

# Meteorología. Interdisciplinariedad en la formación docente

The Meteorology. Interdisciplinary in teacher training.

Claudia María Romagnoli<sup>1\*</sup> y Viviana Rosa Sebben<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Posgrado. Facultad de Humanidades y Artes. UNR. Entre Ríos 758, CP 2000, Rosario, Santa Fe. Argentina.

<sup>2</sup>Escuela Normal Superior N.º 34 “Dr. Nicolás Avellaneda”, Corrientes 1191, CP 2000, Rosario, Santa Fe. Argentina.

\*E-mail: [clauromag@gmail.com](mailto:clauromag@gmail.com)

## Resumen

Se presenta una experiencia de formación docente continua virtual basada en los fenómenos meteorológicos, destinada a docentes de diferentes asignaturas que se desempeñan en diferentes niveles y modalidades de la educación. El curso taller fue avalado por el ISPI N.º 9156 de Chañar Ladeado de la provincia de Santa Fe y el Programa GLOBE. La capacitación se desarrolló durante el 2020 con temáticas relacionadas con los fenómenos atmosféricos desde una mirada interdisciplinar. Se trabajó en un aula virtual donde se incluyeron herramientas, recursos y actividades. Se realizaron encuentros sincrónicos a través de videoconferencias donde se posibilitó la interacción entre participantes. Como trabajo final se plantearon propuestas de enseñanza interdisciplinarias vinculadas con la meteorología.

**Palabras clave:** Meteorología; Interdisciplinariedad; Propuestas de Enseñanza.

## Abstract

An experience of virtual teacher training workshops based on meteorological phenomena is presented for teachers of different disciplines who teach at any of the levels and modalities of education. The training was endorsed by the Higher Education Institute N 9156 of Chañar Ladeado in the province of Santa Fe and the GLOBE Program. The virtual workshop was developed during 2020 with topics related to atmospheric phenomena from an interdisciplinary perspective. Work was done in a virtual classroom where tools, resources and activities were included. Synchronous meets online were held through videoconferences where interaction between participants was possible. As a final workshop report, the participants developed interdisciplinary teaching proposals related to Meteorology.

**Keywords:** Meteorology; Interdisciplinarity; Teaching proposals.

## I. INTRODUCCIÓN

La meteorología, como disciplina vinculada con el estudio de los fenómenos atmosféricos está presente en la cotidianidad de la sociedad actual. De alguna manera, todas las actividades humanas están relacionadas con el estado del tiempo y el clima.

El problema que se presenta a nivel escolar es que la meteorología, como área del conocimiento, no está incluida dentro de los diseños curriculares de los diferentes niveles de la educación. Sin embargo, es posible encontrar temas vinculados en los contenidos correspondientes a diferentes campos del saber: Ciencias Naturales, Matemática, Educación Tecnológica, Lengua, Ciencias Sociales y Educación Artística.

Dada la proximidad de los fenómenos atmosféricos con la sociedad, es importante desde la escuela estudiar e investigar temáticas meteorológicas, centrándose en el reconocimiento de regularidades y relaciones, desde un enfoque adecuado a la edad de los estudiantes y con mirada interdisciplinar.

En consideración de lo antedicho, se presentó una propuesta de formación para docentes en ejercicio en temas relacionados con la meteorología para que ellos, luego de capacitarse, pudiesen aplicar estrategias didácticas incluyendo conocimientos, prácticas, construcciones, experimentos, registros y comunicación.

Cuando se inicia la coordinación de esta formación, la pandemia covid-19 sorprendió al mundo y en particular en la provincia de Santa Fe, donde se desarrollaría la capacitación, todas las actividades escolares pasaron a la virtualidad. Por lo tanto, dada la situación sanitaria, el taller se llevó a cabo desde el 5 de septiembre al 3 de octubre de 2020 de manera virtual, avalado por el Instituto Superior Particular Incorporado N.º 9156 Nuestra Señora del Perpetuo Socorro de Chañar Ladeado y por el programa Aprendizajes y Observaciones Globales en Beneficio del Ambiente (GLOBE, s.f.), un programa internacional práctico de ciencia y educación ambiental patrocinado por NASA. De esta manera se propusieron actividades -sincrónicas y asincrónicas- mediante un aula virtual, con seguimiento del trabajo docente, el cual pudo ser orientado y monitoreado por las profesoras capacitadoras para que los profesores realizaran con sus estudiantes actividades de ciencia escolar vinculadas con los fenómenos meteorológicos.

