

La enseñanza escolar del tiempo atmosférico y del clima en España: currículo educativo y propuestas didácticas

Luis Carlos Martínez Fernández¹; Jorge Olcina Cantos²

Recibido: 22 de febrero del 2018/ Enviado a evaluar: 20 de junio del 2018/ Aceptado: 27 de febrero del 2019

Resumen. El clima es el conjunto de mecanismos y procesos atmosféricos percibidos y vividos por el ser humano -el ambiente permanente que se da en un lugar concreto- más la explicación de sus causas -la sucesión de tipos de tiempo-. Su enseñanza en los niveles educativos básicos no deja de esconder cierta complejidad, debiéndose apostar por una selección adecuada de contenidos y de prácticas docentes para no convertir lo que, sin duda, es un tema atractivo y de actualidad en un estudio memorístico carente de reflexión. Partiendo del análisis y la valoración de los contenidos curriculares que sobre tiempo y clima se imparten en la educación obligatoria, se repasan los recursos y tipos de actividades utilizados en el aula, planteándose algunas propuestas didácticas con las que mejorar la enseñanza-aprendizaje de la Climatología escolar, para cuyo diseño y adaptación pedagógica se ha contado con el obligado concurso de maestros y profesores.

Palabras clave: Geografía; clima; enseñanza; educación primaria; educación secundaria obligatoria; España.

[en] The school teaching of weather and climate in Spain: educational curriculum and didactic proposals

Abstract. The climate is the group of mechanisms and atmospheric processes perceived and experienced by humans beings -the permanent environment that is produced in a specific place- plus the explanation of its causes -the string of the types of weather-. Its teaching in the basic educative levels doesn't hide certain complexity, as we should bet on an adequate selection of contents and teaching practices so as not to turn what is, without a doubt, an interesting and contemporary topic into a memory study without reflection. Starting from the analysis and assessment of the curricular contents that on weather and climate are taught in compulsory education, the resources and types of activities used in the classroom are reviewed, proposing some didactic proposals with which to improve the teaching-learning of school

¹ Departamento de Geografía. Universidad de Valladolid.

E-mail: luisca@fyl.uva.es

² Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Universidad de Alicante.

E-mail: jorge.olcina@ua.es

Climatology, for which its design and pedagogic adaptation has counted with the necessary assistance by teachers of basic education.

Key words: Geography; climate; teaching; primary education; compulsory secondary education; Spain.

[fr] L'enseignement scolaire de la météo et du climat en Espagne: programme éducatif et propositions didactiques

Résumé. Le climat est l'ensemble des mécanismes et des processus atmosphériques perçus et vécus par l'être humain -l'environnement permanent qui se produit dans un lieu spécifique- plus l'explication de ses causes -la succession des types de temps-. Son enseignement scolaire implique toujours une certaine complexité, à résoudre par une sélection adéquate de contenus et de pratiques pédagogiques; et cela tout en évitant que ce sujet attractif et actuel devienne une étude par mémorisation dépourvue de réflexion. Partant de l'analyse et de l'évaluation des contenus sur le temps et le climat en enseignement obligatoire, on passe en revue les ressources et les types d'activités utilisées en cours. Notre objectif est de montrer quelques propositions didactiques pour améliorer l'enseignement-apprentissage de la Climatologie scolaire, les enseignants de ces étapes du parcours scolaire ayant participé à leur conception et adaptation pédagogique.

Mots clefs: Géographie; climat; enseignement; enseignement primaire; enseignement secondaire obligatoire; Espagne.

Cómo citar. Martínez Fernández, L.C. y Olcina Cantos, J. (2019): La enseñanza escolar del tiempo atmosférico y del clima en España: currículo educativo y propuestas didácticas. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 39(1), 125-148.

Sumario. 1. Introducción: sobre la Geografía en la Educación Obligatoria. 2. Geografía, tiempo y clima en los currículos de Educación Primaria y ESO. 2.1. Los contenidos curriculares en Educación Primaria. 2.2. Los contenidos curriculares en Educación Secundaria Obligatoria. 3. Desarrollo y estructuración de los contenidos curriculares: el tiempo y el clima en las programaciones de aula. 3.1. La organización de los contenidos en las programaciones de aula. 3.1.1. El tiempo y el clima en las programaciones de aula de Ciencias Sociales. 3.1.2. El tiempo y el clima en las programaciones docentes de Geografía e Historia. 3.2. Los contenidos sobre tiempo y clima: algunas consideraciones. 4. Propuestas didácticas para una climatología escolar. 4.1. Recursos y actividades al alcance de maestros y profesores. 4.2. El aprendizaje basado en proyectos como metodología activa para la Educación Primaria. 4.3. Lo que se podría enseñar sobre tiempo y clima en Educación Secundaria. 5. Conclusión. 6. Bibliografía.

1. Introducción: sobre la Geografía en la Educación Obligatoria

El aprendizaje básico de la Geografía se presenta en el sistema educativo español como parte de la formación académica obligatoria del alumnado en las etapas de Educación Primaria (desde los 6 a los 12 años de edad) y de Educación Secundaria (de los 12 a los 16 años). Es a través de las materias de Ciencias Sociales y de Geografía e Historia, tal y como se reformulan en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), como se construye un ámbito de conocimiento escolar sobre el entorno y la sociedad, que son las dos dimensiones inherentes al objeto de estudio de la Geografía académica, esto es, el espacio geográfico.

Sin embargo, una de las carencias más significativas de nuestro sistema educativo es, precisamente, la de la enseñanza renovada -acorde con los que son los fundamentos epistemológicos de la disciplina- de la Geografía (Souto, 2017). Atrás debe quedar esa concepción primaria, acientífica y errada que la considera una materia meramente memorística, que tiene que ver, en exclusiva, con la identificación y localización de objetos y hechos geográficos y el “aprendizaje de mapas”. La Geografía no es la “ciencia” de las localizaciones -por más que desde esta consideración sí que puede ser identificada con un cierto saber o cultura geográfica-, es la ciencia de las relaciones espaciales, la que trata de explicar y de hacer comprensibles las claves de la organización de los entornos sociales, a escalas globales, regionales y locales.

En septiembre de 2013, en el congreso europeo de geógrafos celebrado en Roma, se firmaba la declaración -que lleva el nombre de esa capital- que pide a los gobiernos de los distintos estados europeos que intensifiquen los programas de Geografía en sus sistemas de enseñanza, al tiempo que incidía, expresamente, en la mejora de la preparación geográfica de los docentes, tanto de los maestros de Educación Primaria como de los profesores de Educación Secundaria³.

De la mano de maestros y profesores en ejercicio que quieren innovar en los estilos de enseñanza de la Geografía y en sus metodologías docentes, esta investigación educativa parte del análisis y la valoración de los contenidos que marcan los currículos básicos de Educación Primaria y de Educación Secundaria Obligatoria en España, y de su desarrollo y estructuración -programaciones de aula-, para dar cuenta, finalmente, de algunas propuestas didácticas con las que llevar a cabo un proceso de formación significativo, motivador y participativo. La enseñanza-aprendizaje de la Geografía escolar, y más específicamente de los aspectos que tienen que ver con el tiempo atmosférico y el clima, debe apostar por una selección adecuada de contenidos, de recursos y actividades y de estrategias pedagógicas que sean acordes, además, al desarrollo cognitivo del alumnado.

2. Geografía, tiempo y clima en los currículos de Educación Primaria y ESO

Para entender la importancia, el peso y lugar que la Geografía tiene dentro de las enseñanzas obligatorias que se imparten en nuestro país, así como para precisar con algo más de detalle el variado conjunto de aspectos y de temas que tienen que ver con

³ “Rome Declaration on Geographical Education in Europe”. *IV EUGEO Congress 2013*. En la misma línea de preocupación por la enseñanza de la Geografía se sitúa la *Declaración Internacional sobre Educación Geográfica*, elaborada por la Comisión Internacional de Educación Geográfica, que fue ratificada por la Asamblea General de la Unión Geográfica Internacional durante su Congreso celebrado en Pekín en agosto de 2016.

la Geografía escolar, en especial por lo que aquí más interesa con los de tiempo y clima, se hace necesario efectuar un análisis y una valoración de los currículos que organizan los contenidos de Educación Primaria y de Educación Secundaria Obligatoria.

