



(CR)<sup>2</sup>

Center for Climate  
and Resilience Research




**ECBI•CHILE**

EDUCACIÓN EN CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN



**REDLAMA**

Red de Educación Latinoamericana  
por el Medio Ambiente



# **Taller Proyecto de Indagación Pedagógica STEM: Indagación científica, miradas interdisciplinarias**

**Macarena Troncoso**

*Químico, Magister en Oceanografía- Coordinadora Redlama*

**Irene Reyes**

*Programa ECBI, Universidad de Chile - [www.ecbichile.cl](http://www.ecbichile.cl)*

**Javier Romero H**

*Sociólogo, Universidad de Chile. RedLama – (CR)2*

# Qué veremos hoy ....

- I. Proyectos de Innovación Pedagógica
- II. Indagación Científica Escolar en Cambio Climático
- III. ¿Cómo podemos realizar indagación científica escolar en el contexto actual?
- IV. Experiencias de Proyectos de Innovación Pedagógica
- V. Cierre con plataformas, participación activa

# I. Proyectos de Innovación Pedagógica

# Proyectos de Innovación Pedagógica

- Implican acciones que se asocian con actitudes y procesos de investigación, que resultan en cambios en la práctica educativa (investigación - acción) orientados al mejoramiento de los resultados de aprendizaje de sus estudiantes.
- Requieren intencionalidad y planificación para que sean duraderos y tengan impacto, y produzcan conocimiento como experiencias relacionadas con mejoras sustanciales del ejercicio docente.
- Demandan de una dinámica de trabajo reflexivo sobre la propia práctica docente, liderazgo, trabajo colaborativo, y participación y/o liderazgo en espacios de reflexión docente colectiva que definan metas y planes de innovación .

# Proyectos de Innovación Pedagógica

Pueden desarrollarse en diferentes ámbitos:

- En el proceso educativo, las metodologías y materiales de aprendizaje.
- En el uso de tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- En la diversificación de ambientes de aprendizaje.
- En la adecuación de la educación a los ritmos, condiciones y procesos de aprendizaje de los alumnos.



**En educación para el cambio climático**

## II. Indagación Científica Escolar en Cambio Climático

# Indagación científica escolar en cambio climático



Las investigaciones muestran que, con el apoyo adecuado, las y los estudiantes pueden llevar adelante prácticas científicas complejas y pueden lograr una comprensión profunda y sólida de los conceptos científicos (Lehrer et al., 2000).

Fuentes: UNESCO, 2008; González-Weil, 2012

# Proyecto Invernalía (2016-2018): Indagación científica escolar en cambio climático

## Contexto

Josefina Pedreros, Docente de Ciencias Naturales y Biológicas del Liceo Polivalente República del Paraguay, Trehuaco, región de Ñuble, Chile.

## Motivación

Incorporar la indagación científica como una metodología de enseñanza para abordar conceptos de cambio climático.

## Objetivo General del Proyecto Invernalía

Acercar las ciencias atmosféricas a estudiantes de enseñanza media a través de la construcción de un inventario de emisiones de gases con efecto invernadero para fomentar el desarrollo de competencias científicas.





# Proyecto Invernalía (2016-2018): Indagación científica escolar en cambio climático

## Metodología de trabajo

- Talleres teórico prácticos mensuales
- Evaluaciones de habilidades de pensamiento científico, crítico y creativo/percepción de la ciencia
- Recolección de datos cada 15 días, previa notificación del monitor y profesora a cargo
- Retiro de las muestras 1 vez al mes por parte de los monitores
- Visita a la universidad 1 vez al semestre para realizar los análisis de datos
- Salida a terreno al finalizar el año escolar



# Proyecto Invernalía (2016-2018): Indagación científica escolar en cambio climático

## Primero año

Investigación  
Exploratoria y  
bibliográfica



- ¿Qué es el cambio climático?
- ¿Qué es el efecto invernadero?
- ¿Cuál es la importancia de los GEI?
- ¿Cuáles son las principales fuentes de GEI en la región?

## Segundo año

Investigación  
Explicativa



- ¿Por qué las concentraciones de los GEI varían entre ellos?
- ¿Por qué en los meses de invierno encontramos mayor concentración de CO<sub>2</sub> en las muestras de aire?
- ¿Por qué en los meses de verano encontramos mayor concentración de CH<sub>4</sub> y vapor de agua?