## II. PROPUESTA DE FORMACIÓN DOCENTE

La propuesta tuvo por destinatarios a docentes de todos los niveles y modalidades de la educación a cargo de cualquier disciplina del diseño curricular y los propósitos fueron:

- Revisar conceptos referidos a fenómenos atmosféricos.
- Detectar en los contenidos curriculares de los diferentes campos del saber, en los distintos niveles educativos, aquellos vinculados con la meteorología.
- Promover la metodología de enseñanza por indagación para favorecer el aprendizaje de fenómenos meteorológicos con una mirada interdisciplinar.
- Plantear propuestas de enseñanza interdisciplinarias relacionadas con la meteorología.
- Fortalecer la reflexión sobre la metodología de la enseñanza de manera de revisar y enriquecer la propia práctica.

### A. Marco teórico y encuadre didáctico

En la propuesta presentada, se abordan conceptos relativos a fenómenos atmosféricos, los cuales, desde la formación de nubes, las estelas de condensación que dejan los aviones hasta los cambios climáticos, son procesos termodinámicos.

La termodinámica trata de establecer modelos que explican los fenómenos meteorológicos y ayudan en la predicción fiable del tiempo atmosférico.

El estudio de la atmósfera se basa en el conocimiento de una serie de magnitudes o variables meteorológicas.

Teniendo en cuenta la propuesta de este Taller y considerando su temporalización, se trabajan algunas variables meteorológicas: temperatura, humedad relativa y presión atmosférica en relación con las precipitaciones pluviales y la formación de nubes, eslabón del ciclo natural del agua en la Tierra. En cuanto a la clasificación de las nubes se consideran las tipologías establecidas por la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2019).

Con relación al encuadre didáctico, las aulas -tanto presenciales como virtuales- son espacios donde se garantiza el derecho de todos a saberes imprescindibles y donde se somete a revisión y crítica el mundo circundante, haciendo de la educación una estrategia de transformación.

Desde esta perspectiva, los diseños curriculares actuales reposicionan la enseñanza de las Ciencias y proporcionan aportes específicos a este proceso de alfabetización científica.

Según lo expresado en los Cuadernos para el aula de Ciencias Naturales (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, 2006) el desafío de estas nuevas alfabetizaciones propone generar situaciones de enseñanza que conecten los hechos conocidos por los estudiantes y sus pensamientos iniciales, con los conceptos construidos por la ciencia para explicar esos hechos. La idea es configurar modelos de ciencia escolar potentes y generalizadores aplicables a otras situaciones y así, posibilitar explicaciones de fenómenos naturales. Desde estos Cuadernos se enfatiza la enseñanza de las Ciencias mediante el desarrollo de la indagación. Es decir, se propone el trabajo con preguntas, ideas y modos de conocer de la ciencia escolar; donde es importante generar ambientes de aprendizajes estimulantes que promuevan la curiosidad y favorezcan el acceso al conocimiento. En tal sentido, estos ámbitos demandan:

*Una ciencia escolar planificada sobre la construcción progresiva de los modelos explicativos más relevantes e inclusivos, a la vez que una planificación donde las exploraciones que se lleven a cabo estén conectadas por medio del lenguaje con la construcción de significados sobre lo que se observa y se realiza. En este marco, la introducción de vocabulario científico sólo va asociada a la comprensión de las ideas y los conceptos que representan esas palabras, es decir, tratando de evitar un lenguaje formal, vacío de contenido. Según este enfoque, no se trata de que los chicos aprendan definiciones sino de que puedan explicar. (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, 2006, p. 18)*

A través de la enseñanza por indagación, los estudiantes desarrollan “*verdaderas capacidades científicas de investigación, pensamiento crítico, imaginación, intuición, juego y la habilidad de pensar ‘sobre los pies y con las manos’, que son fundamentales para triunfar en la investigación científica*” (Bower (2001), apud Furman y de Podestá, 2013, p. 33).

Dentro de esta metodología de enseñanza de las ciencias por indagación, la estrategia de modelización se presenta como un punto clave, tanto en el aula como en la actividad científica cotidiana.