2.1. Los contenidos curriculares en Educación Primaria

El currículo oficial de la Educación Primaria vigente desde el curso 2014-2015 aparece recogido en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, en adecuación a los cambios derivados de la aprobación y entrada en vigor de la LOMCE. En base a todo este corpus normativo, los contenidos de carácter geográfico se enmarcan dentro del área o asignatura troncal de Ciencias Sociales (De Miguel, 2014); que viene a sustituir a la de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, una asignatura mucho más heterogénea en la que la Geografía perdía significación, unidad y “precisión”, dificultándose con ello también el tránsito a la ESO, donde los alumnos se encontraban con materias diferentes para lo que antes era un contenido común (Buzo, 2013; Rodríguez, 2015).

Dentro de esta asignatura de Ciencias Sociales, de primero a sexto curso de Educación Primaria, los contenidos geográficos están muy bien desarrollados (mejorando la ubicación y el enunciado anterior) como conocimientos propios en los bloques segundo y tercero (de los cuatro en los que se articula el área; uno de ellos de contenidos comunes y el otro orientado a cuestiones históricas): *el mundo en que vivimos y vivir en sociedad* (Tabla 1).

El listado de contenidos que aparece en el documento curricular representa un guión de los conocimientos geográficos (también de las habilidades, destrezas y actitudes) que se han de adecuar a la etapa formativa inicial de la Educación Primaria. Son aspectos de “geografía del medio físico o natural”, que entroncan con el conocimiento de los componentes del entorno geográfico, de los paisajes, desde los más propios a los más alejados, y de la situación y los problemas del medio ambiente; y de una “geografía humana o de la sociedad”, que trata cuestiones relativas a la organización territorial de los ámbitos de referencia (municipio, provincia, comunidad autónoma, estado y Unión Europea), la población, los recursos y las actividades económicas. Sin olvidar, en lo que venimos a llamar como una suerte de “cultura o saber geográfico” elemental, los elementos propios de la representación, la orientación y la localización espacial.

Tabla 1. Contenidos de Geografía dentro del área de Ciencias Sociales (se resaltan los correspondientes a tiempo y clima).

BLOQUES DE CONTENIDOS	CONTENIDOS
Bloque 2. El mundo en que vivimos	El Universo y el Sistema Solar: el Sol. Los Planetas.
	El planeta Tierra y la Luna, su satélite. Características. Movimientos y sus consecuencias.
	La representación de la Tierra. Orientación en el espacio.
	Globos terráqueos. Identificación de los polos, el eje y los hemisferios.
	Cartografía. Planos y mapas. Escalas.
	Puntos de la Tierra: los paralelos y los meridianos.
	Coordenadas geográficas: latitud y longitud.
	El planisferio: físico y político.
	La atmósfera. Fenómenos atmosféricos.
	El tiempo atmosférico. Medición y predicción.
	Mapas del tiempo. Símbolos convencionales.
	El clima y factores climáticos.
	Las grandes zonas climáticas del planeta.
Los tipos de climas de España y sus zonas de influencia.	
La hidrosfera. Distribución de las aguas en el planeta. El ciclo del agua.	
La litosfera: características y tipos de rocas.	
Rocas y minerales: propiedades, usos y utilidades.	
La diversidad de los paisajes geográficos de España: relieve, climas e hidrografía.	
La intervención humana en el medio.	
El desarrollo sostenible.	
Los problemas de la contaminación.	
El cambio climático: causas y consecuencias.	
Consumo responsable.	
Bloque 3. Vivir en sociedad	La organización social, política y territorial del Estado español.
	La Unión Europea.
	La población. Factores que modifican la población de un territorio.
	Población absoluta. Densidad de población.
	Variables demográficas.
	Distribución espacial, crecimiento de la población.
	Población de España: distribución y evolución.
	Recursos naturales y materias primas.
Productos elaborados. Artesanía e industria.	
El sector servicios.	
Las actividades económicas y los sectores de producción de España y Europa.	

Fuente: Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Elaboración propia.

El clima, como elemento y factor geográfico, entendido como el ambiente (atmosférico) permanente que vive y percibe el ser humano sobre un espacio geográfico concreto más la explicación de sus causas -la sucesión más o menos regular de tipos de tiempo- tiene, por lo que *a priori* se ve, un destacado tratamiento dentro del currículo de la Educación Primaria, al menos como parte sustancial de ese bloque de contenidos que las Ciencias Sociales reserva para la que podemos convenir en identificar con la “geografía física”. Un repaso a los criterios de evaluación y a los novedosos (LOMCE) estándares de aprendizaje evaluables -que definen los resultados de aprendizaje y son referentes en la planificación de la concreción curricular y en el diseño de las programaciones docentes- sirve para dar cuenta de lo que los niños y niñas debieran saber, comprender y “saber hacer” (conocimientos y competencias) sobre el tiempo atmosférico y el clima, siendo la referencia más concreta y objetiva del qué enseñar (Tabla 2).

Tabla 2. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables para los contenidos de tiempo y clima en Educación Primaria.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
1. Identificar la atmósfera como escenario de los fenómenos meteorológicos, explicando la importancia de su cuidado.	1.1. Identifica y nombra fenómenos atmosféricos y describe las causas que producen la formación de las nubes y las precipitaciones. 1.2. Explica la importancia de cuidar la atmósfera y las consecuencias de no hacerlo.
2. Explicar la diferencia entre clima y tiempo atmosférico e interpretar mapas del tiempo.	2.1. Explica cuál es la diferencia entre tiempo atmosférico y clima. 2.2. Identifica los distintos aparatos de medida que se utilizan para la recogida de datos atmosféricos, clasificándolos según la información que proporcionan. 2.3. Describe una estación meteorológica, explica su función y confecciona e interpreta gráficos sencillos de temperaturas y precipitaciones. 2.4. Interpreta sencillos mapas meteorológicos distinguiendo sus elementos principales.
3. Identificar los elementos que influyen en el clima, explicando como actúan en él y adquiriendo una idea básica del clima y de los factores que lo determinan.	3.1. Define clima, nombra sus elementos e identifica los factores que lo determinan.
4. Reconocer las zonas climáticas mundiales y los tipos de climas de España identificando algunas de sus características básicas.	4.1. Explica que es una zona climática, nombrando las tres zonas climáticas del planeta y describiendo sus características principales. 4.2. Describe y señala en un mapa los tipos de climas de España y las zonas a las que afecta cada uno, interpretando y analizando climogramas de distintos territorios de España relacionándolos con el clima al que pertenecen.
5. Explicar que es un paisaje e identificar los principales componentes (climáticos).	5.1. Define paisaje, identifica sus elementos (climáticos) y explica las características de los principales paisajes de España y Europa, valorando su diversidad (climática).
6. Explicar las consecuencias que tienen nuestras acciones sobre el cambio climático.	6.1. Explica las causas y consecuencias del cambio climático y las actuaciones responsables para frenarlo.

Fuente: Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Elaboración propia.

Con todo, existen algunos aspectos del currículo básico de la Educación Primaria pendientes de precisar. Corresponde a las comunidades autónomas, en el ejercicio de las competencias que en materia educativa tienen atribuidas, determinar la distribución por cursos, a lo largo de los seis años que dura esta etapa formativa, de los diferentes bloques de contenidos que articulan las distintas materias, en este caso la de Ciencias Sociales; fijar el horario semanal para la misma (que varía entre 1,5 horas y 2,5, siendo el primero de estos valores próximo a la media para los dos o tres primeros cursos y el segundo de ellos para los dos o tres últimos); así como señalar si el proceso de enseñanza-aprendizaje ha de realizarse de forma “cíclica”, es decir, profundizando cada vez más en los contenidos o si se ha de estudiar cada bloque una sola vez (en un curso) y, por tanto, adaptado a la edad que tenga el alumno en ese momento concreto.