## Tercer año

Investigación  
Explicativa y  
correlacional



- ¿Cómo influye la contaminación atmosférica en la concentración de GEI?
- ¿Cómo influye la deforestación en la concentración de GEI?

# Consideraciones Proyecto Invernalía

## Desafíos y oportunidades

- Baja participación e interacción entre estudiantes
- Inequidad de género
- Desnivelación de contenidos
- Visita a la universidad y terreno; Interacción con científicos

2016

- Metodología; uso de materiales y datos
- Toma de muestras

2017

## Desafíos y oportunidades

- Participación en feria científica escolar
- Vínculo con el contexto local

2018

## Desafíos y oportunidades

- Compatibilizar tiempos
- Comunicar la ciencia
- Término de etapa escolar
- Última salida a terreno
- Test de evaluación\*



<https://www.youtube.com/watch?v=OYj0YEy9nDs>

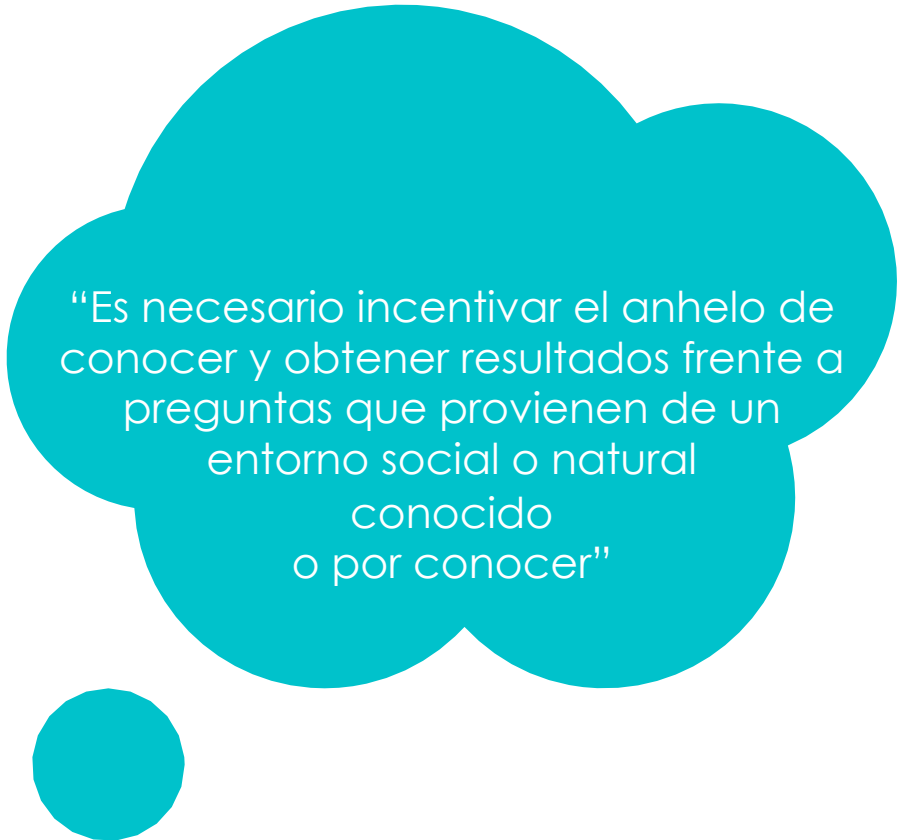
**III. ¿Cómo podemos realizar indagación científica escolar en el contexto actual?**

# ¿Cómo podemos realizar indagación científica escolar en el contexto actual?

“Investigar es un ejercicio que organiza diversos hechos, situaciones y reacciones que se presentan en el mundo. Permite generar nuevo conocimiento y descubrir de forma ordenada hechos, situaciones y reacciones de nuestro entorno”

## Qué debemos preguntarnos

1. ¿Qué haremos?
2. ¿Dónde y cuándo se hará?
3. ¿Con qué medios y qué recursos se hará?
4. ¿Quiénes lo harán? Asignar roles y tareas al equipo de trabajo



“Es necesario incentivar el anhelo de conocer y obtener resultados frente a preguntas que provienen de un entorno social o natural conocido o por conocer”

# Pasos de una Investigación a considerar

## **Antecedentes**

¿Bajo qué contexto se sitúa la Investigación?