Con relación a la interdisciplinariedad, se considera la propuesta de definición dada por Pombo (2013):

*La interdisciplinariedad es un concepto que invocamos siempre que nos confrontamos con los límites de nuestro territorio de conocimiento, siempre que topamos con una nueva disciplina cuyo lugar no está todavía trazado en el gran mapa de los saberes, siempre que nos confrontamos con uno de aquellos problemas inmensos cuyo principio de solución sabemos que exige el concurso de múltiples y diferentes perspectivas. (p.27)*

Según lo expresado por Pombo (2013):

*La escuela (...)a través de sus regímenes curriculares y metodologías de trabajo, debe defender perspectivas transversales e interdisciplinarias (...) porque es de la presencia de varios lenguajes y varias disciplinas que puede resultar el propio progreso científico. O sea, porque hay una heurística que resulta justamente de esa formación interdisciplinaria (...) que comporta tres interesantes determinaciones. En primer lugar, la cuestión de la fecundación recíproca de las disciplinas, de la transferencia de conceptos, de problemáticas, de métodos con vista a una lectura más rica de la realidad (...). Un segundo elemento tiene que ver con que, en la aproximación interdisciplinaria, hay una posibilidad de que se alcancen camadas más profundas de realidad cognoscible. Una aproximación interdisciplinaria no es una aproximación que deba ser pensada únicamente de lado del sujeto, de aquel que hace la ciencia. Es algo que tiene que ver con el propio objeto de investigación y con su complejidad (...). Finalmente, la tercera determinación (...) la propia interdisciplinariedad permite la constitución de nuevos objetos del conocimiento. Hay muchos objetos del conocimiento que sólo pueden ser constituidos como tales, justamente en una perspectiva interdisciplinaria. (p.33-35)*

La interdisciplinariedad enriquece los procesos de enseñanza y aprendizaje porque permite pensar las propuestas desde la convergencia, la complementariedad y el cruzamiento entre disciplinas que posibilitan el planteo de proyectos donde la integración es importante para desarrollo de los mismos.

## B. Contenidos

- Meteorología. Meteoros. Variables e instrumentos meteorológicos.
- Ciclo del agua. Nubes. Formación y clasificación. Cobertura.
- Color del cielo y visibilidad. Precipitaciones pluviales. Pluviómetro.
- Temperatura. Termómetro. Funcionamiento.
- Protocolos de atmósfera del Programa GLOBE. App Observer.

## C. Descripción

El taller se organizó utilizando un aula virtual del servicio web educativo gratuito desarrollado por Google: Classroom Código psdljbg: “*En la nube. Las nubes y algo más...*” de Romagnoli y Sebben (2020). En ella se distribuyeron los materiales en tres secciones:

- 1- *La nube, arquitectura del azar;*
- 2- *Parte I: La nube, eslabón del ciclo del agua y Parte II: Materiales GLOBE;*
- 3- *La nube y algo más..., estrecha relación con las actividades cotidianas.*

En cada espacio se incluyó información, actividades, construcciones prácticas, experimentos, videos, explicaciones, tableros colaborativos, trabajo en clase y recursos didácticos.

Se realizaron tres encuentros virtuales sincrónicos a través de videollamadas utilizando el servicio de Google Meet en los cuales se llevaron a cabo tareas incluidas en el aula virtual.

Asimismo, se presentaron ejemplos de propuestas de enseñanza vinculadas con la meteorología y reflexiones sobre las propias prácticas de los participantes.

El curso se completó en 20 horas de cátedra. Para su aprobación los profesores debieron plantear como trabajo final, propuestas de enseñanza interdisciplinarias, desde su ámbito de desempeño -área y nivel-, vinculadas con la meteorología.

### III. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

#### A. Niveles educativos de los docentes participantes

Se inscribieron y realizaron el cursado 43 profesores de los diferentes niveles y modalidades de la educación, de los cuales 28 entregaron la propuesta de enseñanza solicitada. La figura 1 muestra la distribución de los niveles de desempeño de los docentes que entregaron el trabajo final.