Teniendo en cuenta la evolución del desarrollo cognitivo del alumnado de entre 6 y 12 años, las comunidades autónomas abogan por un sistema de aprendizaje más o menos “cíclico”, que en el caso de los bloques de contenidos de Geografía han de adecuar la amplitud y complejidad de los contenidos curriculares con el cambio operado en la capacidad de razonamiento (paso del pensamiento concreto al pensamiento abstracto), tan necesario para la comprensión de los hechos geográficos (Sandoya, 2003). Así, por ejemplo, son varias las CCAA que, para los aspectos que sobre tiempo y clima más incumbe reseñar, orientan estos conocimientos de la siguiente manera:

- En primer curso se trabaja la atmósfera, tratando de identificar los principales fenómenos atmosféricos y explicando la importancia de su cuidado y las consecuencias de no hacerlo.
- En segundo curso la atención se centra en el tiempo atmosférico, identificando las causas de algunos fenómenos meteorológicos, conociendo el uso de distintos aparatos de medida para la recogida de datos e interpretando sencillos mapas del tiempo con la distinción de sus elementos principales.
- En cuarto curso se retoma el tratamiento de la atmósfera, identificando los principales elementos del tiempo atmosférico que caracterizan el clima: temperatura, humedad, viento y precipitaciones. Se describen las causas que producen la formación de las nubes y las precipitaciones. Se confeccionan e interpretan gráficos sencillos de temperaturas y precipitaciones, así como elementales mapas meteorológicos. En cuanto al clima se procede a la diferenciación entre tiempo atmosférico y clima, identificando y describiendo las características de las tres zonas climáticas del planeta, al tiempo que se avanza en la distinción de los tipos de climas de España. Finalmente, se procede a una explicación del cambio climático.
- Por último, los climas de Europa y de España centran el conocimiento climático en sexto curso.

La valoración de este elenco de contenidos establecido desde el currículo es positiva. La Geografía “del medio físico o natural” aparece contemplada en la mayor

parte de las normativas autonómicas en, por lo menos, cuatro o cinco de los seis cursos de la Educación Primaria y los aspectos y temas relacionados con el tiempo y el clima cobran carta de entidad en cuatro de ellos. Aun así, la clave de la enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en la Educación Primaria (como del mismo modo en la ESO) se encuentra en una selección adecuada de los contenidos a desarrollar en las programaciones de aula, posibilitando que los alumnos adquieran las habilidades (estándares) para el conocimiento de esta Climatología escolar; y para lo que ha de ser desterrado, en último término, cualquier intento por fomentar un ejercicio memorístico de aprendizaje de conceptos y de procesos complejos que, por el contrario, requerirán de adecuadas metodologías y estrategias didácticas para su comprensión.

2.2. Los contenidos curriculares en Educación Secundaria Obligatoria

Los contenidos sobre Geografía y, específicamente, sobre aspectos del tiempo atmosférico y del clima que se deben explicar en la ESO se contienen en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. En este nivel educativo aparece, de primer a cuarto curso, la asignatura de Geografía e Historia, distribuyéndose ambos campos disciplinares del siguiente modo:

- En primer, segundo y tercer curso se han de impartir, en principio equitativamente, contenidos de Geografía y de Historia. Así, tres son los bloques temáticos a desarrollar: *El medio físico* y *El espacio humano*, dedicados al conocimiento geográfico, y *La Historia*.
- El cuarto curso se destina casi exclusivamente al estudio de la Historia. No en vano, de los diez bloques de contenidos contemplados en el currículo solo los dos últimos, *La Revolución Tecnológica y la Globalización a finales del siglo XX y principios del XXI* y *La relación entre el pasado, el presente y el futuro a través de la Historia y la Geografía*, guardan alguna relación con aspectos que pueden ser considerados desde una perspectiva eminentemente geográfica.

Al igual que ocurría en la etapa educativa precedente de la enseñanza primaria, el listado de contenidos que aparece en el documento curricular representa un descriptor elemental de los conocimientos geográficos (también de las habilidades, destrezas y actitudes) que se han de adecuar a la etapa formativa, de carácter básica y obligatoria, de la Educación Secundaria (Tabla 3). Son cuestiones propias de “geografía física”, que tienen que ver con las características del relieve, del clima, de la vegetación, la hidrografía y con los problemas medioambientales, a escalas nacional, europea y mundial. Y son cuestiones de “geografía humana” de España, Europa y el mundo: la población, las lógicas espaciales de las actividades económicas, el proceso de urbanización; aparte del planteamiento de algunas otras situaciones, procesos y problemas propios del mundo actual (globalización, desarrollo desigual, revolución tecnológica, conflictos,...).

Tabla 3. Contenidos de Geografía dentro de la materia de Geografía e Historia (se resaltan los correspondientes a tiempo y clima).

CURSO	BLOQUES DE CONTENIDOS	CONTENIDOS
1º, 2º y 3º	Bloque 1. El medio físico	La Tierra. La Tierra en el Sistema Solar.
		La representación de la Tierra. Latitud y Longitud.
		Componentes básicos y formas de relieve.
		Medio Físico. España, Europa y el mundo: relieve; hidrografía; clima: elementos y diversidad de paisajes; zonas bioclimáticas ; medio natural: áreas y problemas medioambientales.
	Bloque 2. El espacio humano	España, Europa y el mundo: la población; la organización territorial; modelos demográficos; movimientos migratorios; la ciudad y el proceso de urbanización.
		Actividades humanas: áreas productoras del mundo.
		Sistemas y sectores económicos. Espacios geográficos según actividad económica. Los tres sectores.
Aprovechamiento y futuro de los recursos naturales. Desarrollo sostenible.		
Espacios geográficos según actividad económica.		
4º	Bloque 9. La Revolución Tecnológica y la Globalización a finales del siglo XX y principios del XXI	La globalización económica, las relaciones interregionales en el mundo, los focos de conflicto y los avances tecnológicos.
	Bloque 10. La relación entre el pasado, el presente y el futuro a través de la Historia y la Geografía	La relación entre el pasado, el presente y el futuro a través de la Historia y la Geografía.

Fuente: Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Elaboración propia.

Los contenidos sobre clima se desarrollan fundamentalmente dentro del bloque dedicado a *El medio físico*, como uno de los componentes del mismo a considerar, siendo los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables los que dan cuenta del qué enseñar (Tabla 4). Al estudio y comprensión (en varios momentos de primer a tercer curso) de las zonas, dominios y regiones climáticas (mundo, Europa y España) y de la caracterización de los distintos climas (factores explicativos y elementos que los definen), se le añade, en cuarto curso, dentro del último de los bloques temáticos, el que pone en relación la Historia con la Geografía, el planteamiento y la reflexión sobre las consecuencias del calentamiento global.

Tabla 4. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables para los contenidos de tiempo y clima en Educación Secundaria.

CURSO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
1º, 2º y 3º	1. Situar en el mapa de España los grandes conjuntos o espacios bioclimáticos.	1. Localiza en un mapa los grandes conjuntos o espacios bioclimáticos de España. 2. Analiza y compara las zonas bioclimáticas españolas utilizando gráficos e imágenes.
	2. Conocer y describir los grandes conjuntos bioclimáticos que conforman el espacio geográfico español.	
	3. Situar en el mapa de Europa los grandes conjuntos o espacios bioclimáticos.	1. Clasifica y localiza en un mapa los distintos tipos de clima de Europa. 2. Distingue y localiza en un mapa las zonas bioclimáticas de nuestro continente.
	4. Conocer, comparar y describir los grandes conjuntos bioclimáticos que conforman el espacio geográfico europeo.	
	5. Localizar en el globo terráqueo las grandes zonas climáticas e identificar sus características.	
4º	1. Reconocer que el pasado “no está muerto y enterrado”, sino que determina o influye en el presente y en los diferentes posibles futuros y en los distintos espacios.	1. Plantea posibles beneficios y desventajas para las sociedades humanas y para el medio natural de algunas consecuencias del calentamiento global, como el deshielo del Báltico.

