

## ¿Existen diferencias en la percepción del cambio climático por parte de los agricultores? Evidencia empírica en la cuenca mediterránea

Are there differences in the perception of climate change among farmers? Empirical evidence in the Mediterranean basin

Julia M. Núñez-Tabales<sup>1,a</sup> , Francisco José Rey-Carmona<sup>1,b</sup> 

<sup>1</sup> Grupo de investigación Dirección de Empresas y Economía Aplicada. Universidad de Córdoba, Puerta Nueva s/n, 14071, Córdoba, España

 <sup>a</sup>es2nutaj@uco.es

 <sup>b</sup>td1recaf@uco.es

Recibido: 09/05/2023; Aceptado: 29/09/2023

### Resumen

El sector agrario en latitudes mediterráneas es uno de los más castigados por el cambio climático, caracterizado principalmente por la incidencia de sequías prolongadas que ponen en riesgo la productividad de las cosechas. El presente trabajo persigue como principal objetivo analizar las percepciones acerca del cambio climático de agricultores de regadío ubicados en la cuenca mediterránea. Mediante análisis estadístico por conglomerados jerárquicos, se obtuvieron tres tipologías de agricultores entre los que se evidenciaron diferencias en cuanto a tres modalidades de factores: (1) conciencia de situaciones climatológicas extraordinarias adversas que en los últimos años han provocado daños en sus cultivos, (2) características sociodemográficas del agricultor y (3) atributos de su explotación. Los resultados deberían ser considerados, con objeto de mejorar la comprensión de las percepciones del agricultor, a la hora de formular políticas gubernamentales y ante posibles adaptaciones relacionadas con el cambio climático y la agricultura.

**Palabras clave:** Cambio climático; Percepciones; Agricultura; Análisis clúster; España.

### Abstract

The agricultural sector in Mediterranean latitudes is one of the most affected by climate change, mainly characterized by the incidence of prolonged droughts that jeopardize crop productivity. The main objective of this study is to analyze the perceptions of climate change among irrigation farmers located in the Mediterranean basin. Through hierarchical cluster analysis, three typologies of farmers were identified, revealing differences in three sets of factors: (1) awareness of adverse climatic events that have caused damages to their crops in recent years, (2) sociodemographic characteristics of the farmers, and (3) attributes of their farms. The results should be taken into consideration to enhance the understanding of farmers' perceptions when formulating government policies and potential adaptations related to climate change and agriculture.

**Keywords:** Climate change; Perceptions; Agriculture; Cluster analysis; Spain.

**JEL:** D83; Q54; Q12.

## 1. INTRODUCCIÓN

La actual modelización climática revela que las regiones geográficas ubicadas en latitudes mediterráneas —entre las que se sitúa el sur de España—, se verán afectadas por un incremento en la frecuencia de aparición de los fenómenos atmosféricos de rango extraordinario, derivados especialmente de extremos pluviométricos —tales como inundaciones, golpes de calor y, principalmente, sequías— (Domínguez Arcos et al., 2011; EEA, 2019).

Asimismo, la cuenca mediterránea es considerada un “punto caliente” a nivel global en términos de variabilidad interanual y estacional de las precipitaciones (Giorgi, 2006). De hecho, la evidencia científica muestra un cambio en las precipitaciones acontecidas en la región mediterránea en los meses de invierno durante el período 1902-2010, derivando hacia condiciones más áridas (Hoerling et al., 2012). Consecuentemente, el sector agrícola en general es uno de los principales perjudicados ante los cambios expuestos, dado que estos originan una falta de disponibilidad de agua para riego y efectos adversos en el rendimiento de los cultivos. Por ello, el cambio climático tendrá implicaciones en la demanda de instrumentos de gestión del riesgo agrícola, así como en las estrategias de adaptación (Iglesias et al., 2011; Antón et al., 2013; Varela-Ortega et al., 2016).

En este contexto, los agricultores son los primeros testigos inmediatos del cambio climático y de los riesgos asociados, dado que cotidianamente están expuestos al mismo (Niles & Mueller, 2016). Por tanto, es relevante prestar una atención especial a este colectivo.

Mediante esta investigación se pretende reducir la brecha de conocimiento existente en relación con la investigación que analiza la percepción del cambio climático por parte del agricultor en regiones de clima mediterráneo y en países desarrollados. Bajo esta premisa, se plantean fundamentalmente dos objetivos. En primer lugar, se pretende examinar la percepción que tiene el agricultor de regadío sobre el cambio climático en una región típica de clima mediterráneo (la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir) y su comparación con otros estudios previos efectuados en otras partes del mundo, especialmente en aquellas caracterizadas por un clima mediterráneo. Y, en segundo lugar, se pretende establecer varios perfiles diferentes para el colectivo de agricultores de regadío atendiendo a las tres modalidades de factores que pueden influir sobre la percepción del cambio climático señaladas anteriormente: (1) su conciencia sobre situaciones climatológicas adversas acontecidas (experiencia pasada), (2) sus características sociodemográficas y (3) los atributos de la explotación que detentan. Las hipótesis de partida serían las siguientes:

(H1) Los agricultores de regadío ubicados en una región de clima mediterráneo pueden segmentarse en función de sus percepciones con respecto al cambio climático global y local.

(H2) Existen diferencias entre los distintos segmentos de agricultores de regadío de una región de clima mediterráneo:

(H2.1) Según la conciencia que poseen de situaciones climatológicas adversas y sus posibles consecuencias (experiencia pasada).

(H2.2) Según sus características sociodemográficas.

(H2.3) Según los atributos de la explotación que detentan.

El establecimiento de diferentes tipologías en este colectivo en función del nivel de percepción del cambio climático hace presuponer *a priori* que cada una de ellas podría llegar a utilizar diferentes instrumentos para la gestión de los riesgos agrarios. La obtención de

distintas tipologías entre los agricultores en función de su percepción o conciencia del cambio climático es algo inusual en la literatura existente. Asimismo, los escasos trabajos previos desarrollados se enmarcan en contextos muy diferentes a la agricultura de regadío de regiones mediterráneas —Niles y Mueller (2016) en Nueva Zelanda, Foguesatto et al. (2019) en Brasil o Alotibi et al. (2020) en Arabia Saudí—.

Sin duda, el análisis será de gran valor para los encargados de formular políticas gubernamentales a nivel nacional e internacional con objeto de comprender mejor las percepciones de los agricultores como fase previa al desarrollo de políticas y medidas de adaptación relacionadas con el cambio climático y la agricultura.

## 2. REVISIÓN LITERARIA

### 2.1. Percepción del agricultor sobre el cambio climático

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2014) define vulnerabilidad al cambio climático como el grado en que un sistema es susceptible y no puede hacer frente a efectos adversos del cambio climático. Ante la vulnerabilidad del sector agrícola a dichos cambios, algunos agricultores han subrayado la importancia de adaptar la agricultura a las alteraciones del clima. Sin embargo, el análisis de la percepción del cambio climático es un requisito imprescindible y previo a la adaptación. De hecho, es congruente esperar que aquel agricultor que reconoce que el clima está cambiando esté más predispuesto a adoptar determinadas prácticas para mitigar posibles efectos adversos asociados (Rejesus et al. 2013). Por consiguiente, estamos ante un proceso compuesto por dos fases: la primera es la de cómo el agricultor percibe y comprende cómo está cambiando realmente el clima y, la segunda, la puesta en práctica de medidas de adaptación ante los impactos derivados de ese cambio. Este trabajo se centra en la primera de las fases enunciadas anteriormente.

La percepción es la parte final de un proceso psicológico, que comienza con la recopilación de información y termina con la interpretación subjetiva de la información recopilada (Steg & de Groot, 2019). Dicha percepción varía de unos individuos a otros según su condición económica, social, política y geográfica, a pesar de estar expuestos a experiencias e informaciones similares (Habtemariam et al., 2016).

Aunque los estudios sobre los factores que determinan la percepción del cambio climático se han intensificado en la última década, predominan aquellos que recogen la opinión pública y son pocos en comparación los que se centran en el sector agrícola. A su vez, los de este sector se concentran especialmente en el continente africano —tales como los de Mustapha et al. (2012) en Nigeria o Partey et al. (2017) en Ghana— y asiático —por ejemplo, los de Hou et al. (2015) en China o Hasan y Kumar (2020) en Bangladesh—, escaseando en comparación con las anteriores las investigaciones en este campo en Europa, América, Australia y Nueva Zelanda (Karki et al., 2019; Soubry et al., 2020). Se pone de manifiesto la desigual distribución geográfica de los análisis de las percepciones del cambio climático y la necesidad de seguir profundizando en la situación de las comunidades agrícolas de los países más desarrollados.

