

Percepción del cambio climático y nivel de riesgo declarado de los agricultores del noroeste de México

Miguel A. Orduño-Torres¹ ♦, Selene I. Ornelas-Herrera², Zein Kallas²

¹ Instituto Universitario de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad. Barcelona, España

² Centro de Investigación en Economía y Desarrollo Agroalimentario-Universidad Politécnica de Cataluña (CREDA-UPC). Castelldefels, Barcelona, España

♦ Correspondencia: mordunotorres@gmail.com

Área Temática:

Ciencias Ambientales

Recibido: 06 de diciembre, 2024

Aceptado: 15 de enero, 2025

Publicado: 27 de enero de 2025

Cita: Orduño-Torres MA, Ornelas-Herrera SI y Kallas Z. 2025. Percepción del cambio climático y nivel de riesgo declarado de los agricultores del noroeste de México. *Bioc Scientia* 1(1). <https://doi.org/10.63622/RBS.2404>



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Resumen: Se considera que las actitudes hacia el medio ambiente y las percepciones hacia el cambio climático determinan en gran medida las decisiones de los agricultores, que a su vez están relacionadas con su actitud de riesgo. Hay varios enfoques metodológicos utilizados para medir el nivel de riesgo declarado de un agente económico. En esta investigación se utilizó el método de Listas de Precios Múltiples (MPL) implementado mediante una encuesta presencial, aplicada a un grupo de 370 productores agrícolas del distrito de riego 075 ubicado en la región noroeste de México. Los resultados mostraron un riesgo promedio de alrededor de 0.317, ubicando a los productores agrícolas de la región en un grupo con leve aversión al riesgo, de acuerdo con la escala utilizada. El análisis de heterogeneidad mostró que los factores socioeconómicos y, en particular, las percepciones hacia el cambio climático están relacionados con el nivel de riesgo declarado por los agricultores. Las agricultoras jóvenes con preferencia a usar el apoyo público para invertir, demostraron tener mayor aceptación al riesgo. Los agricultores de la región han percibido el cambio climático en mayor medida en forma de inundaciones, granizadas, enfermedades y plagas, así como, cambio de vegetación.

Palabras clave: agricultura, actitudes ambientales, aversión al riesgo.

Abstract: It is considered that attitudes towards the environment and perceptions towards climate change largely determine the farmers' decisions that in turn are related to their risk attitude. There are several methodological approaches used to measure the level of stated risk of an economic agent. In this research we used the Multiple Price List (MPL) method implemented by means of a face-to-face survey carried out for a group of 370 agricultural producers of the irrigation district 075 located in the northwest region of Mexico. Results showed an average risk of about 0.317, locating the agricultural producers of the region in a group with risk aversion, according to the scale used. The heterogeneity analysis showed that the socioeconomic factors and, in particular, the perceptions towards climate change are related to farmers' stated risk level. Farmers who are young women with propensity to use public support to invest were shown to be more risk lovers. Farmers in the region have perceived climate change to a greater extent like a flood, hail, diseases and pests, as well as changing vegetation.

Keywords: agriculture, environmental attitudes, risk aversion.

INTRODUCCIÓN

El clima es un factor crucial en la producción agrícola, y el cambio climático perturba continuamente las actividades del sector, aumentando la incertidumbre sobre la producción (Rivera y Di Paola, 2013). Los agricultores perciben ciertos factores climáticos que se relacionan con el nivel de riesgo que enfrentan. Sus actitudes y percepciones hacia el cambio climático, así como las estrategias de mitigación y adaptación que adoptan, pueden influir significativamente en el desarrollo de políticas públicas y en las acciones individuales relacionadas con el consumo energético, permitiendo evitar, disminuir o aprovechar los impactos del cambio climático en la agricultura (Orduño, 2020).