Fuente: Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Elaboración propia.

Como en Educación Primaria, son las comunidades autónomas, en virtud de las competencias asumidas en materia educativa, las que fijan la distribución de los bloques de contenidos a lo largo del primer ciclo de la ESO (primer, segundo y tercer curso), así como la asignación docente semanal de la asignatura de Geografía e Historia (3 horas lectivas como norma general). En la práctica, las comunidades abogan por organizar la materia de la siguiente manera (Rodríguez, 2015):

- En primer curso, se imparten contenidos de “geografía física” e Historia.
- En segundo, los de “geografía humana” e Historia (si bien algunas CCAA solo se centran en esta última).
- En tercero se refuerzan en exclusiva los conocimientos de Geografía (básicamente de “geografía humana” en aquellas comunidades que prescinden de la misma el curso anterior).

De ahí que, en el mejor de los escenarios, la enseñanza de Climatología escolar en Educación Secundaria se circunscriba a la presencia de contenidos sobre tiempo y clima en primero y tercero; desde una perspectiva primero analítica y después escalar y de síntesis (Romero, 2010). Habiéndose de valorar, también, el hecho de que los conocimientos a alcanzar en primer curso resultan muy difíciles para un estudiante de 12 años, que básicamente optará por realizar un ejercicio memorístico de aprendizaje de conceptos y procesos complejos que, por el contrario, requieren de una reflexión madura y pausada para su comprensión (Buzo e Ibarra, 2013).

3. Desarrollo y estructuración de los contenidos curriculares: el tiempo y el clima en las programaciones de aula

Una vez conocidos los contenidos curriculares a partir de los que “guiar” el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Climatología escolar (aspectos sobre el tiempo atmosférico y el clima) en las etapas educativas obligatorias de las enseñanzas primaria y secundaria, corresponde a las programaciones de aula la organización docente de los conocimientos a adquirir, estableciendo el orden y la jerarquía de los mismos en los diferentes cursos y las distintas unidades didácticas en que se articulan las materias de Ciencias Sociales (EP) y de Geografía e Historia (ESO).

3.1. La organización de los contenidos en las programaciones de aula

3.1.1. *El tiempo y el clima en las programaciones de aula de Ciencias Sociales*

A continuación, se presenta un posible desarrollo y estructuración de los contenidos sobre tiempo y clima en Educación Primaria para su impartición en el aula⁴:

- En primero, las Ciencias Sociales tienen una dedicación docente de 1,5 horas a la semana. De los tres bloques de contenidos y seis unidades didácticas que contemplan para este curso la mayoría de programaciones al uso, la que titulamos *Respiramos el aire y miramos al cielo* está destinada, a lo largo de las dos semanas y media por término medio que la práctica docente real emplea para el trabajo de cada unidad en la enseñanza primaria (añadiendo las horas equivalentes de Ciencias de la Naturaleza, asignatura con la que se suelen alternar quincenalmente los temas), a la aproximación inicial al conocimiento de (1) *El aire* (¿qué es el aire y el viento?, ¿por qué se necesita el aire para poder vivir?, ¿a qué huele, sabe o de qué color y forma es el aire?, ¿qué acciones contaminan el aire); y (2) *El cielo* (observación del cielo: las nubes, la lluvia, la nieve, la niebla, el granizo, el viento y las tormentas –rayos y truenos-; la percepción del calor, la humedad, el frío y la sequedad).
- En segundo, las Ciencias Sociales pueden resolver el trabajo sobre el tiempo atmosférico con el interrogante en forma de unidad didáctica: *¿Qué tiempo hace hoy?*. Entre 6 y 8 horas de clase, el alumno vuelve a entablar contacto con el conocimiento de (1) *El aire y la atmósfera* (¿qué es la atmósfera?, ¿por qué es necesario el oxígeno para la vida de las personas, los animales y las plantas?, ¿dónde se producen los fenómenos atmosféricos (ampliando lo visto en primer curso?); (2) *Las estaciones del año* (los fenómenos atmosféricos del invierno, la

⁴ Programación de aula en cuyo diseño hemos participado junto a maestros de Educación Primaria que tienen a su cargo las asignaturas troncales en centros no bilingües de la Comunidad de Madrid.

primavera, el verano y el otoño); y (3) *El mapa del tiempo* (mapa de España con sencillos símbolos de sol, lluvia, nubes, tormenta, nieve y niebla).

- En cuarto, curso a partir del que la dedicación docente semanal es de 2 horas para la asignatura de Ciencias Sociales, una de las seis unidades didácticas programadas es la de *El tiempo y el clima* (unas diez horas lectivas reales). En su desarrollo aspectos como (1) *La atmósfera y el tiempo atmosférico* (capas de la atmósfera, el tiempo como el estado de la atmósfera en un lugar y un momento determinado, la presión atmosférica (bajas y altas presiones), los fenómenos atmosféricos –la temperatura del aire, la humedad y el viento-); (2) *¿Cómo se mide e interpreta el tiempo atmosférico?* (aparatos para la recogida de datos meteorológicos, las estaciones meteorológicas, los climogramas y los mapas del tiempo –mapas de símbolos, mapas de situaciones atmosféricas e imágenes de satélite-); (3) *Las estaciones del año y el movimiento de la Tierra* (cómo se producen los cambios estacionales en las temperaturas y las precipitaciones); (4) *El clima* (¿qué es el clima?, los factores del clima (latitud, continentalidad, altitud), las zonas climáticas de la Tierra, los tipos de climas de España); y (5) *El clima y el ser humano* (¿cómo influye el clima en la vida del ser humano?, ¿cómo influye el ser humano en el cambio climático (problema de emisión de gases con efectos climáticos)?).
- En sexto, de las ocho unidades didácticas que componen la asignatura de Ciencias Sociales, las cuestiones climáticas son tratadas como un aspecto en las dos primeras (*El medio físico de Europa y El medio físico de España*): haciéndose referencia a los tipos de climas y sus características para cada uno de los dos ámbitos espaciales (5 horas de clase en conjunto, aproximadamente).

3.1.2. *El tiempo y el clima en las programaciones docentes de Geografía e Historia*

Por lo que respecta a la Educación Secundaria Obligatoria, una programación de aula que desarrolle y estructure los contenidos sobre tiempo y clima podría contener⁵:

- En primero una unidad didáctica de 10 horas lectivas sobre *Tiempo y clima* que incluya los siguientes aspectos: (1) *Composición y capas de la atmósfera*; (2) *Conceptos de tiempo y clima*; (3) *Los elementos del clima y sus aparatos de medida*; (4) *La temperatura*; (5) *Las zonas climáticas de la Tierra* (según la temperatura); (6) *Las precipitaciones* (tipos de precipitaciones y distribución mundial); (7) *La presión atmosférica y el viento* (esquema de brisas); (8) *La circulación atmosférica y las masas de aire*; (9) *Los climas de la Tierra* (detalle de cada tipo climático principal: cálidos, secos, templados y fríos); (10) *El clima en*

⁵ Programación concebida de consuno con profesores de Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad Valenciana.

nuestra vida (clima y salud, confort climático); (11) *La influencia humana en la atmósfera* (el cambio climático); (12) *Las catástrofes climáticas*.