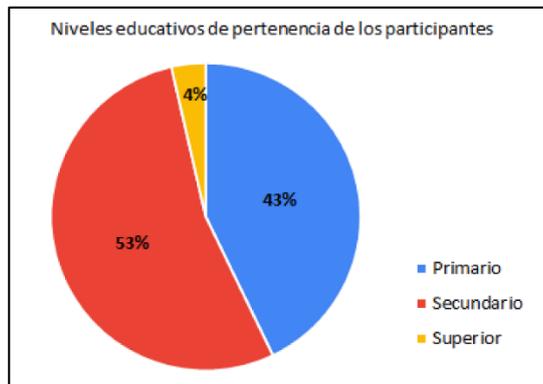


FIGURA 1. Distribución de los niveles educativos en los que se desempeñan los docentes participantes

Se puede observar que el 53 % de los profesores se desempeña en el nivel secundario. A su vez puede aclararse que dentro de este nivel el 69 % es del ciclo básico mientras que el 31 % al ciclo orientado. Con respecto al 43 % de los docentes de nivel primario, el 25 % trabaja en el primer ciclo mientras que el 75 % al segundo ciclo, incluyendo el 7º grado. Finalmente, el 4 % corresponde al profesorado de educación primaria.

#### B. Interdisciplinariedad de las propuestas presentadas

El 71 % de las propuestas de enseñanza presentadas incluye planteos con una mirada interdisciplinar. Las disciplinas que se integran en las propuestas para el nivel primario se indican en la figura 2. En dicha figura es posible observar que del total de trabajos presentados para este nivel, el 75 % corresponde a propuestas que vinculan diferentes disciplinas.

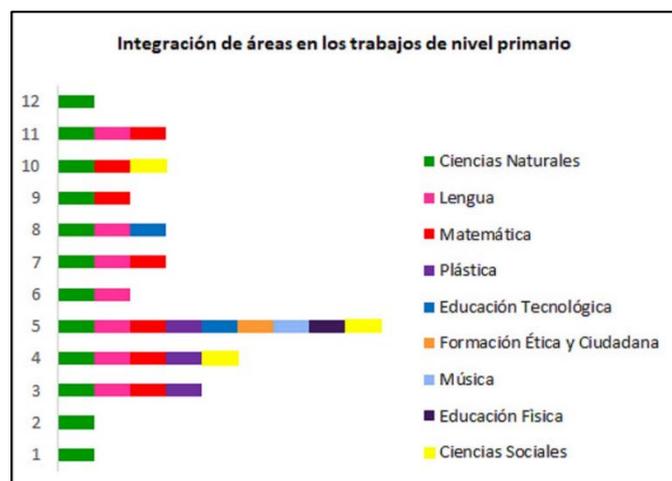


FIGURA 2. Disciplinas que integran las propuestas de enseñanza de nivel primario.

Dentro del grupo que muestra un planteo interdisciplinar, el 78 % se relaciona a las Ciencias Naturales con Matemática y en la misma proporción con Lengua. En el 33 % hay participación de las Ciencias Sociales y con la misma frecuencia se vincula con la Plástica. También interviene la Educación Tecnológica en el 22 %. Cabe aclarar que en uno de los proyectos planteados se integran nueve disciplinas, incorporando a las ya mencionadas, la Formación Ética y Ciudadana, la Música y la Educación Física.

Los trabajos presentados para el nivel secundario abordaron la temática vinculándola desde las siguientes disciplinas: Ciencias Naturales, Laboratorio de Ciencias Naturales, Físicoquímica, Biología, Física, Seminario de Ciencias Sociales, Historia, Geografía, Filosofía, Educación Tecnológica, Matemática, Lengua, Educación Física y Plástica.

Para visualizar la integración se establecieron seis categorías agrupando las disciplinas vinculadas con las Ciencias Naturales -Laboratorio de Ciencias Naturales, Físicoquímica, Ciencias Naturales, Biología y Física-; con las Ciencias Sociales -Seminario de Ciencias Sociales, Historia, Geografía y Filosofía- y; en un mismo grupo: la Educación Física y la Plástica. En la figura 3 se muestra la distribución obtenida, en ella la longitud de la barra indica la cantidad de disciplinas incluidas en la misma categoría.

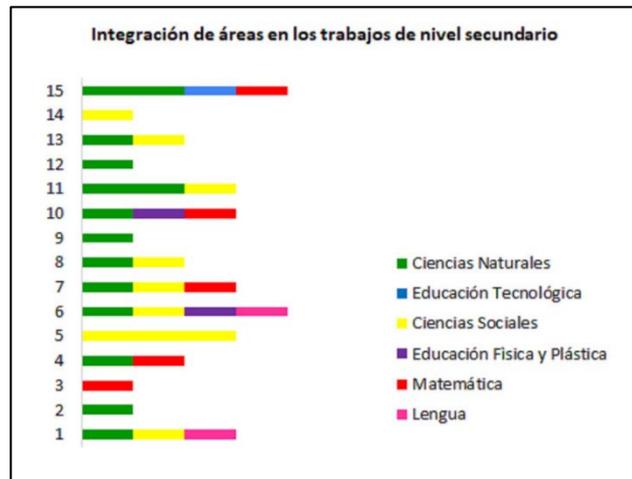


FIGURA 3. Disciplinas que integran las propuestas de enseñanza de nivel secundario