Caracterizar con datos relevantes

¿Qué es lo que se ha estudiado del tema?

## **Problematización**

- Reflexionar y explicar cómo se llega a pensar esta investigación

- Pregunta de investigación

- Objetivos

- Relevancia del estudio

## **Aproximación teórica**

- Conceptos que busco desarrollar en esta investigación

- Propuesta de operacionalización



# Pasos de una Investigación a considerar

## Método

- Tipo de investigación
- Técnica de producción de información
- Muestra
- Técnica de análisis
- Consideraciones éticas

## Resultados y Discusión

- Presentar principales hallazgos, uso de tablas, gráficos, entre otros.
- Cómo lo encontrado ayuda a responder mi pregunta de investigación

## Conclusión

- Retomar la pregunta y objetivos
- Reflexionar sobre lo investigado
- Limitaciones
- Posibles investigaciones futuras.

# Tipos de Investigación

## **Exploratoria**

Estudios de inicio en algún área o tema.

## **Bibliográfica**

Revisar bibliografía existente

**Explicativa**  
Se busca responder cuestiones causales

## **Correlacional**

Mide dos o más variables para saber si estas se encuentran correlacionadas

## **Descriptiva**

Busca especificar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno



# Herramientas de indagación

## ENTREVISTA (estructurada, semi-estructurada, libre)

- Tipos de entrevistas
- Recordar el uso de plataformas virtuales, teléfono y otros medios para aplicarlas

## ENCUESTA

- Preguntas y respuestas
- Preparar un cuestionario
- Usar herramientas de sitios Web

Fortaleciendo redes para la acción

Preguntas para  
Taller de proyectos  
STEM -  
Conferencia  
Internacional en  
Educación en  
Cambio Climático  
en Latinoamérica

El siguiente cuestionario tiene como  
objetivo conocer a grandes rasgos  
procesos de investigación que real  
los/as educadores en sus respecti  
contextos. No existen respuestas c  
y el carácter de estas preguntas es  
completamente anónimo. El fin y u

¿Ha realizado alguna investigación  
relacionada al cambio climático en su  
escuela?

☐ Sí  
☐ No

Dentro de las investigaciones  
escolares realizadas, ¿Ha involucrado  
otras disciplinas en el proceso?  
(ciencias sociales, ciencias naturales,  
tecnologías, otros)

☐ Sí  
☐ No

¿Cuáles son las disciplinas con las que  
ha trabajado en conjunto?

Tu respuesta

# Herramientas de indagación

## Datos en plataformas web

- Servicios climáticos  
[www.cr2.cl](http://www.cr2.cl)
- Explorador climático (CR)2  
<http://explorador.cr2.cl/>

Temperatura máxima  
Precipitación mensual

**Explorador Climático** (CR)<sup>2</sup>

Acerca del Explorador Ejemplos de Uso Descargar Datos de Entrada

**Variable**

Precipitación Caudal Temperatura Media **Temperatura Máxima**

**Agregación Temporal**

☐ NO Cambiar para visualizar datos a nivel mensual o anual.

