarán a lo largo de los próximos años. Este enfoque no solo promueve el uso de la tecnología en el aula, sino que también fomenta un compromiso a largo plazo con la recopilación de datos y la reflexión crítica sobre los efectos del cambio climático.

## **Desarrollo**

### ***Presentación***

A partir de las preguntas *¿podemos ver los efectos del cambio climático?, ¿cómo se darían cuenta y que cambia?*, se encaminó a los estudiantes de sexto grado hacia el comienzo de una investigación activa. Se intentó generar curiosidad y desarrollar habilidades de corte científico como el cuestionamiento, la generación de hipótesis, la observación, el registro, la recopilación de información, para poder responder de manera efectiva las interrogantes.

Se trabajó con la discriminación entre los conceptos de tiempo y clima, ya que son vocablos que se confunden y pueden llevar a ideas erróneas acerca del cambio climático: acordamos que los efectos del calentamiento global no están en los datos diarios, sino que es necesario una recopilación de datos a muy largo plazo para evidenciar cambios en el clima.

### ***Enfocarse***

A partir de la pregunta inicial se buscó llegar, a través de una discusión grupal, a identificar (y a seleccionar a los efectos de acotar) los principales indicadores del cambio climático. En una de las sesiones se utilizó la rutina de pensamiento *enfocarse* (para presentar y explorar ideas), donde se mostró una secuencia de fotos que ilustraban los efectos de los cambios en temperatura, nivel del mar, gases de efecto invernadero y temperatura del mar. A medida que las imágenes inicialmente borrosas se tornaban más nítidas, los estudiantes identificaron estos cuatro indicadores. La rutina *enfocarse*, propuesta por los autores de *Hacer visible el pensamiento*, fue adaptada y resignificada para este uso: en lugar de utilizarse partes de una imagen, se utilizaron imágenes borrosas que fueron cobrando nitidez en la medida que los conceptos eran descubiertos.

En el correr de dos sesiones se profundizó en conceptos asociados. Para ellos se instó a los alumnos a que en forma libre utilizaran diferentes recursos como videos para profundizar sobre los temas por sí mismos, tanto en equipos como individualmente. Se pusieron los temas en común y se arribó al conocimiento. A modo de evaluación sumativa se les solicitó a los alumnos que elaboraran infografías de los cuatro indicadores. Para concluir se eligió centrarse en dos aspectos: temperatura y gases de efecto invernadero.

### ***Experimentar***

Habiendo establecido el foco en estos dos indicadores, se buscaron experiencias que demostraran su efecto. Se trabajó en el laboratorio a los efectos de registrar temperaturas del aire. Se brindó a los estudiantes la oportunidad de diseñar dispositivos, registrar el proceso, generar hipótesis y validar sus respuestas. Se generó una instancia de experimentación en la que el CO<sub>2</sub>, gas responsable del aumento de la temperatura de la atmósfera, efectivamente elevó la temperatura del aire.

Se buscó que los estudiantes identificaran la necesidad de evidenciar una forma confiable y segura de registrar medidas para poder explicar lo observado.

### ***Dispositivos***

Posteriormente a diseñar, medir, registrar y extraer conclusiones, se guio a los estudiantes a descubrir la necesidad de diseñar un dispositivo que pudiera tomar medidas por sí solo. Explorando las distintas plataformas de robótica trabajadas, lograron identificar la posibilidad de un dispositivo basado en micro:bit capaz de medir y registrar correctamente los cambios en temperatura, basándose en el uso de sensores y escritura en memoria. Se procedió al armado de los dispositivos y a testarlos en los experimentos previamente realizados.

### ***Hacia el futuro***

Habiendo logrado el armado de los dispositivos y conceptualizado la importancia de tomar medidas de temperatura a largo plazo, con la esperanza de revertir la tendencia y esperanzados con la atenuación del aumento de la temperatura, se buscó contextualizar estos cambios por fuera de situaciones experimentales y hacia situaciones reales, donde un cambio pueda observarse a lo largo de muchos años.

En pos de esto, se identificó la necesidad de un dispositivo capaz de registrar cambios en temperatura a lo largo de los años, resistiendo el desgaste que implica la exposición al exterior por períodos prolongados de tiempo. Luego de su armado, se estableció entre los alumnos un compromiso de mantener el dispositivo a lo largo de su trayecto durante la educación liceal. Se culminó con la elaboración de una *cápsula del tiempo*, donde se registraron hipótesis a futuro sobre qué se va a observar al pasar los años, buscando que al terminar su pasaje por el liceo esta cápsula sirva para comparar con los resultados obtenidos.

Se decidió, asimismo, concientizar a la comunidad educativa de la presencia del dispositivo y su utilidad: para ello se planificaron dos propuestas: *a corto plazo*, socializar el problema del cambio climático (asunto que ya se trabaja en el colegio desde hace tiempo), en este caso para generar conciencia del artefacto que se utilizará para mediciones futuras de temperatura.