Asimismo, los resultados de los estudios sobre concienciación del agricultor al cambio climático llevados a cabo en la última década son dispares, de modo que la proporción de agricultores que creen que está ocurriendo el cambio climático oscila entre el 50 y el 97%. En efecto, hay estudios en los que los agricultores coinciden casi unánimemente en que el cambio climático es una realidad —por ejemplo, Biswass et al. (2020) en India y Sorvali et al. (2021) en Finlandia—, mientras que según Ferdushi et al. (2019) en Bangladesh y Menapace et al.

(2015) en Italia aproximadamente tres de cada cuatro encuestados perciben que el clima esté cambiando. El porcentaje desciende a un 68% en EEUU en la investigación de [Arbuckle et al. \(2015\)](#). En el extremo inferior se sitúan aquellas aportaciones en las que tan solo la mitad son “creyentes” en el cambio climático ([Haden et al., 2012](#); [Roco et al., 2015](#); [Woods et al., 2017](#); [Asrat & Simane, 2018](#)).

Este trabajo se focaliza en la agricultura mediterránea de regadío. Para esta variedad climática únicamente se han detectado tres estudios anteriores referidos a las percepciones del agricultor con respecto al clima: [Haden et al. \(2012\)](#) en California (EE.UU.), [Roco et al. \(2015\)](#) en Chile y, dentro de la propia cuenca mediterránea el de [Nguyen et al. \(2016\)](#) en la isla italiana de Sardinia.

## **2.2. Factores influyentes en la percepción del cambio climático por parte del agricultor**

La percepción que posee el agricultor con respecto al cambio climático puede verse afectada por diversos tipos de factores. Estudios previos agrupan dichos factores en diferentes bloques. Por una parte, en trabajos como el de [Moghariya y Smardon \(2014\)](#) se distingue entre factores sociodemográficos del agricultor y factores relacionados con el entorno ambiental (propensión a sequía y propensión a ciclones) en su estudio llevado a cabo en la India. Por otra parte, estudios tales como el realizado por [Roco et al. \(2015\)](#) consideran otras dos agrupaciones: variables relacionadas con el agricultor y variables vinculadas a la explotación, en su análisis desarrollado en Chile. Teniendo en cuenta las dos clasificaciones mencionadas, en este trabajo se van a analizar como determinantes en la percepción del agricultor sobre el cambio climático tres aspectos: las experiencias climatológicas adversas pasadas, las características sociodemográficas del propio agricultor y los atributos ligados a su explotación, por lo que este apartado se dividirá en tres bloques que contemplan las aportaciones literarias efectuadas en cada uno de ellos.

### **a) Experiencias pasadas con climatología adversa y sus consecuencias**

La comprensión de los agricultores sobre el cambio climático es evaluada predominantemente con respecto a sus experiencias pasadas y percepciones de cambios específicos en parámetros climáticos, siendo un incremento de la temperatura y una disminución de las precipitaciones los cambios observados más frecuentemente ([Karki et al., 2019](#)).

También se detectan en la literatura otras manifestaciones climáticas más concretas percibidas por el agricultor, a saber: cambios estacionales caracterizados por temperaturas extremas con días especialmente calurosos e inviernos más cálidos ([Liu et al., 2014](#)), incremento de inundaciones ([Baudoin et al., 2014](#); [Partey et al., 2020](#)), disminución de las capas de nieve ([Boillat & Berkes, 2013](#); [Liu et al., 2014](#)), incremento de fuertes vientos ([Boillat & Berkes, 2013](#); [Baudoin et al., 2014](#); [Partey et al., 2017](#); [Popoola et al., 2018](#)), descenso del agua superficial y subterránea ([Haden et al., 2012](#); [Nguyen et al., 2016](#)) y multiplicación de los períodos de sequía ([Mustapha et al., 2012](#); [Baudoin et al., 2014](#); [Partey et al., 2017](#); [Popoola et al., 2018](#)).

Tales experiencias dan lugar a alteraciones en la duración de los períodos de cultivo, en su rendimiento, fenología del tiempo de siembra y cosecha, ocurrencia de malezas y plagas,

así como alteraciones de la fertilidad del suelo (Habtemariam et al., 2016). Por consiguiente, aquellos agricultores cuya experiencia pasada en cuanto a eventos meteorológicos se refiere haya sido más intensa, se espera que perciban en mayor medida el cambio climático.

## b) Características sociodemográficas del agricultor

A partir de la revisión de estudios previos, es posible elaborar una larga lista de factores sociodemográficos del agricultor que determinan su percepción con respecto al cambio climático. Entre ellos, la *educación* emerge como un factor determinante de la percepción en numerosos estudios (Roco et al., 2015; Habtemariam et al., 2016; Partey et al., 2017), siendo habitual detectar una influencia positiva de la misma en la percepción del cambio climático.

Otro factor frecuente es la *edad*, aunque con una relación dispar. Los agricultores mayores parecerían *a priori* tener más probabilidad de percibir el cambio del clima por su dilatada experiencia lidiando con los estímulos climáticos y así lo atestiguan las investigaciones de Mustapha et al. (2012), de Habtemariam et al. (2016), de Partey et al. (2017) y de Alotaibi et al. (2020). Sin embargo, otros estudios han evidenciado una relación inversa entre la edad y la percepción del cambio climático (Roco et al., 2015; Hasan & Kumar, 2020).

La variable relativa a los *años de experiencia* en la explotación agrícola mantiene habitualmente una relación directa con la conciencia del cambio climático (Mustapha et al., 2012). En cuanto al *género*, Partey et al. (2017), Roco et al. (2015) y Assan et al. (2020) hallan una percepción del cambio climático muy similar entre ambos géneros. No obstante, otros estudios evidencian que la mujer está más concienciada del cambio climático y tiende más a percibirlo como un serio problema (Liu et al., 2014; Habtemariam et al., 2016). Asimismo, la percepción se incrementa conforme aumenta el *tamaño del hogar* (Mustapha et al., 2012).

## c) Características relacionadas con la explotación agraria

Respecto a los atributos propios de la explotación, el *tamaño* es una variable que suele aparecer a menudo en la literatura, manteniendo una relación positiva con la percepción del agricultor respecto al cambio climático (Alotaibi et al., 2020; Hasan & Kumar, 2020), ya que aquellos agricultores que están al frente de explotaciones mayores suelen prestar una mayor atención al clima teniendo en cuenta que un cambio puede afectar a la producción de sus cultivos de manera más significativa que a los de las fincas pequeñas (Hou et al., 2015). Por su parte, Roco et al. (2015) obtuvieron una relación directa entre los *ingresos totales* de los cultivos de la temporada anterior y la percepción del cambio climático. Asimismo, los mismos autores argumentaron que los productores *propietarios de la tierra* tienden a tener una percepción más clara del cambio climático que los agricultores arrendatarios. Finalmente, Simelton et al. (2013) remarcaron el papel del *sistema agrícola* y su sensibilidad —secano o no— a la hora de determinar la percepción del agricultor.

## 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1 Marco geográfico

Para la realización del estudio empírico que permite el cumplimiento de los objetivos planteados, se ha seleccionado la agricultura de regadío en una típica región mediterránea: la provincia de Córdoba, situada en la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir. Concretamente este



territorio abarca una extensión de 111.451 hectáreas divididas en 21 zonas regables con un total de 2.083 agricultores (explotaciones). Los cultivos más abundantes son, en este orden, el olivo (41% de la superficie de riego), el naranjo (16%), el trigo (9%), el algodón (8%) y los hortícolas (7%) entre los que destacan la patata, el ajo y la cebolla.

El clima que caracteriza este sistema agrario es el mediterráneo, con veranos secos y calurosos, inviernos cada vez más suaves y, como se ha comentado con anterioridad, frecuentes episodios de sequía hidrológica, debido a la disminución de las precipitaciones y a un continuo incremento de la temperatura. Todo ello provoca gran incertidumbre en el suministro de agua para riego, al originar un aumento de las necesidades hídricas de los cultivos, una menor disponibilidad de agua embalsada y consecuentes fallos de suministro cada vez más habituales (Garrote et al., 2015).

El cambio climático puede hacer peligrar seriamente la continuidad de la agricultura de regadío en el área seleccionada, por ello determinados agricultores han optado por implementar en los últimos años nuevas tecnologías de riego más eficientes (Gómez-Limón et al., 2013) y otras medidas de adaptación al cambio climático.