**Rango de fechas**

Fecha Comienzo: 1/1/2020 a Fecha Final: 25/6/2020 Período del año: Año completo

**Estadística en el Mapa**

Promedio Máximo Mínimo Desviación Estandar Tendencia % Disponible Percentil

Exportar Datos Mapa: Shapefile Vista Actual EXPORTAR

**Anomalía**

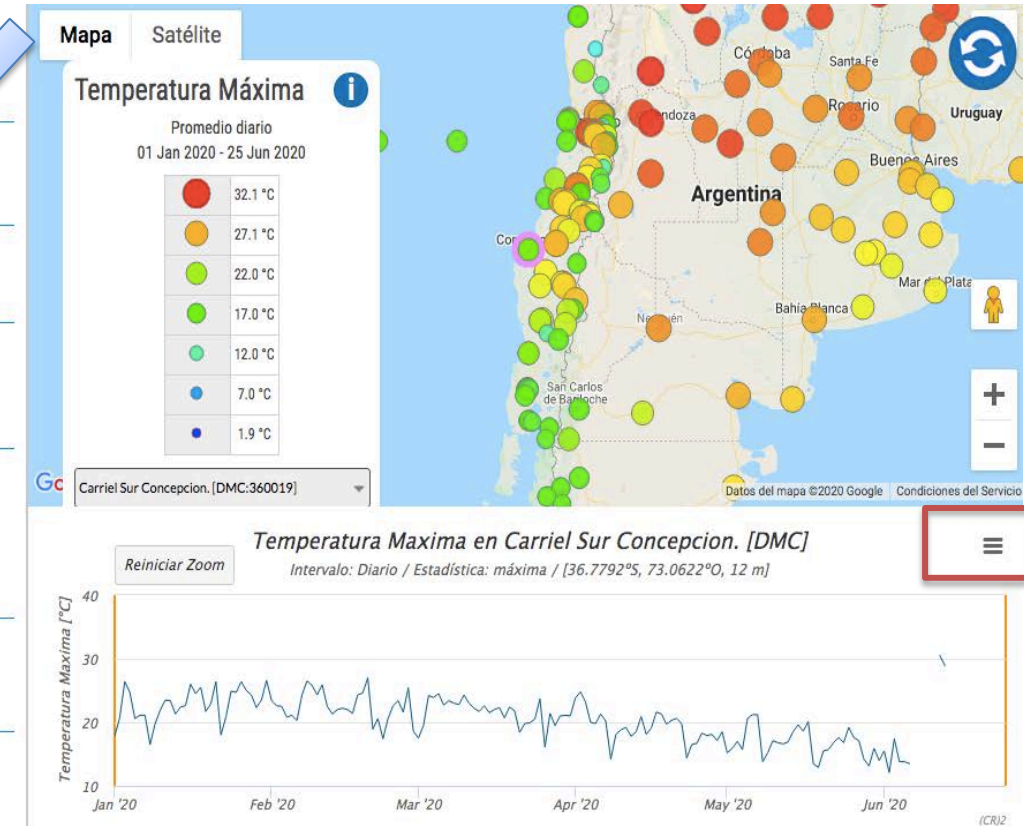
☐ NO Cambiar para ver cuánto se alejan los datos de su promedio histórico (por defecto se usa un período de 30 años)

