

Evaluación de las horas de las horas de frío y su relación con la NAO

Juana Reche Rubio

Resumen

Este estudio trata sobre la tendencia del inicio de la primavera y su relación con el crecimiento de las plantas por medio de la contabilización de las horas de frío en la Península Ibérica e Islas Baleares. También se trata de ver la relación existente de la NAO con los diferentes estados fenológicos de la planta.

Introducción

El clima ha ido cambiando, como resultado de procesos naturales internos, cambios del forzamiento externo, o cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras. Uno de los factores que contribuyen activamente a este cambio es la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera son debidos a la actividad humana, entre ellos la agricultura. Todo esto conlleva a un calentamiento de la superficie de la tierra. Estas temperaturas se han incrementado en los últimos años con consecuencias en diferentes ámbitos, como en la vegetación. En las plantas este cambio, produce una alteración del ritmo anual, en la floración y fructificación y un aumento en la tasa de fijación de dióxido de carbono debido a la fotosíntesis y aunque este hecho reduce los gases en la atmósfera agota antes los suelos. También provoca la aparición de plagas así como la extinción de algunas especies vegetales, causando una pérdida de la capacidad productiva agrícola. En resumen, afecta a la producción y economía agrícolas.

Las plantas son indicadores del cambio estacional, por ser muy sensibles a la temperatura. Por ello, la estación de crecimiento de las plantas es un índice que se utilizan para estudiar el cambio climático. Hay diferentes métodos para definir las estaciones y que se clasifican en tres grandes grupos: fenológicos climáticos (Linderholm et al., 2008; Wallace and Osborn, 2002) o la combinación de ambos (Ault et al., 2011).

Diversos autores han desarrollado modelos matemáticos que son utilizados por los agricultores para seleccionar cultivos de árboles de acuerdo con los requisitos que se

corresponden con las necesidades de frío disponibles según la ubicación ya que la acumulación de horas de frío posibilita cambios fisiológicos responsables de la floración y fructificación normal de un cultivo, viéndose afectada la productividad de un cultivo según estos parámetros. Las plantas detienen su crecimiento a una temperatura media de 7.2°C dependiendo de la especie, y a partir de esa temperatura se contabilizan las horas de frío.

La fenología de las plantas en la región del Atlántico norte, también se ve influenciada a través de la temperatura, por las variaciones anuales en la NAO. Una prolongación de la temporada de crecimiento activo en Europa se ha relacionado con aumentos en las temperaturas de invierno y primavera, que a su vez se asocia con índices positivos altos de la NAO. La relación entre los índices de invierno de la NAO y las condiciones climáticas es fundamental en invierno, pero puede persistir durante la primavera y hasta el verano. Dada la influencia de la NAO en nuestro clima, se ha intentado discernir su influencia en las horas de frío

Datos

La región de estudio es la España Peninsular y las islas Baleares. La base de datos utilizada es la Spain02 (Herrera et al., 2012). Se trata de la base de datos en rejilla más actualizada y completa de la que se dispone en la actualidad, cubriendo la zona de estudio con una resolución de unos 20×20 km². Como variables climáticas se han utilizado las temperaturas máximas y mínimas diarias de cada punto del dominio.

Otra base de datos utilizada ha sido NOAA Center for Weather and Climate Prediction, que recoge el índice de teleconexión mensual de la NAO, para el periodo estudiado.

Metodología

Con datos diarios de temperatura mínima y máxima procedentes de la base Spain02, se han calculado las horas de frío aplicando el método de Crossa-Raynaud (1956), por medio del software matemático Matlab. El periodo de tiempo estudiado es de 1950-2007, dividiéndolo en dos subperiodos, uno el comprendido desde 1950 a 1979, y el otro desde 1980 a 2007. Para cada uno de ellos se ha obtenido la media de horas de frío y la diferencia entre los dos subperiodos, para cada punto de la rejilla, con

el objetivo de buscar si el cambio indicado por esta diferencia entre los dos subperiodos muestra algún patrón espacial de comportamiento dentro del área analizada.

También se ha llevado a cabo un estudio de tendencias para el periodo completo, calculando el coeficiente de correlación y la pendiente de los valores del número de horas de frío en cada punto de la rejilla.