### 3.2. Instrumento de medida

El instrumento utilizado para la obtención de los datos en los que se fundamenta el estudio empírico de este trabajo fue el cuestionario. Antes de la encuesta, se llevó a cabo un pre-test que consistió en 20 entrevistas para evaluar la comprensión de las preguntas por parte de los encuestados. Concretamente al encuestado se le interrogó, en primer lugar, sobre su grado de acuerdo en una escala Likert graduada del 1 (muy en desacuerdo) al 5 (muy de acuerdo) con dos afirmaciones: la primera, “el cambio climático está ocurriendo a nivel global” (CCglo) y la segunda, “el cambio climático está ocurriendo a nivel local” (CCloc). A continuación, se le preguntó sobre la existencia de ocho posibles situaciones o manifestaciones del clima percibidas y ocurridas en su explotación durante los últimos 10/15 años, produciendo daños en los cultivos:

- Incremento de la escasez de agua para riego (dotaciones) como consecuencia de la disminución del agua regulada (EscA).
- Incremento de las necesidades hídricas de los cultivos por la disminución de las lluvias (NnHh).
- Deterioro de la calidad del agua (salinidad) y de la textura del suelo (CaAg).
- Mayor incidencia de heladas y pedrisco (Hela).
- Mayor incidencia de lluvias torrenciales e inundaciones (Lluv).
- Mayor incidencia de episodios de golpes de calor (Calo).
- Incremento del riesgo de plagas (malas hierbas, parásitos...) y enfermedades (Plag).
- Disminución de horas de frío durante el otoño y el invierno (DisF).

Además de indicar la presencia o ausencia de los citados escenarios, se le preguntó al agricultor por la importancia relativa de cada uno de los escenarios, así como por cuestiones de carácter sociodemográfico y otras relacionadas con su explotación.

### 3.3. Obtención de la muestra

Los agricultores de regadío ubicados en el área geográfica previamente descrita constituyen la población objetivo de este estudio. Estos agricultores son los titulares de la explotación y, por tanto, gestores de la misma. Para la obtención de la muestra se realizó un muestreo bifásico: en una primera fase, una vez establecido el tamaño muestral en 200 entrevistas, se realizó un muestreo por cuotas según el tamaño de cada uno de los 21 zonas regables que conforman la agricultura de regantes del territorio objeto de estudio; en la segunda fase, los entrevistados fueron seleccionados al azar dentro de cada zona regable, contando con la colaboración de las comunidades de regantes, cooperativas agrícolas y otras organizaciones de agricultores. Todos los agricultores seleccionados aceptaron participar en la encuesta, lo que redujo significativamente el riesgo de sesgo en la selección. Como resultado se obtuvieron un total de 204 cuestionarios completados y validados.

Para confirmar la representatividad de la muestra obtenida se efectuó la comparación de las distribuciones de la muestra y de la población en relación con tres variables (obtenidas del Censo agrario 2009): tamaño de la explotación, distribución de cultivos y edad del agricultor. Se aceptó para los tres indicadores la hipótesis nula de igualdad de distribuciones al aplicar los correspondientes test Chi-cuadrado.

El trabajo de campo fue llevado a cabo entre los meses de octubre a diciembre de 2019. Se seleccionó específicamente este período para asegurar una alta tasa de respuestas, ya que durante este tiempo el colectivo encuestado tiene una menor carga de trabajo en comparación con el resto del año.

### 3.4. Descripción de la muestra obtenida

En las Tablas 1 y 2 se recogen los principales estadísticos descriptivos (métricos y categóricos) recogidos en el trabajo de campo en relación con las características del agricultor y con los atributos de su explotación.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la muestra para las variables métricas.**

Variable	Unidad de medida	Media	DT	Mínimo	Máximo
<i>Características del agricultor</i>					
Edad	Años	54,8	12,3	21,0	83,0
Experiencia como agricultor	Años	30,0	15,4	2,0	67,0
Jornada dedicada a la agricultura	Porcentaje	67,8	34,4	5,0	100,0
Tamaño de la unidad familiar	Nº de personas	2,5	1,1	1,0	6,0
Renta procedente de la agricultura	Porcentaje	62,4	29,2	5,0	100,0
Mano de obra asalariada no familiar	Porcentaje	63,4	35,8	0,0	100,0
<i>Características de la explotación</i>					
Dimensión de la explotación	Hectáreas	58,2	136,8	1,0	1400,0
Dimensión regadío sobre total explotación	Porcentaje	97,11	9,7	50,0	100,0
Agua superficial	Porcentaje	75,33	41,25	0,0	100,0
Riego por goteo	Porcentaje	83,24	30,85	0,0	100,0
Riego por aspersión	Porcentaje	14,42	28,04	0,0	100,0
Riego superficie	Porcentaje	2,34	13,42	0,0	100,0

Variable	Unidad de medida	Media	DT	Mínimo	Máximo
Superficie cultivada de olivar	Porcentaje	50,2	45,1	0,0	100,0

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la muestra para variables categóricas.**

Variable	Categoría	Número de agricultores	Porcentaje
<i>Características del agricultor</i>			
Género	1 = Varón	201	98,5
Nivel de estudios	0 = Estudios primarios	67	32,8
	1 = Estudios secundarios	62	30,4
	2 = Estudios universitarios	75	36,8
Formación agraria	0 = Aprendido de padres	77	37,7
	1 = Cursos extens. agraria	78	38,2
	2 = Formac. prof. agraria	10	4,9
	3 = Universitarios especif.	39	19,1
Hábitat de residencia	1 = Rural (<10.000 hab.)	118	57,8
Otra actividad laboral	1 = Sí	115	56,4
Familiar directo trabaja	1 = Sí	41	20,1
Contrata mano de obra no familiar	1 = Sí	186	91,2
<i>Características de la explotación</i>			
Pertenencia a comunidad regantes	1 = Sí	144	70,6
Pozo	1 = Sí	89	43,6
Agricultor ecológico	1 = Sí	9	4,4

Fuente: elaboración propia.

El perfil sociodemográfico del agricultor encuestado arroja una edad media de 54,8 años, género masculino (98,5%), una experiencia como agricultor de 30 años por término medio y residente en un hábitat predominantemente rural (57,8%). Casi una tercera parte de la muestra reconoce tener únicamente un nivel de estudios primarios, mientras que la formación agraria fundamentalmente ha sido aprendida mediante cursos de extensión agraria (38,2%), o bien, de sus padres (u otros agricultores) (37,8%). La mayor parte de los encuestados poseen un trabajo adicional al de agricultor (56,4%), un hecho que explicaría que la proporción de sus rentas totales procedentes de la agricultura se sitúe en el 62,4%.

En cuanto a los atributos de la explotación, puede afirmarse que la dimensión media de la misma se sitúa en 58,2 hectáreas, representando la extensión de regadío un 97,1% sobre el total de la explotación por término medio. El origen del agua de riego es superficial en un 75,3% de los casos y el sistema de riego predominante el de goteo (83,2%). Asimismo, el cultivo más abundante es el olivar (50,2%).



### 3.5. Métodos

En primer lugar, para cubrir el primero de los objetivos planteados (examinar la percepción que tiene el agricultor de regadío sobre el cambio climático en el área seleccionada) se efectuó un análisis descriptivo para observar la distribución de respuestas en los ítems “cambio climático global (CCglo)”, “cambio climático local (CCloc)”, así como en los ocho escenarios climatológicos dañinos para los cultivos. Por otro lado, se evaluó la importancia de cada uno de los escenarios manejados (a nivel de posibles daños en los cultivos y frecuencia de cada escenario) a juicio del agricultor.

A continuación, para lograr el segundo de los objetivos (obtención de diferentes perfiles de percepción del cambio climático en función de experiencias pasadas adversas, características sociodemográficas y atributos de la explotación) se efectuó un análisis clúster. Esta técnica estadística clasifica a los encuestados en varios grupos o conglomerados distintos de manera que se maximice la similitud en las respuestas de la encuesta entre los miembros de un mismo conglomerado, pero se maximicen las diferencias en las respuestas entre los miembros de diferentes conglomerados. Se utilizó el método de análisis de clúster de *k*-medias debido a su intuición, facilidad de interpretación de los resultados (Hair et al., 2014) y el hecho de que se ha utilizado anteriormente en la segmentación de audiencias relacionadas con el clima (Barnes & Toma, 2012; Poudyal et al., 2021). En esta herramienta, se utiliza la distancia euclidiana para desarrollar los algoritmos, que luego crean segmentos de audiencia utilizando la siguiente fórmula (Hair et al., 2014):

$$J(V) = \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^{b_j} (x_i - y_j)^2. \quad (1)$$

En la anterior ecuación,  $(\| x_i - y_i \|)$  representa la distancia euclidiana entre el punto de datos  $x_i$  y el centroide  $y_j$ , que se define como la media de los puntos en los clústeres,  $b_i$  es el número de puntos de datos en el  $i$ -ésimo clúster, y  $b$  es el número de centros de clúster en la partición de *k*-medias  $J(Y)$  de un conjunto de datos dado. Si bien el algoritmo de análisis de clúster tiene una base matemática, los investigadores deben utilizar un proceso iterativo para determinar qué nivel de partición proporciona clústeres claramente distinguibles en la muestra. La solución de dos clústeres no ofrecía suficiente contraste para describir de manera única cada clúster en cuanto a las percepciones sobre el cambio climático. Por lo tanto, determinamos que la solución de tres clústeres proporcionaba los subgrupos más distinguibles de los encuestados, cada uno de los cuales podía describirse y contrastarse de manera única con los demás según sus percepciones sobre el cambio climático a nivel global y local.