Del total de trabajos de nivel secundario, el 67 % corresponde a propuestas que integran entre dos y cuatro disciplinas. Dentro de estos proyectos, se observa que en el 90 % de las propuestas se presentan áreas vinculadas con las Ciencias Naturales; incluso en dos de los trabajos se integran dos disciplinas correspondientes a esta categoría. En el 70 % de los proyectos intervienen las Ciencias Sociales; en uno de ellos participan tres disciplinas de este grupo. Sigue en frecuencia la integración de la Matemática (40 %). En la misma proporción intervienen la Lengua y la Educación Física y Plástica (20 %). En uno de los trabajos también participa la Educación Tecnológica.

Con respecto al nivel superior, sólo se presentó un trabajo desde la asignatura Ciencias Naturales y su Didáctica II que se integra con Lengua, Matemática, Ciencias Sociales, Área estético-expresiva y Taller de prácticas. Los contenidos abordados en esta propuesta didáctica se vinculan con el tipo y cobertura de nubes.

### C. Contenidos abordados en los proyectos de nivel primario en relación con los Núcleos de aprendizajes prioritarios (NAP).

Los temas que se abordan en el nivel primario se relacionan mayormente con el tipo de nubes y la cobertura nubosa. En menor proporción con las precipitaciones pluviales, el ciclo del agua y los puntos cardinales, entre otros.

En cuanto a los diseños didácticos de primario, se observa que del total, el 83 % inicia la propuesta desde las Ciencias Naturales mientras que el 17 % lo hace desde la Matemática.

Para el análisis relacionado con los núcleos de aprendizajes prioritarios (NAP), se consideraron los de Primer ciclo (Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología, 2004) y los correspondientes al Segundo Ciclo (Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología, 2006). Después, se reunieron los resultados correspondientes a todo el nivel primario de manera general, incluyendo tanto el primero como el segundo ciclo.

En los planteos que originan su propuesta desde las Ciencias Naturales, todos abordaron contenidos del núcleo: *En relación con la Tierra, el Universo y sus cambios*. Asimismo, en el segundo ciclo el 29 % también considera: *En relación con los materiales y sus cambios*.

Con respecto a las propuestas que se inician desde la Matemática, mencionan los núcleos: *En relación con la probabilidad y estadística*; *En relación con los números y las operaciones* y *En relación con la geometría y la medida*.

Cabe aclarar que, en aquellos trabajos que muestran un planteo interdisciplinar se han detallado los NAP del área desde la que se plantea la propuesta, mientras que de las disciplinas que se integran sólo se mencionan los temas generales, sin el detalle de los núcleos que intervienen.

#### D. Contenidos de las propuestas de secundario según el diseño jurisdiccional de la provincia de Santa Fe

Para el Ciclo Básico (Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología, 2014) se detallan los contenidos de las disciplinas desde las cuales se plantean las propuestas de enseñanza que, luego se vinculan con otras áreas.

- 37 % Matemática, en este caso el principal eje seleccionado por la mayoría fue *Estadística y Probabilidad*: Datos discretos y acotados para estudiar un fenómeno: Organización y representación de los datos mediante tablas de frecuencias y gráficos. Media y modo: cálculo e interpretación de sus significados. Los datos estadísticos en los medios de comunicación. Variables cualitativas y cuantitativas. Otro eje seleccionado fue *Números y Operaciones*: Números racionales expresados con distintas escrituras: fraccionaria, expresión decimal finita o periódica, como punto en la recta numérica. Porcentaje. Otro eje seleccionado.

- 18 % Biología, abordan el ciclo del agua considerando los estados de la materia y los cambios de estado que pueden incluirse en el eje *Biodiversidad de los seres vivos*: Análisis de las rutas de la energía y los ciclos de la materia.

- 9 % Geografía, el eje seleccionado fue *El ambiente, resultado de las relaciones entre sociedad y naturaleza*.