**Serie de tiempo**

Vincular al mapa Habilitar navegador Serie en ventana propia Ocultar serie

☒ SI NAVEGADOR DESVINCULAR OCULTAR

Exportar Serie: XI SX EXPORTAR

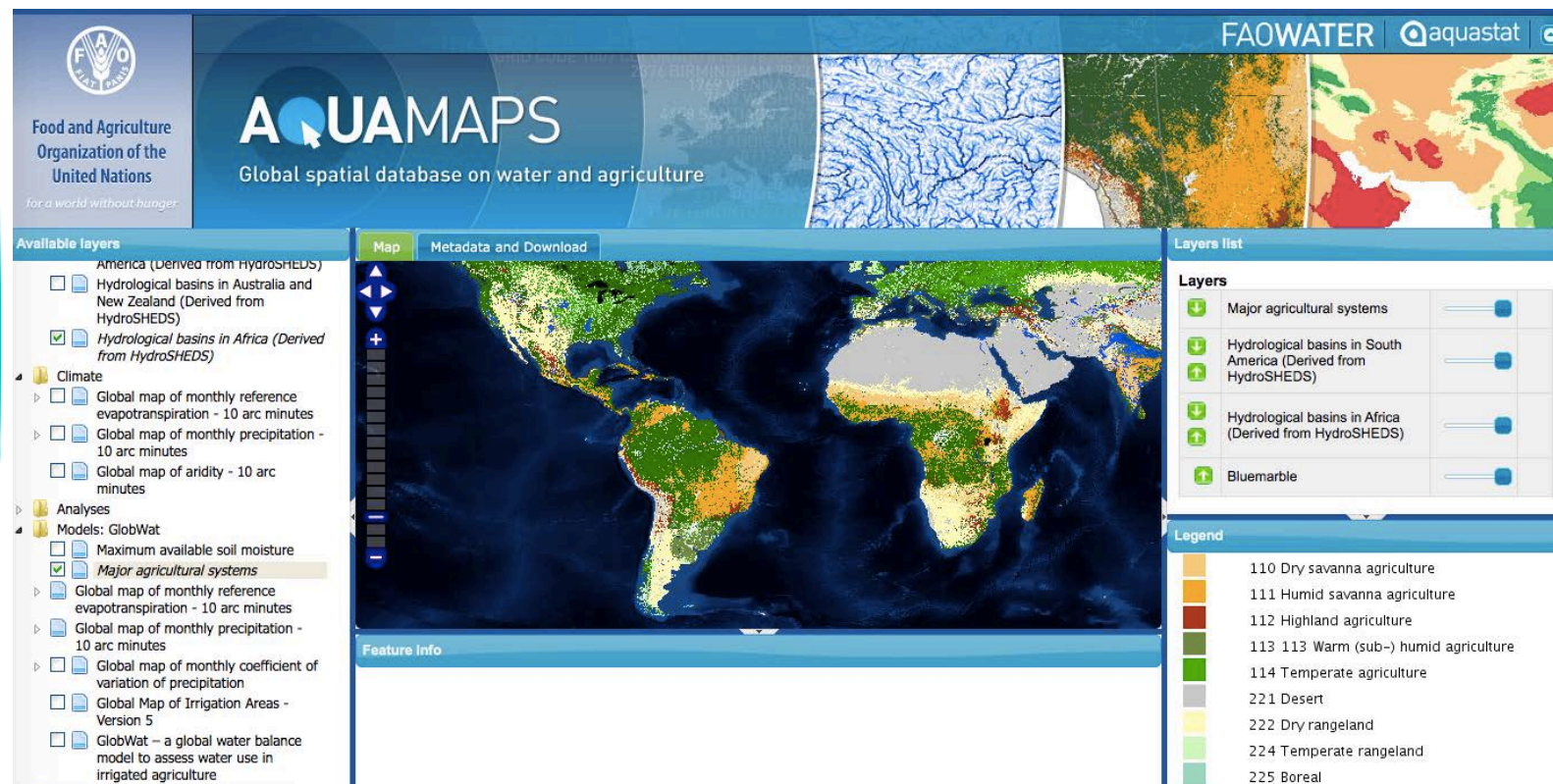


# Herramientas de indagación

## Datos en plataformas web

- AQUASTAT - Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura

<http://www.fao.org/nr/water/aquamaps/>





# Herramientas de indagación

## Bibliográfica

- Búsqueda de información
- Recopilación de datos existentes en forma documentada.
- Criterios de selectividad
- Organizar la información
- Análisis de la información

# Google Scholar

indagación científica en cambio climático



☒ Cualquier idioma ☐ Buscar sólo páginas en español

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación  
de las Ciencias

Buscar ...



INICIO ENTRAR ACTUAL ARCHIVOS AVISOS ACERCA DE ▾

Editorial UCA > Revistas Científicas >

## Buscar

cambio climático

Buscar

## Filtros avanzados

Desde

Autores/as

Hasta

## Buscar resultados



Diseño experimental de un sumidero de CO<sup>2</sup> y sus implicaciones en el cambio climático. Una experiencia de trabajo con alumnos en el laboratorio de Educación Secundaria

Raquel Boronat-Gil, Margarita Gómez-Tena, José Pedro López-Pérez

1202

< INFORMACIÓN DE LAS  
ESTADÍSTICAS DE USO

Recopilamos estadísticas de uso anónimas. Puede consultar más detalles en la [información de privacidad](#).

< IDIOMA

- English
- Español (España)
- Français (Canada)
- Italiano

< INFORMACIÓN

Para lectores/as  
Para autores/as  
Para bibliotecarios/as

*¡La invitación es a  
integrar más de  
una herramienta!*

## ENTREVISTA

- Tipos de entrevistas
- Recordar el uso de plataformas virtuales, teléfono y otros medios para aplicarlas

## ENCUESTA

- Preguntas y respuestas
- Preparar un cuestionario
- Usar herramientas de sitios Web

## Datos en plataformas web

- Servicios climáticos [www.cr2.cl](http://www.cr2.cl)
- Explorador climático (CR)2  
<http://explorador.cr2.cl/>
- AQUASTAT - Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura

## Bibliográfica

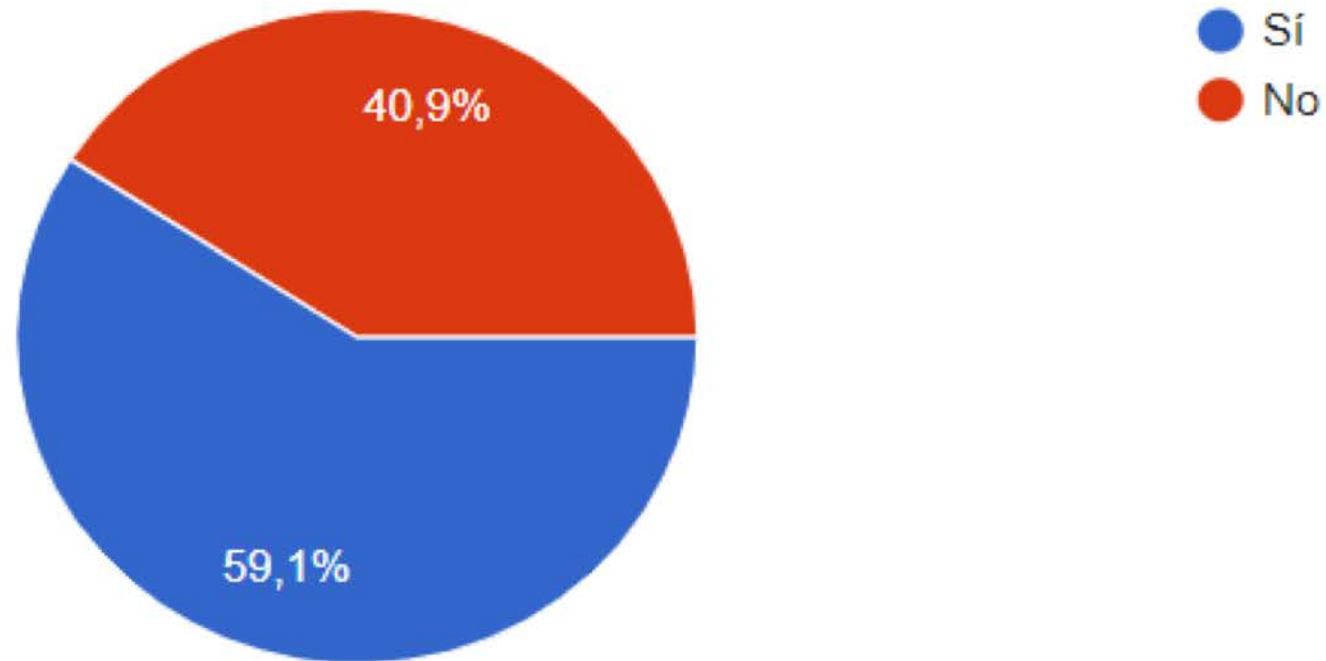
- Recopilación de datos existentes en forma documentada.
- Criterios de selectividad
- Organizar la información
- Análisis de la información

## **IV. Experiencias de Proyectos de Innovación Pedagógica**

# Resultados encuesta Google - Taller 3

¿Ha realizado alguna investigación relacionada al cambio climático en su escuela?