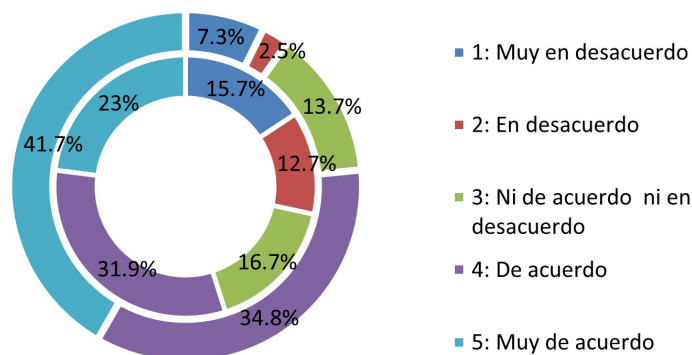
Seguidamente, con objeto de detectar las diferencias entre los distintos clústeres hallados, para las variables cualitativas se utilizó una prueba de Chi-cuadrado para contrastar la hipótesis de homogeneidad en la distribución en las categorías de cada variable entre clústeres, mientras que para las variables cuantitativas se aplicó el análisis de la varianza (ANOVA un factor). En el caso de detectar diferencias entre los segmentos, se aplicaron múltiples comparaciones *post hoc*, lo que permitió identificar dónde radicaban las diferencias significativas entre los clústeres (Field, 2009).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Sobre cambio climático global vs. local

En primer lugar, se analizaron las respuestas recopiladas con respecto a la frase “el cambio climático está ocurriendo a nivel global”. Los resultados se observan en el anillo externo de la [Figura 1](#) y ponen de manifiesto que si agregamos las categorías de “acuerdo” y “muy de acuerdo” (niveles 4 y 5 de la escala utilizada) obtenemos que más de las tres cuartas partes de los agricultores encuestados (76,5 %) son conscientes del cambio climático a nivel global. Por otro lado, los niveles inferiores (“en desacuerdo” y “muy en desacuerdo”) apenas suponen un 10% de las respuestas recogidas.

**Figura 1. Comparativa de la percepción de ocurrencia del cambio climático: nivel global (sortija exterior) vs. nivel local (sortija interior).**



Fuente: elaboración propia.

La proporción de agricultores que manifiestan su conformidad con el cambio climático a nivel global es muy similar a la que obtuvieron [Menapace et al. \(2015\)](#) en Italia —que cifran en un 83% la proporción de “creyentes” en el cambio climático— y se sitúa muy por encima de las cifras manifestadas en otras regiones de clima mediterráneo —54,4% para [Haden et al. \(2012\)](#) en California y 50,4% para [Roco et al. \(2015\)](#) en Chile—.

Con posterioridad, se analizó el nivel de acuerdo que los encuestados muestran hacia la frase “el cambio climático está ocurriendo a nivel local”. El anillo interno de la [Figura 1](#) puede apreciarse que en este caso existe una mayor disparidad en las respuestas. Así pues, si agregamos los niveles 4 y 5 (“de acuerdo” y “muy de acuerdo”) la cifra supera tímidamente a la mitad de los encuestados (54,9%). Por otro lado, se muestran disconformes con la afirmación (niveles 1 y 2) un 28,4% de los entrevistados, es decir, este porcentaje casi triplica al obtenido anteriormente para la percepción a nivel global. Los resultados obtenidos son idénticos a los alcanzados por [Nguyen et al. \(2016\)](#) en una región mediterránea italiana (55% de conformidad) y estarían en la línea con otros estudios anteriores ([Liu et al., 2014](#); [Woods et al. 2017](#)), que evidencian estar mucho más extendida la percepción global del cambio climático, asociando posiblemente el cambio climático local no solo a otros lugares, sino también a otros momentos futuros en la línea del tiempo.

## 4.2. Sobre situaciones climatológicas adversas y sus consecuencias

Se interrogó a los encuestados acerca de su percepción sobre ocho escenarios que pudieran haber ocurrido en su explotación durante los últimos 10/15 años, produciendo daños en los cultivos. La respuesta a esta cuestión es de carácter dicotómico (afirmativa/negativa). Los resultados obtenidos quedan recogidos en la [Tabla 3](#).

**Tabla 3. Percepción de situaciones climatológicas adversas experiencia pasada e importancia otorgada a cada situación**

Escenario	Sí	No	Importancia concedida
Calo	79,4%	20,6%	14,5%
DisF	79,4%	20,6%	7,4%
Lluv	68,1%	31,9%	11,5%
EscA	56,9%	43,1%	23,5%
NnHh	52,5%	47,5%	16,7%
Plag	39,7%	60,3%	10,4%
CaAg	38,2%	61,8%	8,0%
Hela	23,5%	76,5%	8,0%

Fuente: elaboración propia.

Las dos principales manifestaciones climatológicas detectadas por los agricultores son la mayor incidencia de episodios de golpes de calor y la disminución de horas de frío durante el otoño/invierno, ambas han sido percibidas por un casi un 80% de los encuestados. La cifra de percepción de olas de calor es muy similar a las encontradas por [Popoola et al. \(2018\)](#) en Sudáfrica (85%) y [Jha et al. \(2021\)](#) en India (87%). A continuación, más de las dos terceras partes de los agricultores (68,1%) reconocen una mayor incidencia de lluvias torrenciales e inundaciones.

Seguidamente, algo más de la mitad de los encuestados perciben un incremento de la escasez de agua para riego como consecuencia de la disminución del agua regulada (56,9%) y un incremento de las necesidades hídricas de los cultivos por la disminución de las lluvias (52,5%). En esta línea, los encuestados por [Roco et al. \(2015\)](#) en Chile detectan en un 50,8% de los casos una menor disponibilidad de agua para riego. [Boillat y Berkes \(2013\)](#) en Bolivia manifiestan en su estudio la percepción de una disminución del agua disponible, así como una mayor dependencia de sistemas de riego.

Casi el 40% de los encuestados reconoce un incremento del riesgo de plagas y enfermedades, así como un deterioro de la calidad del agua (salinidad) y de la textura del suelo. El incremento de las plagas y enfermedades es una ocurrencia bastante repetida en la literatura, así lo detectaron el 61% de los agricultores encuestados por [Mustapha et al. \(2012\)](#) en Nigeria y también es referido en el estudio de [Boillat y Berkes \(2013\)](#). Finalmente, tan solo menos de la cuarta parte de las respuestas (23,5%) son afirmativas en relación con la percepción de mayor incidencia de heladas y pedrisco.

Finalmente, los agricultores de la muestra señalan como escenario más importante la escasez de agua para riego (23,5%), seguido del incremento de las necesidades hídricas de los cultivos por la disminución de las lluvias (16,7%) ([Tabla 3](#)). Es destacable que, siendo los más importantes, solo fueron detectados en los últimos 10/15 años por poco más de la mitad de los encuestados.

### 4.3. Análisis de conglomerados o clústeres

Se efectuó un análisis de conglomerados o clústeres agrupando a los individuos de la muestra en función de sus percepciones acerca de si el cambio climático está ocurriendo a nivel global y a nivel local. Los resultados se muestran en la [Tabla 4](#). El conglomerado 1 es el más numeroso y está integrado por 132 individuos. Se ha seleccionado la denominación de “los convencidos”, ya que agrupa a los individuos que están muy de acuerdo con la aseveración de que el cambio climático se está produciendo a nivel global (puntuación 5) y, a su vez, están conformes con que el cambio climático está ocurriendo a nivel local (puntuación 4). El conglomerado 2 es el más reducido (solo 33 individuos), aunque con un tamaño muy cercano al del tercer conglomerado. Se le atribuye el etiquetado “los parcialmente convencidos”, ya que está compuesto por agricultores conformes con la afirmación de que el cambio climático está ocurriendo a nivel global (puntuación 4), pero en desacuerdo con que esté teniendo lugar a nivel local (puntuación 2). Por último, el conglomerado 3 se conforma de 39 individuos que están en desacuerdo tanto con el cambio climático global como con el cambio climático local (ambas puntuaciones de 2), de ahí la denominación elegida: “los negacionistas”. Este resultado permite aceptar la hipótesis (H1) planteada sobre la posibilidad de segmentar la muestra en tipologías de agricultores con respecto a su percepción del cambio climático global y local.