- En tercero, donde el currículo incluye las cuestiones de tiempo y clima primando el enfoque “regional” y la integración con otros elementos del medio físico, una unidad, a modo de repaso, sería la de *El clima en la Tierra* (6 horas de clase), que abordaría: (1) *El sistema climático* (importancia del Sol y de la atmósfera, ¿cómo ha cambiado el clima a lo largo de la historia?); (2) *Los elementos del clima*; (3) *Los factores del clima* (esquema de la circulación atmosférica general); (4) *El clima en nuestra vida* (importancia de las zonas templadas); (5) *Los medios bioclimáticos* (vinculando el clima con los grandes biomas de vegetación). Y una segunda unidad didáctica, en torno a 8-10 horas lectivas de duración, titulada *El clima y los paisajes de Europa, España y la comunidad valenciana*, sobre: (1) *Climas y paisajes europeos* (regiones bioclimáticas: oceánica, continental, mediterránea y macaronésica); (2) *Los factores del clima español*; (3) *Climas y paisajes de España* (elementos y rasgos definidores); (4) *El clima y la vegetación de la Comunidad Valenciana* (importancia de las inundaciones).

En definitiva, ambas propuestas presentadas contienen un programa de contenidos muy completo; incluso en ocasiones pudiera parecer complejo o abultado para un alumno de entre 6 y 16 años. Ahora bien, como siempre se encargan de enfatizar los propios maestros y los profesores de secundaria sobre los que descansa en último término la labor de la enseñanza “a pie de obra”, ha de ser una programación flexible, ya que no hay que olvidar que se trabaja con niños y adolescentes. Lo que no es óbice, sino más bien todo lo contrario, para traer a colación algunas consideraciones acerca de los contenidos que sobre tiempo y clima se han de abordar (por imperativo curricular) en las aulas de Educación Primaria y ESO.

3.2. Los contenidos sobre tiempo y clima: algunas consideraciones

El análisis de los contenidos que los currículos exigen incluir en las programaciones de aula permiten realizar algunas reflexiones generales sobre la enseñanza de los aspectos del tiempo atmosférico y del clima en los niveles iniciales y básicos del sistema escolar: si estos permiten la consecución de los estándares de aprendizaje evaluables y si se adecúan al desarrollo psicoevolutivo de los alumnos de Educación Primaria y Secundaria Obligatoria.

Como se apuntó en su momento, la inclusión curricular de los estándares de aprendizaje evaluables (qué enseñar) es una de las novedades que trae consigo la LOMCE. En este sentido, los contenidos fijados por el currículo de la Educación Primaria y, adaptado a él, el desarrollo de los contenidos de Climatología escolar contemplados en la programación de aula diseñada dan respuesta global a los once estándares “climatológicos” entresacados de los establecidos para el conjunto de la asignatura de Ciencias Sociales (Tabla 2). Por cursos, esta necesaria imbricación de contenidos y estándares quedaría resuelta de la siguiente manera: primer curso:

estándares 1.1. y 1.2.; segundo curso: estándares 1.1., 1.2. y 2.4.; cuarto curso: estándares 1.1., 2.1., 2.2., 2.3., 2.4., 3.1., 4.1., 4.2. y 6.1.; y sexto curso: estándar 5.1.

Desde el punto de vista psicodidáctico, los contenidos han de igual forma estar adaptados a las dificultades de aprendizaje derivadas del desarrollo cognitivo del alumnado (habiendo de ser tenidas en cuenta también la diversidad natural del aula y los casos de necesidades específicas), estableciendo una correcta secuenciación de los mismos en base a la sucesión de conceptos, procesos y mecanismos a enseñar.

La experiencia docente de los maestros aconseja acomodar la estructuración de las programaciones de aula desde un nivel inicial (6-8 años), en el que los alumnos han de comenzar a familiarizarse con los elementos básicos del medio físico, en este caso el aire, procediendo a la observación de algunos fenómenos atmosféricos y las primeras formas de representación de los mismos; pasando por un nivel intermedio (8-10 años), donde los niños y niñas se adentran en el estudio de la atmósfera y de las principales variables meteorológicas (temperatura, humedad, viento y precipitaciones), en el uso elemental de aparatos meteorológicos para el registro de datos de temperaturas y precipitaciones y en distintas representaciones gráficas del tiempo atmosférico; para terminar en un último nivel (10-12 años) con la diferenciación entre tiempo y clima, la lectura e interpretación más avanzada del tiempo en distintas representaciones y con el tratamiento escalar del hecho climático (zonas climáticas, climas de Europa y España).

Se sugiere, a partir de estas consideraciones, que parte de los contenidos que obligatoriamente han de programarse para cuarto curso (los que requieren de una mayor madurez y abstracción) puedan pasar a sexto curso (dado que en quinto curso el currículo no fija, en modo alguno, contenidos de “Geografía Física”).

Por lo que respecta a la ESO (1º curso), se trata de una programación de contenidos muy completa; tal vez, como se ha señalado, excesiva para un estudiante de 12 años. La relación de epígrafes que comprende el tema sobre *Tiempo y clima* no se diferencia apenas de la que puede encontrarse en manuales universitarios clásicos de climatología⁶; en algunos casos, la calidad de las ilustraciones de los libros de texto podría merecer, incluso, su inclusión en aquellos.

Resulta cuando menos llamativo que para tercer curso el currículo determine un programa de contenidos sobre aspectos de tiempo y clima menos exigente que el señalado para primero. A una perspectiva “regional” y escalar se le une la explicación de la diversidad climática en su vinculación con la distribución de los grandes paisajes vegetales de la Tierra (enfoque biogeográfico), que resulta muy acertada desde el punto de vista didáctico.

⁶ No resulta apropiado que en este primer curso se incluya la explicación de cuestiones de dinámica atmosférica para entender fenómenos muy complejos como los monzones; o que algunos mapas isobáricos seleccionados por los libros de texto, aparentemente simples, encierren procesos dinámicos complejos (Morales, 2016).

Por último, es de desatacar la incorporación de contenidos novedosos como los riesgos asociados al clima o el propio cambio climático; si bien, debe escogerse correctamente el punto de vista a dar en estos dos temas porque no resulta favorable para el aprendizaje caer en un excesivo extremismo o catastrofismo. Por el contrario, se trata de los temas que deben explicarse con “realismo”, esto es, mostrando lo que realmente hay detrás de los riesgos y del cambio climático (agentes causales, efectos previstos, medidas de prevención y mitigación).

4. Propuestas didácticas para una climatología escolar

El análisis y valoración de los contenidos que sobre tiempo atmosférico y clima se incluyen en las programaciones de aula en la etapa formativa obligatoria de las enseñanzas primaria y secundaria, en virtud de lo fijado por los descriptores que figuran en los currículos básicos, ha permitido dar cuenta de la primera de las dos dimensiones inherentes a la enseñanza de la Climatología escolar: el “qué enseñar”. Corresponde ahora, en este último apartado, abordar la cuestión del “cómo enseñar”, mediante el repaso y formulación de algunas propuestas didácticas con las que llevar a cabo un proceso de formación activo, vivencial y, en la medida de lo posible, innovador.

4.1. Recursos y actividades al alcance de maestros y profesores

Los libros de texto son el recurso educativo más frecuentemente utilizado, aún hoy, por maestros y profesores para la enseñanza del tiempo atmosférico y del clima. Su interés radica en el desarrollo de los contenidos a impartir, en el uso de textos, tablas, gráficos, mapas, fotografías o esquemas ilustrativos y que sirven para la mejor comprensión de aquellos y, cómo no, por el tipo de actividades que emplean, muy útiles en todo proceso de enseñanza-aprendizaje (Martínez y López, 2016).

Como aspectos a ser tenidos en cuenta en la elección de los libros de texto: el correcto tratamiento de los contenidos (definición de los conceptos, interpretación de los mecanismos y explicación de los procesos a conocer, usando la terminología más adecuada y un lenguaje sencillo), la selección de imágenes e ilustraciones de significativo valor didáctico (cielo, nubes, fenómenos atmosféricos relevantes, aparatos de recogida y medida de datos meteorológicos, paisajes asociados a los tipos de climas,...), y la abundancia y correcta construcción de tablas y, fundamentalmente, de gráficos y mapas, que, no se olvide, son un contenido curricular más a trabajar según la normativa vigente.