El riesgo es un aspecto inherente al comportamiento humano, especialmente en la toma de decisiones. Generalmente, las personas buscan rentabilidad y son aversas al riesgo, aunque el nivel de aversión varía entre individuos, definiendo sus decisiones de inversión (Vejar et al., 2019). Para analizar el riesgo, se han desarrollado diversas herramientas y metodologías que miden la tolerancia o aversión al riesgo, especialmente en la agricultura. Estos métodos incluyen escalas de autoevaluación y enfoques empíricos basados en la teoría de la utilidad esperada, que analizan las decisiones bajo riesgo como opciones entre alternativas, considerando la preferencia a no arriesgar (Dyer y Sarin, 1982; Keller, 1985; Smidts, 1997).

El riesgo es esencial en todas las decisiones bajo incertidumbre, y cada individuo tiene una actitud diferente hacia él. Es necesario cuantificar el grado de aversión al riesgo para identificar diferencias y similitudes entre las personas. Existen numerosos métodos exitosos en economía y administración agrícola para medir la actitud de riesgo, que se dividen en: métodos basados en escalas actitudinales, métodos basados en la teoría de la utilidad esperada y combinaciones de ambos (Andersen et al., 2008). Los métodos de escala actitudinal asignan puntajes a múltiples afirmaciones, considerando la actitud de riesgo como un constructo latente. Los métodos empíricos estiman el indicador de aversión al riesgo en función de probabilidades, sin depender de la utilidad que rige el comportamiento de los agricultores (Allub, 2001; He, 2008; y Olbrich et al., 2009).

Para identificar el nivel de actitud de riesgo de los agricultores del distrito de riego 075 en el noroeste de México, se aplicó el método de Lista de Precios Múltiples (MPL por sus siglas en inglés: Multiple Price list) “Loterías”. Se diseñó un cuestionario semiestructurado para cuantificar la tolerancia o aversión al riesgo de cada agricultor, relacionándolo con sus características socioeconómicas y percepciones hacia el cambio climático.

MATERIALES Y MÉTODOS

A través de una encuesta se recopilaron un total de 370 observaciones, correspondientes a una muestra representativa de los productores agrícolas de la sección de riego 075, ubicada en la región noroeste de México. El tamaño de la muestra se determinó en base a la fórmula de poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95% y un nivel de error de 4.99 %. (Rojas, 2005). La recolección de dichos

datos se realizó con la finalidad de identificar las variables o atributos que mejor explican el nivel de riesgo.

A cada productor agrícola se le presentó una encuesta con preguntas divididas en bloques según el tipo de información que contienen, tales como: i) características del productor agrícola, del predio agrícola y sobre la siembra que realizan, siguiendo la clasificación presentada por Kallas et al. (2010), ii) actitudes y opiniones medio ambientales, iii) percepción del cambio climático, resultado de la revisión de diversa literatura y iv) actitudes hacia el riesgo usando el método de listas de precios múltiples.

Medición de la percepción hacia el cambio climático

La percepción del cambio climático ya sea de forma independiente o de forma conjunta conlleva al análisis, de acuerdo con cada individuo, de si ha observado variabilidad en determinados factores o eventos meteorológicos relacionados con el clima. Para abordar la problemática y tratar de conocer la percepción de los productores agrícolas de la zona de estudio, se incluyó dentro de la entrevista semiestructurada una serie de afirmaciones, a través de las cuales se plantea al entrevistado un conjunto de factores relacionados con el cambio climático, para que sean evaluados de acuerdo a la propia percepción del agricultor en una escala de Likert entre 1 a 9, en el Cuadro 1 se muestra el significado de cada uno de los valores de la escala y se enlistan las afirmaciones utilizadas.