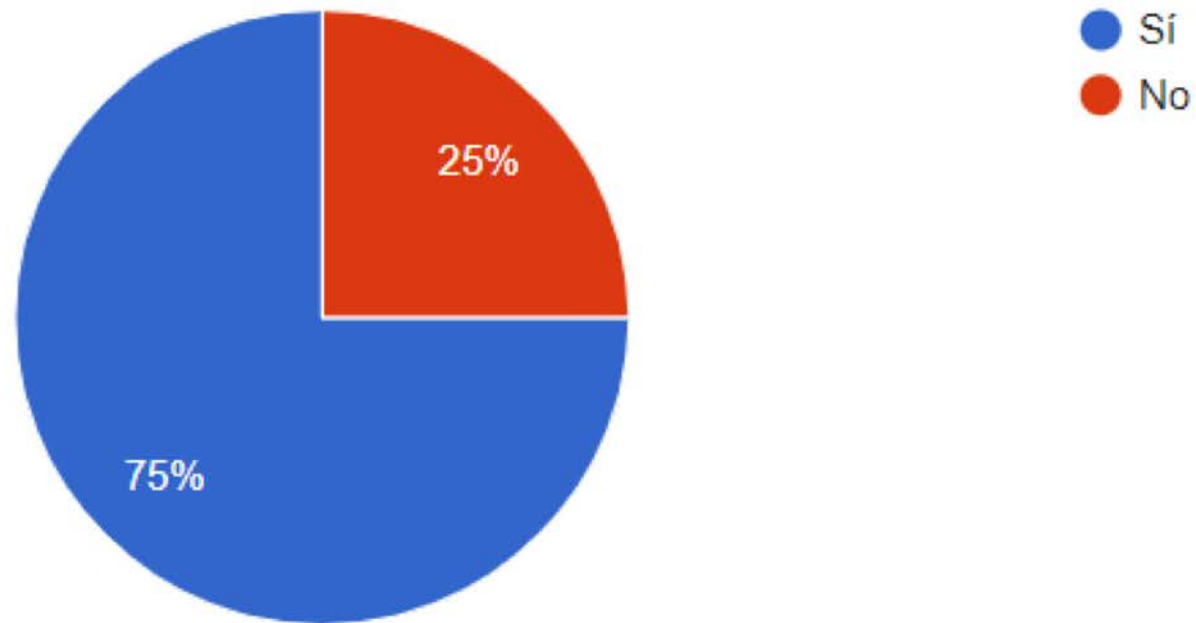
44 respuestas



# Resultados de la encuesta

Dentro de las investigaciones escolares realizadas, ¿Ha involucrado otras disciplinas en el proceso? (ciencias sociales, ciencias naturales, tecnologías, otros)

44 respuestas



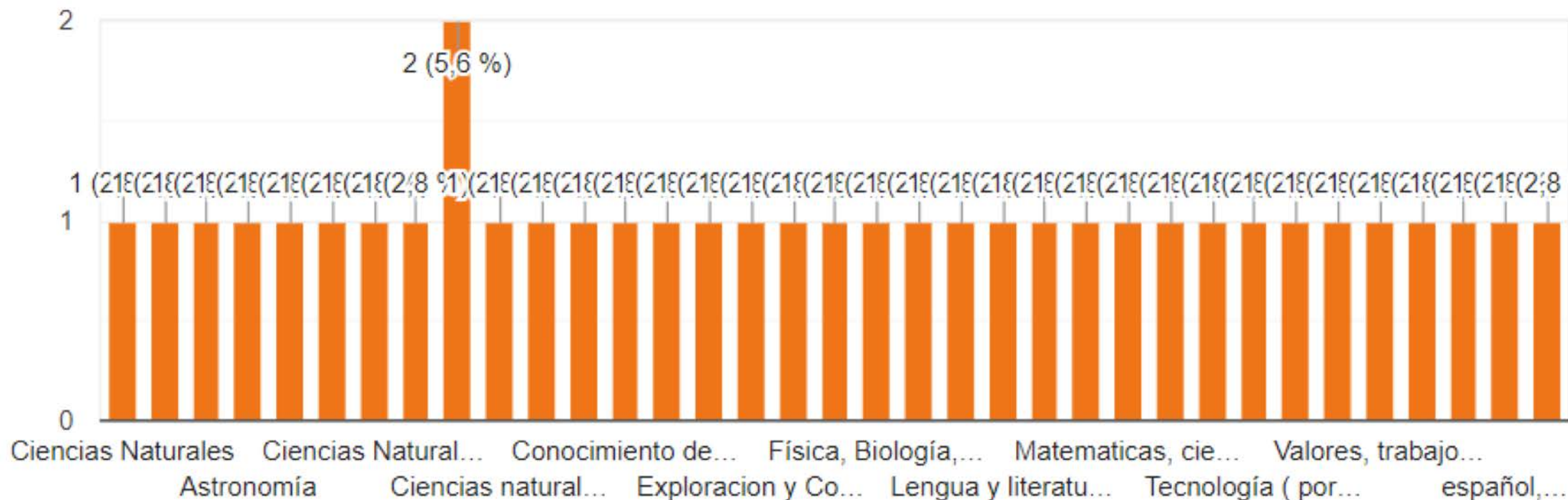


# Resultados de la encuesta

¿Cuáles son las disciplinas con las que ha trabajado en conjunto?