Así, es de todo punto deseable la incorporación de mapas temáticos (con cuidado en el cumplimiento de las más elementales normas sobre semiología gráfica –leyenda, orientación, escala gráfica-), del tiempo atmosférico (con sencillos símbolos de sol, nubes, lluvia, nieve, granizo, vientos, temperaturas), de distribución de los climas (mundo, Europa, España) e, incluso, para los cursos más avanzados, de situaciones

atmosféricas simples (indicación de presiones, distribución de frentes fríos y cálidos, borrascas y zonas de altas presiones) y, llegado el caso, también, de imágenes de satélite.

Por su parte, se hace del mismo modo obligada la inclusión de climogramas (en realidad, diagramas ombrotérmicos), para su interpretación y elaboración, y siempre puestos en relación con los “tipos de climas” (son un indicador más biogeográfico que climático) a los que ayudan a caracterizar y comprender (Tonda y Sebastián, 2003). Sin embargo, convendría señalar, en este sentido, que resultaría mucho más adecuado para los cursos inferiores (cuestión a ser valorada como cambio en el enunciado del contenido del currículo de enseñanza primaria) el comentario y confección de diagramas de lluvias mensuales y de temperaturas, con igual escala, para percibir los ritmos anuales de estos dos elementos esenciales de la temperie de un lugar y, con ello, de sus atributos climáticos.

Una cuestión a ser considerada, en los libros de texto debería cuidarse un aspecto geográfico importante, los cambios de escala en los mapas de representación de tipos de climas. En ocasiones, no coinciden las variedades climáticas cuando se amplía o se reduce la escala de representación. Esto puede solucionarse estableciendo un mapa de grandes dominios climáticos mundiales, que son los que debería saber en última instancia un alumno de tercero de la ESO, sin descender a escalas de detalle que incluyen variedades o tipos climáticos cuyo aprendizaje puede resultar contraproducente por excesiva pormenorización.

Con todo, siendo conscientes de que los libros de texto al uso limitan considerablemente el acceso al enorme caudal de información o de documentación gráfica y cartográfica con la que profundizar en la enseñanza activa de los contenidos sobre tiempo y clima y en la posibilidad de desarrollo de muchas de las actividades enumeradas que pueden ser llevadas a cabo, otro de los recursos que se impone cada vez más en las aulas es el uso de las TIC y de los recursos “web”.

En otro orden de cosas, la construcción de un pequeño “observatorio” meteorológico escolar en el patio de colegios y centros de secundaria, que no sería más que una garita de madera con un termómetro de alcohol, un pluviómetro a partir de una botella de plástico y una veleta de papel, y con ello la posibilidad de la recogida de datos del tiempo *in situ* por parte de los estudiantes, es un tipo de actividad muy adecuada para los alumnos desde cuarto curso de primaria (Cruz, 2010). De igual manera, la visita a algún centro meteorológico de la localidad o próximo al centro educativo, de algún museo o centro de interpretación, si los hubiera, es muy útil como complemento de los conocimientos adquiridos por los más mayores (sexto curso de primaria y ESO) (Morote y Molto, 2017).

4.2. El aprendizaje basado en proyectos como metodología activa para la Educación Primaria

El aprendizaje basado en proyectos se ha convertido, hoy en día, en una de las metodologías más utilizadas en los actuales sistemas educativos por aquellos maestros que entienden que la enseñanza conlleva la construcción del conocimiento

del alumno (el protagonista de todo el proceso) a través de la interacción con la realidad (Rekalde y García, 2015). El tiempo y el clima, como aspectos del ambiente atmosférico percibido y vivido por el ser humano, tienen una gran trascendencia en el día a día de los estudiantes, por lo que la adquisición de conocimientos, de habilidades y actitudes en la Educación Primaria se aviene, muy bien, con los principios que lo inspiran: el aprendizaje –activo y colaborativo– de los fenómenos y los acontecimientos que ocurren alrededor de los niños.

Se esboza, a continuación, el diseño de un proyecto interdisciplinar de Climatología escolar en el cual se implica a todos los niveles y a todas las áreas de conocimiento presentes en un centro de enseñanza primaria. La coordinación entre los maestros y la motivación del alumnado, teniendo en cuenta los diferentes desarrollos psicoevolutivos y el trabajo en grupos heterogéneos, dentro de la diversidad natural de las aulas, son aspectos claves a ser considerados. De primero a sexto curso, el estudio transversal del tiempo atmosférico y del clima se plantea en las ocho asignaturas que integran esta etapa educativa: Ciencias Sociales, Ciencias de la Naturaleza, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas, Inglés, que son las materias troncales, y Educación Física, Valores Sociales y Cívicos y Educación Artística, como materias específicas⁷.

El proyecto *Conocemos el tiempo y el clima* basa el aprendizaje en la indagación, la experimentación y la “investigación”, desde el pensamiento concreto y sintético al abstracto y analítico, así:

- En primer curso, los niños “sienten el tiempo” (frío, calor, lluvia, miran al cielo: nubes, sol,...) y pueden construir una tabla diaria y mensual de recogida de datos (sensaciones), mediante símbolos sencillos, reforzando con ello el contenido matemático de la consecución de días y meses. ¿Cuándo salen las flores?, ¿cuándo se caen las hojas?, son otro tipo de observaciones, desde las Ciencias de la Naturaleza, vinculadas a lo anterior (se puede elaborar en clase de Educación Artística un árbol e ir cambiando su “aspecto” en función del estado del tiempo; también se aprovechan las horas de plástica para la tabla y los símbolos). Explicar, reforzando la lectoescritura y la comprensión oral y escrita, el tiempo que hace, utilizando también la “técnica de tablas para escribir cuentos”, son actividades a desarrollar desde la Lengua Castellana y Literatura. En Educación Física es el mejor momento para “captar” las sensaciones; en Inglés para enriquecer el vocabulario; y en Valores Sociales y Cívicos para reflexionar sobre la “suciedad” del cielo, del aire, los problemas para respirar por culpa de las chimeneas, los tubos de escape de los vehículos,...
- En segundo, las “sensaciones” pueden ir sustituyéndose por mediciones muy elementales (termómetro, recipientes y veleta de vientos). En Matemáticas la tabla del curso anterior se sustituye por otra “cuantitativa”, procediéndose al ejercicio de

⁷ Religión y Segunda Lengua Extranjera son también asignaturas específicas, a elegir en lugar de Valores Sociales y Cívicos y Educación Artística.

sumas de valores. En Lengua se amplían las redacciones y las exposiciones orales sobre el tiempo de ese día. La observación de las plantas de hojas caducas en Ciencias de la Naturaleza introduce al conocimiento de las estaciones del año. Desde la Educación Física se pueden desarrollar salidas (una por estación) a un parque cercano, y observar los cambios atmosféricos de verano, otoño, invierno y primavera en relación con las plantas y árboles y con el uso y disfrute que en cada periodo hacen del parque las personas mayores y niños. En Educación Artística (musical) se pueden asociar las estaciones a determinadas melodías (Vivaldi). Finalmente, en Inglés y en Valores Sociales y Cívicos se ahonda en lo trabajado para primer curso.