**Tabla 4. Centros de los clústeres finales y número de individuos en cada clúster**

	Clúster 1 <i>Los convencidos</i>	Clúster 2 <i>Los parcialmente convencidos</i>	Clúster 3 <i>Los negacionistas</i>
CC global	5	4	2
CC local	4	2	2
Número de individuos	132	33	39

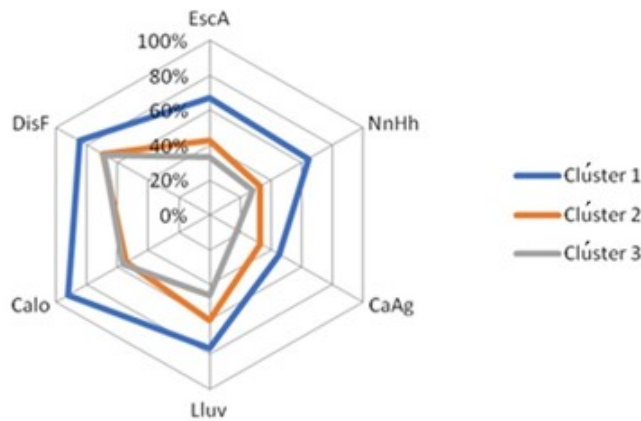
Fuente: elaboración propia.

Seguidamente se procede a analizar si existen diferencias entre los tres clústeres en tres facetas: a) en relación con su percepción acerca de situaciones climatológicas adversas pasadas y sus consecuencias (experiencia pasada); b) en relación con el perfil sociodemográfico del encuestado; y c) sobre las características de la explotación.

#### a) Análisis de conglomerados según observación de situaciones climatológicas adversas y sus consecuencias (experiencia pasada)

Para conocer si se perciben por igual o no las ocho situaciones climatológicas adversas y sus consecuencias entre los tres conglomerados obtenidos, se aplicó la prueba Chi-cuadrado. De los ocho escenarios analizados, únicamente en dos de ellos —“mayor incidencia de heladas y pedrisco” e “incremento del riesgo de plagas y enfermedades”— se puede aceptar la hipótesis nula (igualdad en las proporciones) y rechazar la hipótesis alternativa. Para el resto de variables se acepta la hipótesis alternativa, es decir, existe diferencia entre las proporciones en función del conglomerado. Las diferencias observadas en seis escenarios pueden observarse en la [Figura 2](#).

Figura 2. Comparación de situaciones climatológicas adversas entre clústeres



Fuente: Elaboración propia.

Nota: **EscA** = Incremento de la escasez de agua para riego (p-valor=0,000\*\*\*); **NnHh** = Incremento de las necesidades hídricas de los cultivos (p-valor=0,000\*\*\*); **CaAg** = Deterioro de la calidad del agua y del suelo (p-valor=0,007\*\*\*); **Lluv** = Mayor incidencia de lluvias torrenciales e inundaciones (p-valor=0,001\*\*\*); **Calo** = Mayor incidencia de episodios de golpes de calor (p-valor=0,000\*\*\*); **Disf** = Disminución de horas de frío en otoño e invierno (p-valor=0,034\*\*)

\*\*\*  $p < 0,01$ ; \*\*  $p < 0,05$

Como las variables son dicotómicas la figura recoge el porcentaje de respuestas afirmativas

Puede observarse claramente que es en el conglomerado 1 “los convencidos” en el que se perciben las seis ocurrencias climatológicas en mucha mayor medida, con un diferencial especialmente destacable con respecto a los otros dos conglomerados para los escenarios “mayor incidencia de episodios y golpes de calor” e “incremento de las necesidades hídricas de los cultivos por la disminución de las lluvias”. Asimismo, los porcentajes afirmativos para los seis escenarios en el clúster 2 (“los parcialmente convencidos”) y clúster 3 (“los negacionistas”) se presentan mucho más próximos, aunque mayores para el clúster 2 que para el clúster 3, a excepción de la variable “mayor incidencia de episodios de golpes de calor”.

Estos resultados permiten aceptar la hipótesis (H2.1) relativa a que los agricultores de los diferentes conglomerados presentan una conciencia distinta acerca de las manifestaciones pasadas de efectos climatológicos adversos. Los resultados son coincidentes con otras investigaciones anteriores (Haden et al., 2012; Niles et al., 2013) que pusieron de relieve que experiencias pasadas climáticas adversas tienden a incrementar la conciencia de que el cambio climático está ocurriendo.

## b) Análisis de conglomerados según el perfil sociodemográfico del agricultor

Para las variables cualitativas recogidas en el trabajo de campo se aplicó la prueba Chi-cuadrado para detectar diferencias entre conglomerados. Si el nivel de significación se fija en 10% resultarían diferentes las proporciones correspondientes a dos variables cualitativas: formación agraria y hábitat. Los resultados se recogen en la [Tabla 5](#).

**Tabla 5. Diferencias significativas entre clústeres: características sociodemográficas del agricultor.**

<i>Variables categóricas del agricultor</i>						
<i>Variable</i>	<i>Clúster 1 Los convencidos</i>	<i>Clúster 2 Los parcialmente convencidos</i>	<i>Clúster 3 Los negacionistas</i>	<i>Media</i>	<i>Chi-cuadrado (p-valor)</i>	
<i>Formación agraria</i>					5,81 (0,055)*	
Padres y/u otros agricultores	31,8%	51,5%	46,2%	37,7%		
Otros (cursos extensión, FP agraria, universitarios esp.)	68,2%	48,5%	53,8%	62,3%		
<i>Hábitat</i>					5,187 (0,075)*	
Urbano o semiurbano	36,4%	51,5%	53,8%	42,2%		
Rural	63,6%	48,5%	46,2%	57,8%		
<i>Variables métricas del agricultor</i>						
	<i>Clúster 1</i>	<i>Clúster 2</i>	<i>Clúster 3</i>	<i>Media</i>	<i>F (p-valor)</i>	<i>Levene Tukey</i>
<i>Edad (años)</i>	52,46	58,33	59,62	54,78	7,045 (0,001)***	0,23 1<2,3

Fuente: elaboración propia.

Nota: \*\*\*  $p < 0,01$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*  $p < 0,1$ 

En el caso de la formación agraria se distinguen dos niveles: aprendizaje de padres u otros agricultores vs. otros (cursos de extensión agraria o similar; formación profesional agraria y estudios universitarios específicos). La formación agraria proveniente de “otros” es claramente predominante en el clúster 1 (68,2%), quedando entorno al 50% para los otros dos clústeres. En la literatura se constata repetidamente una relación positiva entre el nivel educativo en términos generales y la percepción del cambio climático, no obstante, en nuestro caso el nivel formativo genérico no resultó ser significativo, pero sí la formación específica en el plano agrario. Tal y como cabría esperar, aquellos agricultores que han recibido una mayor formación agraria proveniente de instituciones educativas en diferentes niveles parecen tener una mayor conciencia del cambio climático que aquellos que tan solo recibieron formación por parte de sus antepasados u otros agricultores.

En cuanto al hábitat donde reside el encuestado con su familia se distinguen los estratos: urbano o semiurbano vs. rural. El hábitat rural supera ampliamente la mayoría en el clúster 1 (63,6%), mientras que en los clústeres restantes la mayoría es alcanzada tímidamente por el estrato urbano o semiurbano. El resultado evidencia que el residente en zonas rurales parece mostrar una mayor preocupación por el cambio climático que el que reside en otros hábitats.