- 9 % Historia, la temática se enfoca en las precipitaciones y la relación con la producción agrícola de los indígenas y la actual. Los contenidos se incluyen en el eje *El análisis de las formas de organización de las sociedades indígenas americanas en relación con la organización de los trabajos*.

También se presentaron propuestas desde dos espacios curriculares articulados, cuyos contenidos se definen teniendo en cuenta las diversas realidades escolares:

- 18 % Seminario de Ciencias Sociales: los trabajos se plantean en relación con *Problemas ambientales y catástrofes*, y *La importancia del clima*.

- 9 % Laboratorio de Ciencias Naturales: consideran procedimientos de las Ciencias relacionados con el conocimiento científico, la contextualización Ciencia, Tecnología y Sociedad, la modelización y la experimentación relacionados con los cambios de estado y la clasificación de nubes.

Para el Ciclo Orientado los contenidos abordados corresponden a las siguientes disciplinas:

- 40 % Geografía: Eje *El ambiente, resultado de las relaciones entre sociedad y naturaleza*. Abordándose tanto las regiones climáticas argentinas como los fenómenos atmosféricos.

- 20 % Matemática: Eje *Probabilidades y Estadística*. Situaciones problemáticas extramatemáticas que permitan a los estudiantes modelizar, interpretar y comunicar.

- 20 % Física: Eje *En relación con la Termodinámica y Teoría Cinética de la Materia*: Física de la atmósfera. Atmósfera terrestre.

- 20 % Filosofía: Eje *Problemáticas del conocimiento; las ciencias y la realidad*. Dentro de esta temática aborda la relación entre la Filosofía y la meteorología.

#### IV. REFLEXIONES FINALES

Como la mayor parte de los fenómenos que afectan a la vida humana se desarrollan en la atmósfera, esto se constituyó en un centro de interés de los procesos de enseñanza y de aprendizaje desde el contexto virtual.

La organización de estos talleres no presenciales constituyó un desafío que concluyó exitosamente, brindando a los participantes, oportunidades de acceso a información, herramientas y recursos.

A través de los encuentros de formación se propendió a la integración de las diferentes disciplinas. Trabajar estas temáticas de manera diferente a la habitual produjo en los profesores participantes un fuerte interés, en particular, la motivación estuvo dada por cuestiones simples, por ejemplo, observar el cielo o construir con materiales cotidianos instrumentos de medición, obtener registros, comparar, analizar datos, que luego podrían replicar con sus estudiantes.

A su vez, desde la capacitación se ofrecieron tareas y recursos que los docentes pudieron adaptar en sus aulas considerando que los estudiantes son diferentes en muchos aspectos, en necesidades, experiencias, ritmos de aprendizaje, capacidades, condiciones culturales y sociales. El desafío fue proponer el trabajo con todos, de manera de convertir cada clase en un espacio integrador e inclusivo.

La meteorología por su cotidianeidad y proximidad se constituyó en una oportunidad para el abordaje de la ciencia escolar, a través de propuestas de enseñanza muy interesantes y variadas que posibilitaron la interdisciplinariedad.

## REFERENCIAS

- Furman, M. y de Podestá, M. E. (2013). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: AIQUE Grupo Editor.
- Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología. (2004). *Núcleo de aprendizajes prioritarios 1º Ciclo EGB/Nivel primario*. Buenos Aires. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL000977.pdf>
- Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología. (2006). *Núcleo de aprendizajes prioritarios 2º Ciclo EGB/Nivel primario*. Buenos Aires. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL000972.pdf>
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. (2006). *Núcleos de aprendizajes prioritarios. Serie Cuadernos para el aula. Ciencias Naturales 1*. Buenos Aires, Argentina: Pinter
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe. (2014). *Diseño curricular. Educación secundaria orientada*. <https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/218364/1135170>
- Organización Meteorológica mundial. (2019). *Clasificación de nubes*. Recuperado de <https://public.wmo.int/es/Día-Meteorológico-Mundial-2017/clasificación-de-las-nubes>
- Programa GLOBE (Aprendizajes y Observaciones Globales en Beneficio del Ambiente) es un programa internacional práctico de Ciencia y Educación Ambiental patrocinado por NASA. [www.globe.gov](http://www.globe.gov)
- Romagnoli, C. y Sebben, V. (2020). *En la nube...las nubes y algo más*. [Material en Classroom]. Código: psdljbg
- Pombo, O. (2013). Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Inter disciplina*, 1(1), 21-50.