- En tercer curso, los contenidos sobre localizaciones en el mapa de España pueden relacionarse con el tiempo que hace en diferentes comunidades autónomas, provincias o ciudades. Para Matemáticas, se introduce la construcción de elementales gráficas de barras por meses, a partir de las tablas donde se siguen apuntando los datos diarios de temperaturas y precipitaciones. En Lengua, por su parte, se da un paso más en el desarrollo de la comprensión y expresión oral y escrita (dictados, ampliación de vocabulario “sobre fenómenos atmosféricos”, juego con las formas verbales a través del tiempo atmosférico pasado, presente y futuro). ¿Cómo se encuentra el cuerpo en función de las condiciones atmosféricas? es la orientación que cabría dársele al tema desde la Educación Física. El trabajo y las necesidades del huerto escolar en cada estación y con los diferentes estados del tiempo en Ciencias de la Naturaleza, donde también podrían elaborarse fichas de clasificación de las plantas del entorno, señalando las características en cada época del año. En Educación Artística pueden elaborarse los mapas de España y los símbolos del tiempo y, en conjunción, con Valores Sociales y Cívicos confeccionar collages y composiciones (se introduce el uso de las témperas) sobre la contaminación y sus repercusiones para la vida del ser humano, de los animales y las plantas. Por último, las clases de Inglés prosiguen con la “inmersión” idiomática.
- En cuarto, con el desarrollo inicial del pensamiento abstracto y analítico, comienza el estudio del clima. En Matemáticas se pueden construir gráficos de barras con las temperaturas y precipitaciones mensuales de tres ciudades en las tres zonas climáticas del planeta y establecer comparaciones (tema de las magnitudes y medidas). En Ciencias de la Naturaleza se vinculan los aspectos del oxígeno, las plantas y la contaminación; que también pueden ser tratados, introduciendo el tema del cambio climático (problema de emisión de gases con efectos climáticos), en Valores Sociales y Cívicos. Para este curso y los dos siguientes se plantea, desde Lengua, un programa de radio escolar, que incorpora información meteorológica en sus “boletines informativos”, y en el apartado literario, la lectura de poemas (por ejemplo de Gloria Fuertes, que tiene escritos sobre tiempo y clima); cuestiones que pueden ser trabajadas, igualmente, desde el Inglés. En Educación Física se pueden estudiar los juegos olímpicos de invierno y de verano, dónde han sido, y los deportes que se practican en unos y otros. La Educación Artística, por último, puede contribuir, en su dimensión plástica, con la pintura en

acuarela de “paisajes” atmosféricos (nubes, tormentas, cielos,...) y, en su vertiente musical, con las danzas del mundo en relación con las zonas climáticas.

- En quinto curso, los contenidos del clima se pueden ligar (dado que para ese nivel el currículo educativo no los contempla como tal en Ciencias Sociales) a los de la actividad agraria. ¿Cómo condiciona el clima los aprovechamientos agrícolas y ganaderos? En Matemáticas se amplían los contenidos sobre medidas y magnitudes (l/m^2 , mm, grados centígrados), se introduce la media estadística (se puede trabajar con medias diarias y mensuales de registros de temperaturas y precipitaciones). En Ciencias de la Naturaleza, se estudian los ecosistemas, en relación, evidentemente, a las condiciones climáticas, y se usan los dioramas (maquetas que los escenifican), que pueden ser elaborados en las clases de Educación Artística. En Lengua se procede a la elaboración de propias composiciones (poemas sobre aspectos del tiempo y clima) y al estudio del tiempo y del clima a través de los refranes. En Educación Física se puede estudiar el caso del mundial de fútbol de Qatar en 2022 y cómo pueden influir sus condiciones atmosféricas en el rendimiento de los jugadores. Desde Valores Sociales y Cívicos cabe establecer un debate, también como parte en Inglés, sobre en qué mundo prefieres vivir.
- Para terminar, en sexto, la recogida de datos se realiza con aparatos meteorológicos más complejos (barómetro, anemómetro, higrómetro, termómetro de máximas y mínimas, pluviómetro). En Matemáticas se refuerzan las superficies y los volúmenes; se trabajan las frecuencias absolutas y se pueden abstraer conjeturas y estimaciones sencillas. En Ciencias de la Naturaleza se ligan las condiciones climáticas al tema de las energías renovables y a los experimentos sobre el efecto invernadero, que puede ser debate en Valores Sociales y Cívicos. En Lengua y en Inglés se amplían y refuerzan los cursos anteriores, en particular el programa de radio y la lectura de obras literarias en ambas lenguas. Y el estudio de los hábitos de vida saludable en el entorno, la interpretación de obras pictóricas con representación de cielos, nubes, paisajes y el análisis de las estaciones de Vivaldi marcan el acercamiento propio de las educaciones Física y Artística.

4.3. Lo que se podría enseñar sobre tiempo y clima en Educación Secundaria

Siendo conscientes de que es posible mejorar la enseñanza de los aspectos de tiempo y clima en la ESO se trae a colación una propuesta de contenidos a incluir en su explicación, de modo que complementen o maticen a los que de forma general se vienen impartiendo actualmente en las aulas de Educación Secundaria (Tabla 5).

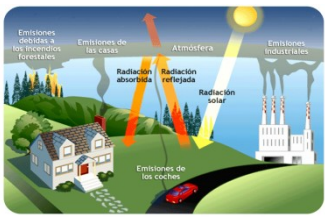
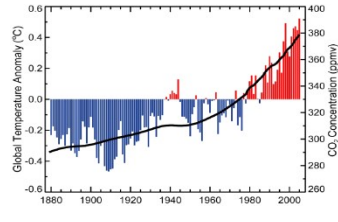
De igual manera, el cambio climático o, mejor, los cambios del clima y la enseñanza algo más pausada del actual proceso de calentamiento térmico planetario es necesario impartirlo en las clases pero, como se ha apuntado, sin caer en extremismos ni catastrofismos. Para la mejor comprensión de este fenómeno, deben acomodarse los contenidos a desarrollar (Tabla 6).

Tabla 5. Propuesta de contenidos a incluir en la explicación de los aspectos del tiempo y del clima en primero y tercero de la ESO.

<i>1º ESO</i>	<i>3º ESO</i>
Elementos del clima (aparatos de medida). Temperatura sensible. Factores (superficie). Grandes conjuntos climáticos (climas cálidos, templados y fríos).	Repaso a cuestiones de 1º ESO. Relación clima y paisajes naturales (variedades climáticas y biomas resultantes).
Mapas de superficie.	Mapas de superficie (e iniciar al alumnado sobre la existencia de circulación en altitud).
Figuras isobáricas superficie (anticiclones, bajas presiones, borrascas con frentes).	Figuras isobáricas determinan tipos de tiempo (vientos, carácter estable o inestable, tiempo frío o cálido).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Incorporación del cambio climático en la enseñanza del tiempo y del clima en primero y tercero de la ESO.

<i>1º ESO</i>	<i>3º ESO</i>
Cambio climático es una cuestión de emisión de gases (un problema ambiental) con repercusiones en los procesos climáticos.	Cambio climático tiene efectos en los elementos climáticos (temperaturas, hielos, precipitaciones) y subida del nivel del mar (tema climático).
	

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, como actividades complementarias a trabajar por el alumnado, de forma individual o colectiva, tanto en el aula como en casa, se podrían incluir en cada curso académico las siguientes:

Para primero de la ESO:

- Ver la información del tiempo en televisión y comprobar el pronóstico realizado para mi ciudad, provincia o comunidad autónoma con el tiempo real que ocurra en la jornada siguiente (Ezquerria y De Pro, 2006).

- En aula con posibilidades de conexión a la red o en casa, llevar a cabo una actividad en la que se “descubra” el tiempo atmosférico que hizo el día en que el alumno nació. Esto se puede realizar consultando los mapas de tiempo históricos existentes en algunas páginas web (por ejemplo, wetterzentrale, sección “kartenarchiv”).
- Búsqueda de obras de arte que contengan nubes en sus escenas e identificación de los tipos de nubes. Para ello debería llevarse a cabo una sesión previa con explicación de los tipos básicos de nubes, a partir de fotografías. En la red existen múltiples ejemplos
- En este nivel educativo es interesante mostrar la diferencia entre la temperatura del termómetro y la temperatura “real” (temperatura sensible) que siente el ser humano en función de la humedad o del viento que exista. Se trata de hacer entender esta cuestión de forma sencilla, con una actividad individual o en grupo de medición de temperatura y de comentario de sensaciones de frío o calor.
- Es interesante fomentar la lectura de textos que incluyan relato de aspectos climáticos (García, 2016); también de refranes (Marrón, 2011). En primer curso de la ESO puede ser interesante buscar textos que muestren la relación entre la mitología y los fenómenos meteorológicos, para enseñar que en todo momento histórico, ya desde la Antigüedad, ha sido muy estrecha la relación entre el clima y el ser humano.
- Asimismo, puede ser muy formativo, en el contexto en el que se imparte este tema, dentro de una asignatura común de Geografía e Historia, explicar en el aula las relaciones entre el clima y los acontecimientos históricos. Así, por ejemplo, se puede enseñar al alumnado el momento decisivo que supuso en la prehistoria la existencia de unas condiciones climáticas óptimas para que pudieran surgir los primeros seres humanos; o por qué se ocuparon cuevas; y en qué condiciones climáticas se produjo el paso del nomadismo al sedentarismo.