Para analizar posibles diferencias entre los distintos conglomerados respecto a las variables cuantitativas de carácter sociodemográfico se aplicó la prueba ANOVA un factor, pudiendo afirmarse que solo para la variable edad existen diferencias significativas. Al aplicar la prueba de Levene para detectar la igualdad de varianzas se obtuvo un valor de 0,23, lo cual obliga a aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Por tanto, como análisis *post-hoc* se seleccionó la prueba de Tukey obteniendo como resultado que la edad del clúster 1 es inferior a la de los clústeres 2 y 3 (a un nivel de significación del 5%), detectándose



una relación inversa entre la edad y la percepción del cambio climático. Esta misma relación ha sido evidenciada anteriormente por [Roco et al. \(2015\)](#) y [Hasan y Kumar \(2020\)](#). Esta mayor conciencia del cambio climático por parte de los más jóvenes podría atribuirse a que, al tratarse de un fenómeno relativamente reciente, es percibido con mayor intensidad por los agricultores de menor edad, es decir, por quienes poseen una mayor formación y preocupación por los temas ambientales y que, además, tienen un mayor acceso a información actualizada en medios de comunicación como Internet.

Los resultados mostrados en este punto permiten concluir que es posible aceptar la hipótesis (H2.2) relativa a las diferencias en las características sociodemográficas de los segmentos hallados, si bien como ha sido el caso de otros estudios centrados en la agricultura en países desarrollados ([Rejesus et al., 2013](#); [Menapace et al., 2015](#)), las características del agricultor resultan ser deficientes predictoras de su percepción del cambio climático, ya que tan solo la edad ha resultado ser significativa para un nivel inferior al 5%.

### c) Análisis de conglomerados según características de la explotación

En esta ocasión se analizaron las diferencias significativas entre las variables relacionadas con la explotación. De nuevo se calculó el estadístico Chi-cuadrado para las variables cualitativas, obteniendo como resultado diferencias para la variable “pertenencia a comunidad de regantes” a una significación inferior al 5% y para la variable “posibilidad de obtener agua de algún pozo en caso de sequía” a un nivel de significación del 10% (véase [Tabla 6](#)).

**Tabla 6. Diferencias significativas entre clústeres: atributos de la explotación.**

<i>Variables categóricas de la explotación</i>							
<i>Variable</i>	<i>Clúster 1 Los convencidos</i>	<i>Clúster 2 Los parcialmente convencidos</i>	<i>Clúster 3 Los negacionistas</i>	<i>Media</i>	<i>Chi-cuadrado (p-valor)</i>		
<i>Comunidad de regantes</i>					7,159 (0,028)**		
Sí	64,4%	84,8%	79,5%	70,6%			
No	35,6%	15,2%	20,5%	29,4%			
<i>Presencia de pozo</i>					4,963 (0,084)*		
Sí	48,5%	27,3%	41,0%	43,6%			
No	51,5%	72,7%	59,0%	56,4%			
<i>Variables métricas de la explotación</i>							
	<i>Clúster 1</i>	<i>Clúster 2</i>	<i>Clúster 3</i>	<i>Media</i>	<i>F (p-valor)</i>	<i>Levene</i>	<i>G-H</i>
<i>Total Ha</i>	45,66	130,92	39,27	58,23	5,859 (0,003)***	0,000	NS
<i>Agua superficial (%)</i>	68,36	88,18	88,05	75,33	5,582 (0,004)***	0,000	1<2,3
<i>Riego superficie (%)</i>	0,6212	3,4848	7,1795	2,3382	3,844 (0,0023)***	0,000	NS

<i>Variabes categóricas de la explotación</i>							
<i>Variable</i>	<i>Clúster 1 Los convencidos</i>	<i>Clúster 2 Los parcialmente convencidos</i>	<i>Clúster 3 Los negacionistas</i>	<i>Media</i>	<i>Chi-cuadrado (p-valor)</i>		
<i>Olivar (%)</i>	56,69	39,58	37,31	50,22	3,990 (0,020)**	0,031	1>3

Fuente: elaboración propia.

Nota: \*\*\*  $p < 0,01$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*  $p < 0,1$ .

Los individuos del clúster 2 “los parcialmente convencidos” son los que lideran la pertenencia a una comunidad de regantes (84,8%), seguidos muy de cerca por los del tercer clúster “los negacionistas” (79,5%) y, por último, en una proporción bastante más alejada (64,4%) se situarían los del primer clúster “los convencidos”. Dado que los agricultores del clúster 2 “los parcialmente convencidos” se caracterizan por creer en el cambio climático a nivel global pero no a nivel local, podría concluirse que la pertenencia a una comunidad de regantes está influyendo en el hecho de que los agricultores no perciban con la misma intensidad la influencia del cambio climático a nivel local que global. Esto puede ser debido al esfuerzo realizado por las comunidades de regantes por contribuir a minimizar los impactos adversos del cambio climático en las propias explotaciones agrarias, habida cuenta del papel que ejercen en la garantía del suministro de agua para el regadío.

En cuanto a la posibilidad de acceder al agua de un pozo, el porcentaje mayor corresponde a los individuos del primer clúster “los convencidos” (casi la mitad dispone de acceso a pozo). En efecto, el pozo puede afectar a que sus titulares vean más patente los efectos del cambio climático en cuanto a disponibilidad de agua (simplemente por observación del nivel del agua del mismo).

A las variables cuantitativas de la explotación se les aplicó la prueba ANOVA de un factor. Se hallaron diferencias en cuanto a dimensión de la explotación, porcentaje de agua superficial, porcentaje de sistema de riego en superficie y porcentaje de cultivo de olivar (Tabla 7). Como las varianzas son distintas (test Levene menor de 0,05), se aplicó el procedimiento de Games-Howell. Esta prueba arrojó información adicional para las proporciones de agua superficial, permitiendo concluir que el porcentaje de agua superficial utilizado por el primer clúster “los convencidos” (68,36%) es muy inferior al del segundo “los parcialmente convencidos” y al del tercero “los negacionistas” (88,18% y 88,05% respectivamente) a un nivel de significación del 5%. Este hallazgo es coherente con el resultado mostrado anteriormente para las variables cualitativas, en el sentido de que quienes pertenecen a una comunidad de regantes emplean agua superficial (de embalses, pantanos...), mientras que quienes no pertenecen a dichas comunidades suelen utilizar predominantemente agua de sus propios pozos (subterránea). El test de Games-Howell también detectó diferencias en los porcentajes de olivar, siendo el porcentaje de este cultivo en el clúster 1 (“los convencidos”) (56,69%) significativamente superior al del clúster 3 (“los negacionistas”) (37,31%). Este resultado podría atribuirse a que los convencidos en el cambio climático están tendiendo a la selección de sistemas o cultivos más resilientes, como el olivar.

Los resultados anteriores permiten aceptar la hipótesis (H2.3) acerca de la existencia de diferencias entre los tres conglomerados de agricultores con respecto a las características propias de la explotación.

A continuación, se describen detalladamente los perfiles que caracterizan cada uno de los tres clústeres identificados:

- Clúster 1 “Los convencidos”: Representa casi dos tercios de la muestra (64,7%). Es el conglomerado más consciente de situaciones dañinas para sus cultivos en los últimos 10/15 años, afirmando positivamente haberlas sufrido en proporciones variables entre el 92% (mayor incidencia de episodios de golpes de calor) y 45,5% (deterioro de la calidad del agua y la textura del suelo). Este clúster integra a los individuos más jóvenes de la muestra, con una media de 52 años y con un porcentaje de menores de 40 años muy próximo al 20% (el mayor de los tres). Poseen un nivel formativo agrario mayor al del resto de conglomerados, ya que un 68% dice haber realizado cursos de extensión agraria o formación profesional agraria o estudios universitarios específicos de agronomía. Asimismo, es el clúster que posee un mayor porcentaje de individuos residentes en un hábitat rural (64%). En cuanto a las características de la explotación, es el clúster que presenta una menor pertenencia a una comunidad de regantes (64,4%), pero la máxima disponibilidad de los tres en acceder al agua de un pozo (48,5%). Por otro lado, la extensión de la finca es de 45 ha por término medio. El porcentaje de uso de agua superficial es del 68% (menor en 20 puntos a los otros dos clústeres). El porcentaje de riego en superficie es el menor de los tres clústeres (prácticamente nulo).