Para conocer la relación de la NAO con las horas de frío se ha calculado la correlación entre la serie del índice NAO y el número de horas de frío para los diferentes periodos considerados en el trabajo.

Resultados

Se han obtenido los valores medios de las horas de frío para los periodos de reposo invernal considerados que concluyen el 28 de Febrero, mostrando un decrecimiento en las horas de frío conforme el periodo de tiempo disminuye. los valores medios de horas de frío en los periodos considerados que concluyen el 31 de Enero. El número de horas de frío tiende a mostrar valores muy parecidos en la mitad sur de la Península, zonas costeras y cuencas bajas de los ríos Guadalquivir y Ebro

Las zonas más sensibles en cuanto a la duración del periodo de cómputo en el número de horas de frío son las zonas altas. Las zonas costeras, bajas y de la mitad sur muestran en general valores limitados del número de horas de frío independientemente del periodo del año considerado. Para la meseta norte, altos requerimientos en el número de horas de frío se encuentran para periodos de al menos 5 meses.

Se han evaluado las tendencias en las horas de frío, estimadas a partir de las pendientes obtenidas en cada punto mediante regresión frente al tiempo, y su significación estadística a partir de los valores del coeficiente de regresión lineal.

Se presentan las tendencias obtenidas mediante regresión lineal entre el número de horas de frío y el índice NAO en el periodo 1951-2007 para los distintos intervalos de cómputo de horas de frío considerados, así como el coeficiente de correlación lineal, siendo de nuevo significativas al 5% las correlaciones superiores en valor absoluto a 0.23. Con el fin de eliminar sesgos asociados a la dependencia serial en los datos, se han sustraído las tendencias tanto en los datos de horas de frío como en el índice NAO.

Así pues, a modo de resumen puede decirse que las horas de frío muestra una relación significativa con la NAO en el curso alto y medio de la cuenca del Ebro, siendo más marcada para los periodos de tiempo que incluyen los meses de septiembre y octubre, de tal forma que valores positivos del índice tiende a asociarse a valores más bajos de horas de frío y viceversa.

Conclusiones

Se ha analizado la distribución espacial del número de horas de frío mediante los valores medios en el periodo 1951-2007 calculados para distintos periodos de reposo invernal. Este número es en general mayor en zonas altas e interiores de la mitad norte (excepto el valle del Ebro), donde supera las 1000 horas salvo para el periodo invernal más corto, del 1 de noviembre- 31 de enero. En las zonas costeras, mitad sur peninsular y valle de Ebro, el número de horas de frío es similar en todos los periodos de reposo invernal considerados, del orden de 500 horas llegando como valor máximo a alcanzar las 700 horas para los periodos más largos en zonas interiores del sureste de la Península.

El aporte de horas de frío en el mes de septiembre es muy limitado y sólo es de cierta relevancia para zonas altas de montaña. El mes de octubre tiene un importante impacto en el cómputo de las horas de frío en relación al mes de noviembre para la mitad norte interior.

Las zonas más sensibles en cuanto a la duración del periodo de cómputo en el número de horas de frío son las zonas altas. Las zonas costeras, bajas y de la mitad sur muestran en general valores limitados del número de horas de frío independientemente del periodo del año considerado. Para la meseta norte, altos requerimientos en el número de horas de frío se encuentran para periodos de al menos 5 meses.

En cuanto a la búsqueda de un mecanismo causal que explique el comportamiento observado, se ha explorado la relación entre la Oscilación del Atlántico Norte y las horas de frío. Dichas horas muestra una relación significativa con la NAO en el curso alto y medio de la cuenca del Ebro, siendo más marcada para los periodos de tiempo que incluyen los meses de septiembre y octubre, de tal forma que valores positivos del índice tiende a asociarse a valores más bajos del número de horas de frío y

viceversa. Las zonas con correlaciones positivas significativas aparecen de forma general en áreas de la cornisa Cantábrica y del interior de la submeseta norte.

Así pues, este estudio muestra descensos significativos del número de horas de fríos en zonas donde la agricultura es una importante actividad socioeconómicas.