36 respuestas



[illegible]

# Experiencias de investigación escolar en cambio climático

“... mostramos por que las plantas no se reproducene adecuadamente cuando el suelo no recibe todos los nutrientes por la erosion que sufre”

“estudios del posible impacto de cambio de temperatura y humedad en el comportamiento y biología de insectos principalmente mariposas del municipio de Fomeque en Colombia”

“Construcción a escala de artefactos de recolección de energías renovables, confección de limpiadores ecológicos (detergentes, jabones, etc.), observación del entorno natural local para identificar potencialidades y problemáticas”

“El cuidado del agua, como recurso escaso, mejoramiento del suelo en viveros, cuidado del medio ambiente de la casa y la escuela, conocimiento de la flora y la fauna de nuestro entorno”

# Experiencias de investigación escolar en cambio climático

“Cómo nace , crece una semilla , como hierve el agua”

“En conjunto dos profesoras de Física y Biología elaboramos un módulo para estudiantes de 1ero medio respecto de la visión humana”

“La creación de una revista de divulgación científica por curso, donde por grupos debían investigar diferentes temas relacionados a mejorar las condiciones climáticas y/o temas que intervienen de manera negativa al deterioro del planeta tierra”

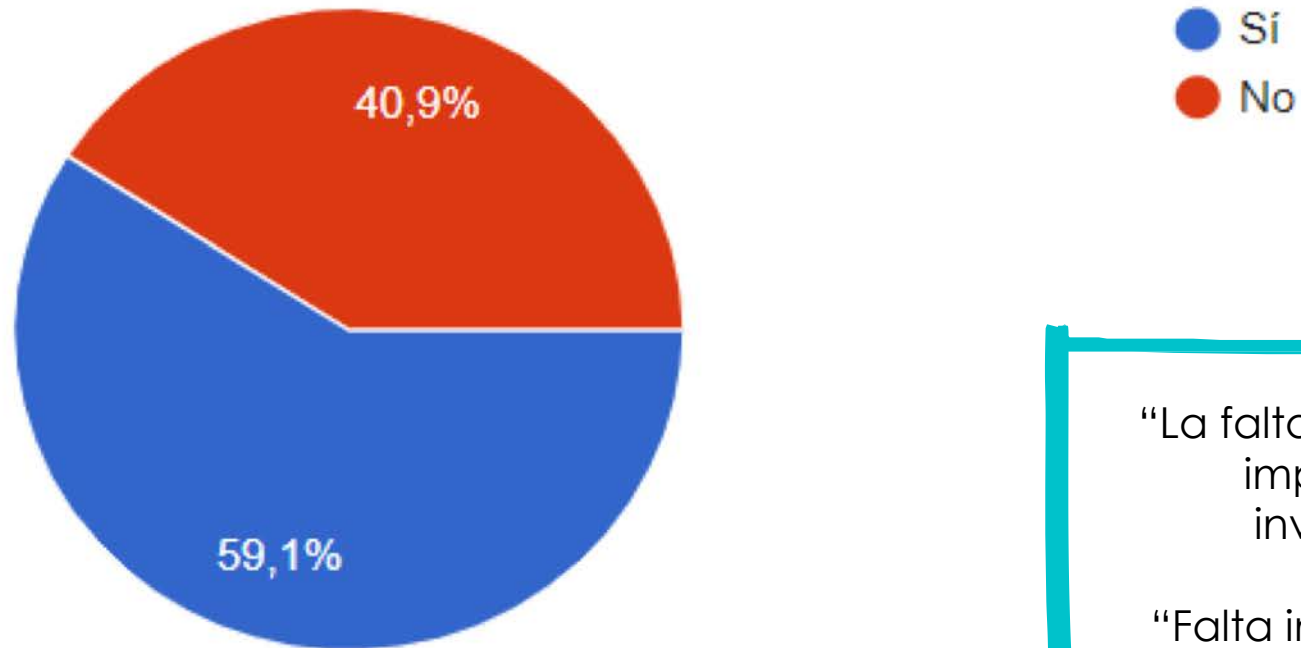
“Análisis de terraformación de Marte y Venus, en comparación con la Tierra. Estableciéndolos como escenarios posibles (enfriamiento o calentamiento global) y describiendo las acciones potenciales que podrían llevar a nuestro planeta a tales escenarios”



# Vamos a Menti

¿Ha realizado alguna investigación relacionada al cambio climático en su escuela?

44 respuestas



“La falta de recursos me ha impedido realizar investigaciones”

“Falta incorporar métodos atractivos”

[www.menti.com](https://www.menti.com)

**Código: 96 81 47**

1. ¿Cuáles son las dificultades para realizar investigación escolar?
2. ¿Cuáles son las dificultades para realizar investigación escolar en cambio climático?