- Clúster 2 “Los parcialmente convencidos” (convencidos a nivel global y negacionistas a nivel local): Representa tan solo el 16,2% de la muestra analizada, por lo que es el clúster menor de los tres. Es consciente de las situaciones dañinas para su explotación, pero en mucha menor medida que el primer clúster —en este caso la mayor percepción se da para la “disminución de horas de frío (69,7%), mientras que para la menor percepción existe un empate entre “un incremento de las necesidades hídricas para los cultivos” y “una disminución de la calidad del agua y la textura del suelo” (ambos reconocidos por solo un tercio de los individuos)—. El promedio de edad está en los 58 años y ningún individuo de este conglomerado puede ser catalogado como “joven agricultor” (menor de 40). La formación agraria que detentan proviene de padres (y/u otros agricultores) en la mitad de los casos. En un 52% de los casos residen junto a su familia en un hábitat urbano o semiurbano. El 85% reconocen su pertenencia a una comunidad de regantes (cifra más elevada de los tres clústeres), pero únicamente un 27,3% tiene disponibilidad de pozo (porcentaje menor de los tres). Detentan una explotación de un tamaño promedio de 130 ha. El porcentaje de agua superficial se sitúa por término medio en un 88% (cifra equivalente a la del clúster 3) y el sistema de riego superficial en una cifra del 3,5% (en segundo lugar, tras el clúster 3). El porcentaje de olivar roza el 40%, alejado del primer clúster y próximo al tercero.

- Clúster 3 “Los negacionistas”: Apenas representa un 20% de la muestra. Sus integrantes reconocen tener una percepción de ocurrencia de situaciones dañinas para su explotación en una proporción inferior al resto de clústeres, situándose por debajo del clúster 2 en todos los escenarios —con la excepción de “mayor incidencia de golpes de calor” —. El escenario más reconocido es el de “disminución de horas de frío” (69%, coincidiendo con el mayor del conglomerado 2) y el menos reconocido “la disminución de la calidad del agua” (solo afirmada por un 17,9% de los encuestados). Su edad media se sitúa casi en los 60 años y prácticamente la mitad de los individuos que lo componen supera dicha edad. Su formación agraria proviene en un 54% de los casos de cursos de extensión agraria o FP agraria o estudios universitarios específicos. El 54% de ellos habitan junto a su familia en zonas urbanas/semiurbanas, siendo el porcentaje más elevado de los tres. El 80% pertenece a una comunidad de regantes y un 41% reconoce tener acceso a pozo en caso de necesidad. Sus

explotaciones agrícolas tienen una media de 58 ha. El porcentaje medio de agua superficial se cifra en un 88% —el más alto y casi idéntico al clúster 2—, mientras que la cifra de porcentaje de riego en superficie se sitúa en un 7,18% —el mayor de los tres clústeres—. El porcentaje de olivar es el menor de los tres (37,3%).

## 5. CONCLUSIONES

Este estudio contribuye a disminuir la brecha de conocimiento relativa a la percepción del cambio climático por parte del agricultor de regadío, ubicado en un país desarrollado y caracterizado por un clima mediterráneo. Concretamente se exploran las percepciones que tiene el agricultor regante situado en la provincia de Córdoba con respecto al cambio climático a nivel global y a nivel local, comparando los resultados obtenidos con los de otras investigaciones previas similares. Por otra parte, se obtienen diferentes perfiles para el colectivo analizado utilizando técnicas estadísticas de análisis multivariante.

En primer lugar, los resultados ponen de manifiesto una amplia conciencia del agricultor acerca de la ocurrencia del cambio climático a nivel global, no obstante, el colectivo se muestra mucho más reticente a reconocer su afectación a nivel local.

En segundo lugar, se han obtenido tres tipologías de agricultores atendiendo a su nivel de percepción del cambio climático (tanto bajo una perspectiva global como local), pudiendo concluirse que la percepción se construye especialmente a partir de experiencias climatológicas pasadas adversas, de forma que cuanto mayor sea la conciencia de estas últimas, mayor será la percepción que tiene el agricultor de que el cambio climático está teniendo lugar. De hecho, son los convencidos en el cambio climático los que manifiestan una mayor conciencia de situaciones climatológicas que contribuyen a la escasez de agua para el regadío, tales como la “mayor incidencia de episodios y golpes de calor” e “incremento de las necesidades hídricas de los cultivos por la disminución de las lluvias”. Asimismo, también se han detectado como determinantes de la percepción del cambio climático factores ligados a las características del agricultor (entre los que destaca la edad) y otros rasgos interesantes relacionados con la explotación (como los sistemas de riego o el porcentaje de cultivo de olivar).

Este tipo de análisis es útil para la selección de los mejores canales de información y el desarrollo de estrategias de comunicación que provean a los agricultores menos concienciados de un conocimiento más profundo acerca del cambio climático y de sus impactos asociados. En concreto, las oficinas comarcales agrarias que actualmente cuentan ya con su versión física y virtual, pueden jugar un papel importante en este sentido.

Asimismo, la mejora de la percepción del agricultor es un paso necesario que precede a la adopción de mecanismos de adaptación efectivos que permitan minimizar los efectos derivados del cambio. Por tanto, a nivel gubernamental deben recopilarse cuidadosamente y considerarse este tipo de informaciones, dado que constituyen un apoyo importante para el diseño/ejecución de políticas adecuadas de divulgación y adaptación. Es probable que un impulso intenso a este tipo de políticas sea el interés actual de los gobiernos con el propósito último de cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por las Naciones Unidas en la denominada Agenda 2030, entre los que destaca el ODS 13 mediante el que se insta a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Por último, como limitaciones al presente estudio cabe reseñar que queda circunscrito a las particularidades del área geográfica seleccionada y a un momento específico del tiempo. Por consiguiente, para incrementar la generalidad de los hallazgos, sería conveniente replicar

el estudio en otras regiones con objeto de efectuar comparaciones entre los resultados, basándonos en la hipótesis de que se alcanzarían conclusiones similares en áreas con condiciones climáticas y agrícolas parecidas. También sería relevante la realización de estudios longitudinales para verificar si los agricultores modifican sus percepciones a lo largo del tiempo, especialmente cuando se ven afectados por condiciones climáticas adversas de gran intensidad.

## Autoría del trabajo

Conceptualización, J.M.N.-T. y F.J.R.-C.; Metodología, J.M.N.-T. y F.J.R.-C.; Software J.M.N.-T. y F.J.R.-C.; Adquisición de datos, J.M.N.-T. y F.J.R.-C.; Análisis e interpretación, J.M.N.-T. y F.J.R.-C.; Redacción-Preparación del borrador J.M.N.-T. y F.J.R.-C.; Redacción-Revisión & Edición, J.M.N.-T. y F.J.R.-C. Todos los autores han leído y están de acuerdo con la versión publicada del manuscrito.

## Agradecimientos

Agradecemos la financiación parcial de esta investigación a la Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de la Junta de Andalucía y al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del proyecto de investigación FINAGUA (UCO1264548). Estas instituciones de financiación no participaron en la realización de la investigación ni en la preparación del documento.

## Referencias

- Alotaibi, B. A., Kassem, H. S., Nayak, R. K., & Muddassir, M. (2020). Farmers' beliefs and concerns about climate change: an assessment from southern Saudi Arabia. *Agriculture*, 10(7), 253. <https://doi.org/10.3390/agriculture10070253>.
- Antón, J., Cattaneo, A., Kimura, S., & Lankoski, J. (2013). Agricultural risk management policies under climate uncertainty. *Global Environmental Change*, 23(6), 1726-1736. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.08.007>.
- Arbuckle J.G. Jr, Morton L.W., & Hobbs, J. (2015). Understanding farmer perspectives on climate change adaptation and mitigation: the roles of trust in sources of climate information, climate change beliefs, and perceived risk. *Environment and Behavior*, 47(2), 205-234. <https://doi.org/10.1177/0013916513503832>.
- Asrat, P., & Simane, B. (2018). Farmers' perception of climate change and adaptation strategies in the Dabus watershed, North-West Ethiopia. *Ecological processes*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s13717-018-0118-8>.
- Assan, E., Suvedi, M., Olabisi, L. S., & Bansah, K. J. (2020). Climate change perceptions and challenges to adaptation among smallholder farmers in semi-arid Ghana: A gender analysis. *Journal of Arid Environments*, 182, 104247. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104247>.
- Barnes, A. P., & Toma, L. (2012). A typology of dairy farmer perceptions towards climate change. *Climatic Change*, 112, 507-522. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0226-2>.