Para tercero de la ESO

- En este nivel educativo, se puede solicitar al alumnado la realización de un catálogo (individual o en grupo) de nubes, de estados del cielo, con puesta en común posterior en el aula.
- Por su parte, con el objetivo de reforzar el método escalar, puede resultar interesante realizar un análisis del clima de la ciudad donde se vive insertándolo en el contexto de la comunidad autónoma, de España., de Europa y, por último, del mundo.
- Otra actividad a realizar por los estudiantes puede ser la búsqueda de récords climáticos en el mundo, en España, en la comunidad autónoma y en la ciudad donde se vive. En la red se pueden encontrar con facilidad estos datos, cuyo comentario en el aula resulta siempre aleccionador.
- También la búsqueda de textos donde se relacionen fenómenos atmosféricos que ocurren en el mundo (García, 2016); puede resultar muy grato la lectura de los

capítulos de algunos libros donde se incluye la descripción, póngase por caso, de las lluvias monzónicas y sus efectos en la sociedad que las recibe. En este sentido, hay textos deliciosos en algunas novelas (por ejemplo, *La ciudad de la alegría*).

- Y, como actividad que relacione hechos históricos y procesos climáticos, en este nivel educativo se puede plantear la cuestión siguiente: ¿Cómo pudo llegar Colón a América?, lo que permite explicar la relación entre la posición del Anticiclón de Azores, el soplo de los vientos alisios que se originan en esta figura isobárica y el desplazamiento de navíos a vela, durante siglos, desde Europa al Nuevo Continente.

5. Conclusión

La enseñanza de la Climatología se desarrolla, en mayor o menor medida, a lo largo de todo el sistema escolar español (Olcina, 2017). En los niveles de la educación obligatoria (Educación Primaria y Secundaria), el estudio del tiempo atmosférico y del clima tiene un aceptable (aunque siempre mejorable) tratamiento como contenidos curriculares y, por ende, en el desarrollo y estructuración de las programaciones, constituyendo un saber muy útil y práctico con enorme importancia, además, en muchos aspectos de la vida cotidiana de los alumnos; de ahí la importancia otorgada al logro de su aprendizaje significativo.

La labor de selección de los recursos y tipos de actividades a realizar en el aula, el compromiso por una pedagogía dinámica y experiencial, capaz de motivar a los niños y adolescentes y de hacer interesantes, atractivos y de más fácil comprensión los contenidos a impartir, dependen de cada enseñante. El aprendizaje basado en proyectos o la incorporación de novedosos temas (cambio climático, riesgos naturales) y formas de acercamiento a los elementos y procesos a estudiar pueden ser metodologías docentes válidas para aquellos maestros y profesores que quieren seguir innovando.

6. Bibliografía

- Buzo, I. (2013): Posición de los contenidos geográficos en la reforma educativa. En de Miguel, R., de Lázaro, M^a. L. y Marrón, M^a. J. (Coords.): *Innovación en la enseñanza de la Geografía ante los desafíos sociales y territoriales*. Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 105-120.
- Buzo, I. e Ibarra, P. (2013): *La posición de la geografía en la Educación Secundaria y el Bachillerato (informe)*. Madrid, Asociación de Geógrafos Españoles.
- Cruz, L.A. (2010): *Diseño de un taller de meteorología para alumnos de educación secundaria*. En Marrón, M.J. (Coord.): *Geografía, educación y formación del profesorado en el marco del espacio europeo de educación superior*. Vol. I. Madrid, Grupo de Didáctica de la Geografía de la Asociación de Geógrafos Españoles y Universidad Complutense de Madrid, 215-236.

- De Miguel, R. (2014): Ciencias sociales y didáctica de la geografía en el currículo de Educación Primaria de la LOMCE. En Martínez, R. y Tonda, E.M^a. (Eds.): Nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas para la educación geográfica. Vol I. Córdoba, Grupo de Didáctica de la Geografía de la Asociación de Geógrafos Españoles y Universidad de Córdoba, 345-363.
- Ezquerro, A. y De Pro, A. (2006): Posibles usos didácticos de los espacios meteorológicos de la televisión. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1), 114-135. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART7_Vol5_N1.pdf]
- García, A. (2016): Análisis curricular y rigor científico en los textos literarios sobre las observaciones del tiempo y clima. Propuesta didáctica con fuentes primarias. En Sebastián, R. y Tonda, E.M^a. (Coords.): Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI. Alicante, Universidad de Alicante, 211-226.
- Martínez, R. y López, J.A. (2016): La enseñanza de la Climatología en los manuales escolares de Ciencias Sociales en Educación Primaria. En Sebastián, R. y Tonda, E.M^a. (Coords.): La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía. Alicante, Universidad de Alicante, 245-258.
- Marrón, M.J. (2011): Enseñar y aprender Geografía a partir de distintos lenguajes. Una experiencia de trabajo por proyectos para estudiar el clima de España a partir de los refranes. *Anales de Geografía*, 31 (1), 107-123. [doi:10.5209/rev_AGUC.2011.v31.n1.5]
- Morales, F.J. (2016): Aprendizaje cooperativo y mapas del tiempo: una experiencia de aprendizaje en el aula de 1º ESO. En Sebastián, R. y Tonda, E.M^a. (Coords.): La investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía. Alicante, Universidad de Alicante, 259-273.
- Morote, A.F. y Molto, E. (2017): El Museo del Clima de Beniarrés (Alicante). Propuesta de un recurso didáctico para la enseñanza de la Climatología. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 32, 109-131. [<http://dx.doi.org/10.7203/DCES.32.9624>]
- Olcina, J. (2017): La enseñanza del tiempo atmosférico y del clima en los niveles educativos no universitarios: propuestas didácticas. En Sebastián, R. y Tonda, E.M^a. (Dirs.): Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI. Alicante, Universidad de Alicante, pp. 119-148.
- Rekalde, I. y García, J. (2015): El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío. *Innovación Educativa*, 25, 219-234. [<http://dx.doi.org/10.15304/ie.25.2304>]
- Rodríguez, M^a.A. (2015): La geografía en la LOMCE ¿una ocasión perdida? *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 67, 403-433.
- Romero, A. J. (2010): La enseñanza de la Climatología en Secundaria y Bachillerato: propuesta metodológica. En Marrón, M.J. (Coord.): Geografía, educación y formación del profesorado en el marco del espacio europeo de educación superior. Vol. II. Madrid, Grupo de Didáctica de la Geografía de la Asociación de Geógrafos Españoles y Universidad Complutense de Madrid, 747-764.
- Sandoya, M. A. (2003): Dificultades en la comprensión de conceptos geográficos. Una perspectiva psicodidáctica. En Marrón, M^a.J., Moraleda, C. y Rodríguez, H. (Eds.): La enseñanza de la geografía ante las nuevas demandas sociales. Toledo, Grupo de Didáctica de la Geografía de la Asociación de Geógrafos Españoles, 527-538.

- Souto, X.M. (2017): Los métodos didácticos en la enseñanza del espacio geográfico. En Sebastía, R. y Tonda, E. M^a. (Dir.): Enseñanza y aprendizaje de la Geografía para el siglo XXI. Alicante, Universidad de Alicante, 73-96.
- Tonda, E. M^a. y Sebastía, R. (2003): Las dificultades en el aprendizaje de los conceptos de tiempo atmosférico y clima: la elaboración e interpretación de climogramas. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 16, 47-69.