Serán las generaciones futuras las que seguirán, en 6.º año, registrando medidas.

En el desarrollo de la propuesta educativa se repasaron también ideas sobre cómo atenuar la huella de carbono, ser conscientes de nuestro paso por el planeta, así como el modo en que la temperatura afecta a la biodiversidad. Este último aspecto fue trabajado desde el área de Inglés y de ABP.

Mientras tanto, para el *largo plazo*, la propuesta sería generar un compromiso institucional de registro de datos, plausible de ser compartido con otros organismos preocupados por el calentamiento global.

## **Palabras de los participantes**

*«Vivir esta experiencia significó una oportunidad para integrar el área de las ciencias con el área de las tecnologías; y también, comprobar el entusiasmo e involucramiento de los estudiantes al brindarles instancias que fomenten la investigación activa.*

*Dichas instancias de experimentación sirvieron como el nexo entre las dos áreas, permitiendo contextualizar y generando en los involucrados la necesidad de innovar y aplicar lo aprendido en el área de las tecnologías. Ha sido muy motivante darles la oportunidad de comenzar su trayectoria liceal con un proyecto que los acompañe.»*

*Juan Ignacio Varela*

*«Una propuesta que aspira a concientizar acerca de un asunto que nos involucra a todos, a buscar evidencias, a desarrollar el espíritu científico, a buscar soluciones a problemas reales y a aprovechar las herramientas que la tecnología nos ofrece para generar dispositivos novedosos que sean utilizados en una situación real y a largo plazo. Un verdadero trabajo de redescubrimiento que trae “el mundo al aula”.»*

*Anabela García Beltrame*

## **Reflexiones**

Cambio climático y temperatura:

Esta experiencia nos brinda la oportunidad de transitar un tema cotidiano y conocido, de un modo activo: partimos de qué conceptos queríamos enseñar, diseñando qué experiencias iban a atravesar los estudiantes para arribar a ellos, cómo íbamos a medir si había comprensión (teniendo en cuenta sus evidencias y la evaluación continua) y fijando un desempeño final con el diseño de un dispositivo.

El tema *cambio climático* es muy abarcativo y tiene muchas aristas e interconexiones, por lo que nos costó guiar y acotar para llegar a la generación de un dispositivo para medir temperatura.

Trabajamos en modelos que generaran aprendizaje auténtico, significativo y, por tanto, para la vida.

Tomamos de *indagación* el comienzo, al enfocarnos en la utilización de buenas preguntas, que nos llevaran a pensar y a generar ideas; de *diseño inverso* la planificación, que busca ver el *producto final* antes del diseño de los *contenidos*; de ABP esas instancias de generación de pensamiento, justificación y búsqueda en equipo, así como la autorregulación de los trabajos en equipo.

Por ello, presentamos nuestro trabajo como una secuencia y, tomando palabras de Furman (2019), *menos es más*: recortar para lograr un producto acotado y útil a la comunidad educativa.

Nuestra intención fue la de acercar la educación en ciencias y la tecnología, al generar un proyecto que involucrara y comprometiera a los estudiantes a lo largo de su trayectoria y a la comunidad educativa en su compromiso a futuro.

En palabras de Furman (2009), mencionando a Mioduser, «el pensamiento tecnológico comparte con el científico una mirada preguntona y curiosa acerca del mundo, la planificación de estrategias para resolver preguntas, la búsqueda de evidencias, la creatividad y el pensamiento analítico, pero tiene una diferencia importante con él. En *ciencias*, tratamos de responder preguntas..., de buscar respuestas para entender lo que sucede. En *tecnología*, si bien esta mirada investigadora está presente, el objetivo principal no es comprender, sino resolver problemas».

La autora nos decía que «en la niñez, esas miradas científica y tecnológica (ingenieril) convergen todo el tiempo». Aprovechemos esta oportunidad para que *ciencia, sociedad y tecnología* se unan para promover el cuidado de un planeta que debemos legar a sociedades y a ecosistemas futuros.

## Referencias bibliográficas

ANEP. (2022). *Marco curricular nacional*.

FURMAN, M. (2005). *La ciencia en el aula: Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires.

FURMAN, M. (2016). Educar mentes curiosas. La construcción del pensamiento científico y tecnológico en los niños de 3 a 8 años. Documento básico. *XI Foro Latinoamericano de Educación*. Buenos Aires: Fundación Santillana

FURMAN, M. (2020). *Enseñar distinto. Guía para innovar sin perderse en el camino*. Siglo XXI.

RIRCHHART, R., CHURCH, M., y MORRISON, K. (2014). *Hacer visible el pensamiento*. Buenos Aires: Paidós.

WIGGINS, G., y MC TIGHE, J. (2011). *The understanding By Design. Guide to creating High Quality Units*. ASCD. USA.