- Baudoin, M. A., Sanchez, A. C., & Fandohan, B. (2014). Small scale farmers' vulnerability to climatic changes in southern Benin: the importance of farmers' perceptions of existing institutions. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 19, 1195-1207. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9468-9>.
- Biswas, S., Chatterjee, S., & Roy, D.C. (2020). Understanding of farmers' perception of climate change and adaptation strategies: A case study in Jhargram district of West Bengal, India. *Journal of Applied and Natural Science*, 12(2), 207-212. <https://doi.org/10.31018/jans.vi.2241>
- Boillat, S., & Berkes, F. (2013). Perception and interpretation of climate change among Quechua farmers of Bolivia: indigenous knowledge as a resource for adaptive capacity. *Ecology and society*, 18(4), 21. <https://doi.org/10.5751/ES-05894-180421>.
- Domínguez Arcos, F, Labandeira Villot, X., & Loureiro García, M. (2011). Políticas contra el cambio climático y preferencias sociales en Galicia y España. *Revista Galega de economía*, 20(1), 1-20. <http://hdl.handle.net/10347/19536>
- EEA (European Environment Agency) (2019). Climate Change Adaptation in the Agriculture Sector in Europe. European Environment Agency. Copenhagen, Dinamarca, pp 108. <https://doi.org/10.2800/537176>.
- Ferdushi, K. F., Ismail, M. T., & Kamil, A. A. (2019). Perceptions, knowledge and adaptation about climate change: A Study on farmers of Haor areas after a flash flood in Bangladesh. *Climate*, 7(7), 85. <https://doi.org/10.3390/cli7070085>.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS: Book plus code for E version of text*. SAGE Publications Limited. London, UK.
- Foguesatto, C. R., Rossi Borges, J. A., & Dessimon Machado, J. A. (2019). Farmers' typologies regarding environmental values and climate change: Evidence from southern Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 232, 400-407. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.275>.
- Garrote, L., Iglesias, A., Granados, A., Mediero, L., & Martin-Carrasco, F. (2015). Quantitative assessment of climate change vulnerability of irrigation demands in Mediterranean Europe. *Water Resources Management*, 29, 325-338. <https://doi.org/10.1007/s11269-014-0736-6>.
- Giorgi, F. (2006). Climate change hot-spots. *Geophysical Research Letters*, 33(8), 1-4. <https://doi.org/10.1029/2006GL025734>.
- Gómez-Limón, J. A., Arriaza, M., & Villanueva, A. J. (2013). Typifying irrigated areas to support policy design and implementation: The case of the Guadalquivir river basin. *Irrigation and Drainage*, 62(3), 322-329. <https://doi.org/10.1002/ird.1747>.
- Habtemariam, L. T., Gandorfer, M., Kassa, G. A., & Heissenhuber, A. (2016). Factors influencing smallholder farmers' climate change perceptions: a study from farmers in Ethiopia. *Environmental Management*, 58, 343-358. <https://doi.org/10.1007/s00267-016-0708-0>.
- Haden, V. R., Niles, M. T., Lubell, M., Perlman, J., & Jackson, L. E. (2012). Global and local concerns: what attitudes and beliefs motivate farmers to mitigate and adapt to climate change? *PloS One*, 7(12), e52882. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052882>.



- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2014). Pearson new international edition. *Multivariate data analysis*, Seventh Edition. Pearson Education Limited Harlow, Essex.
- Hasan, M. K., & Kumar, L. (2020). Meteorological data and farmers' perception of coastal climate in Bangladesh. *Science of The Total Environment*, 704, 135384. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135384>.
- Hoerling, M., Eischeid, J., Perlwitz, J., Quan, X., Zhang, T., & Pegion, P. (2012). On the increased frequency of Mediterranean drought. *Journal of Climate*, 25(6), 2146-2161. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-11-00296.1>.
- Hou, L., Huang, J., & Wang, J. (2015). Farmers' perceptions of climate change in China: the influence of social networks farm assets. *Climate Research*, 63(3), 191-201. <https://doi.org/10.3354/cr01295>.
- Iglesias, A., Mougou, R., Moneo, M., & Quiroga, S. (2011). Towards adaptation of agriculture to climate change in the Mediterranean. *Regional Environmental Change*, 11, 159-166. <https://doi.org/10.1007/s10113-010-0187-4>.
- IPCC (2014). Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ Press, Cambridge (UK).
- Jha, C. K., & Gupta, V. (2021). Farmer's perception and factors determining the adaptation decisions to cope with climate change: A evidence from rural India. *Environmental and Sustainability Indicators*, 10, 100112. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100112>.
- Karki, S., Burton, P., & Mackey, B. (2020). The experiences and perceptions of farmers about the impacts of climate change and variability on crop production: a review. *Climate and Development*, 12(1), 80-95. <https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1603096>.
- Liu, Z., Smith, W. J., & Safi, A. S. (2014). Rancher and farmer perceptions of climate change in Nevada, USA. *Climatic Change*, 122, 313-327. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-0979-x>.
- Menapace, L., Colson, G., & Raffaelli, R. (2015). Climate change beliefs and perceptions of agricultural risks: An application of the exchangeability method. *Global Environmental Change*, 35, 70-81. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.07.005>.
- Moghariya, D. P., & Smardon, R. C. (2014). Rural perspectives of climate change: A study from Saurashtra and Kutch of Western India. *Public Understanding of Science*, 23(6), 660-677. <https://doi.org/10.1177/0963662512465698>.
- Mustapha, S. B., Sanda, A. H., & Shehu, H. (2012). Farmers' perception of climate change in Central Agricultural Zone of Borno State Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science*, 2(11), 21-27. <http://www.iiste.org/.../3728>
- Nguyen, T. P. L., Seddaiu, G., Viridis, S. G. P., Tidore, C., Pasqui, M., & Roggero, P. P. (2016). Perceiving to learn or learning to perceive? Understanding farmers' perceptions and adaptation to climate uncertainties. *Agricultural Systems*, 143, 205-216. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.01.001>.
- Niles, M. T., Lubell, M., & Haden, V. R. (2013). Perceptions and responses to climate policy risks among California farmers. *Global Environmental Change*, 23(6), 1752-1760. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.08.005>.

- Niles, M. T., & Mueller, N. D. (2016). Farmer perceptions of climate change: Associations with observed temperature and precipitation trends, irrigation, and climate beliefs. *Global Environmental Change*, 39, 133-142. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.002>.
- Partey, S. T., Dakorah, A. D., Zougmore, R. B., Ouédraogo, M., Nyasimi, M., Nikoi, G. K., & Huyer, S. (2020). Gender and climate risk management: evidence of climate information use in Ghana. *Climatic Change*, 158, 61-75. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2239-6>.
- Popoola, O. O., Monde, N., & Yusuf, S. F. G. (2018). Perceptions of climate change impacts and adaptation measures used by crop smallholder farmers in Amathole district municipality, Eastern Cape province, South Africa. *Geo Journal*, 83, 1205-1221. <https://doi.org/10.1007/s10708-017-9829-0>.
- Poudyal, N. C., Joshi, O., Hodges, D. G., Bhandari, H., & Bhattarai, P. (2021). Climate change, risk perception, and protection motivation among high-altitude residents of the Mt. Everest region in Nepal. *Ambio*, 50, 505-518. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01369-x>.
- Rejesus, R. M., Mutuc-Hensley, M., Mitchell, P. D., Coble, K. H., & Knight, T. O. (2013). US agricultural producer perceptions of climate change. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 45(4), 701-718. <https://doi.org/10.1017/S1074070800005216>.
- Roco, L., Engler, A., Bravo-Ureta, B. E., & Jara-Rojas, R. (2015). Farmers' perception of climate change in mediterranean Chile. *Regional Environmental Change*, 15, 867-879. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0669-x>.
- Simelton, E., Quinn, C. H., Batisani, N., Dougill, A. J., Dyer, J. C., Fraser, E. D., ... & Stringer, L. C. (2013). Is rainfall really changing? Farmers' perceptions, meteorological data, and policy implications. *Climate and Development*, 5(2), 123-138. <https://doi.org/10.1080/17565529.2012.751893>.
- Sorvali, J., Kaseva, J., & Peltonen-Sainio, P. (2021). Farmer views on climate change—a longitudinal study of threats, opportunities and action. *Climatic Change*, 164, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03020-4>.
- Soubry, B., Sherren, K., & Thornton, T. F. (2020). Are we taking farmers seriously? A review of the literature on farmer perceptions and climate change, 2007–2018. *Journal of Rural Studies*, 74, 210-222. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.09.005>.
- Steg, L. & de Groot J.I.M. (2019). *Environmental Psychology: An Introduction*, 2nd ed. John Wiley & Sons. New Jersey.
- Varela-Ortega, C., Blanco-Gutiérrez, I., Esteve, P., Bharwani, S., Fronzek, S., & Downing, T. E. (2016). How can irrigated agriculture adapt to climate change? Insights from the Guadiana Basin in Spain. *Regional Environmental Change*, 16, 59-70. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0720-y>.
- Woods, B. A., Nielsen, H. Ø., Pedersen, A. B., & Kristofersson, D. (2017). Farmers' perceptions of climate change and their likely responses in Danish agriculture. *Land Use Policy*, 65, 109-120. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.04.007>