Medición del nivel de aversión al riesgo

Se seleccionó el método MPL “loterías” propuesto por Holt y Laury (2002), en concreto la variante desarrollada por Brick, Visser y Burns (2012). El método MPL “loterías”, consiste en un formato de lista de precios múltiples, por medio del cual a cada entrevistado se le presenta un conjunto de distintos pares de loterías, dentro de los que se debe elegir una de las opciones de lotería para cada par (Andersen, 2006). Relaciona los niveles de aversión al riesgo con un premio o ganancia. En la definición del modelo se generó una lista de 8 escenarios con un par de loterías hipotéticas denominadas opción A y opción B, similar al modelo teórico utilizado por Brick et al. (2012). En dicho modelo se mantienen constantes las probabilidades de cada una de las opciones para mantener el experimento lo más simple posible. En la opción A la probabilidad de obtener la cantidad presentada se fijó a un 100% (opción segura) y dentro de la opción B (opción riesgosa) se fijó a un 50% la probabilidad de obtener la cantidad de (\$100) y la con misma probabilidad de 50% no obtener nada (\$0) (lanzamiento de una moneda a Cara o Cruz) en todos los escenarios; mientras que la cantidad segura presentada en la opción A, en cada uno de los 8 escenarios se va modificando de forma decreciente de acuerdo con las siguientes cantidades (\$100, \$75, \$60, \$50, \$40, \$30, \$20 y \$10).

Cuadro 1. Diseño experimental para la ponderación de las afirmaciones sobre percepción del cambio climático.

Absolutamente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Poco en desacuerdo	Neutral	Poco de acuerdo	Moderadamente de acuerdo	Muy de acuerdo	Absolutamente de acuerdo
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. En los últimos 10 años ha notado que ha aumentado la temperatura : (Altieri. 2002; IPCC 2014) 2. En los últimos 10 años ha notado que ha variado el nivel de precipitación : (Altieri. 2002; Doering et al., 2002) 3. En los últimos 10 años ha notado que los periodos de lluvia han cambiado su temporalidad : (Altieri y Nicholls, 2009; Bates et al., 2008, Ocampo, 2011) 4. En los últimos 10 años ha notado que el suelo ha perdido fertilidad : (Rivera y Di Paola 2013, Altieri y Nicholls, 2009) 5. En los últimos 10 años ha notado que se han incrementado los periodos de sequía : (Altieri 2002, Doering et al., 2002) 6. En los últimos 10 años ha notado que ha disminuido la cosecha : (Araus et al., 2008) 7. En los últimos 10 años ha notado que ha habido más episodios de sequías : (Rivera y Di Paola, 2013; Altieri, 2002) 8. En los últimos 10 años ha notado que ha habido más episodios de heladas : (Rivera y Di Paola, 2013) 9. En los últimos 10 años ha notado que ha habido más episodios de inundaciones : (Doering, et al., 2002) 10. En los últimos 10 años ha notado que ha habido más episodios de Granizadas : (Stocker et al., 2013) 11. En los últimos 10 años ha notado que ha habido más enfermedades y plagas : (Orduño, 2020; Vásquez, 2011) 12. En los últimos 10 años ha notado que ha observado cambios de la vegetación : (Galindo, 2013)								

Este método está diseñado para medir el nivel de aversión al riesgo en función del número de respuestas seguras (opción A) que realiza el entrevistado. Una vez establecida la estructura del experimento, se deben estimar los parámetros de la función de aversión relativa al riesgo constante (CRRA- por sus siglas en inglés: Constant Relative Risk Aversion), que permiten modelar el comportamiento o preferencias de riesgo de los participantes (Holt y Laury, 2002; Andersen, 2008). La Utilidad Esperada (EU) de cada lotería se calcula por medio de la función:

$$EU = \sum_i (p_i * U(X_i))$$

Siendo p_i la probabilidad de ocurrencia de la utilidad del premio X_i , y $U(X_i)$ la utilidad del premio X_i . La función CRRA está definida sobre un premio de lotería no negativo, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$U(x) = \frac{x^{1-r}}{1-r}$$

Donde: x corresponde al premio de la lotería, r es el coeficiente de aversión al riesgo latente, en la que $r=0$ indica neutralidad de riesgo, $r > 0$ indica aversión al riesgo y $r < 0$ indica aceptación del riesgo (Andersen et al., 2008).

El nivel de aversión al riesgo está determinado por el primer cambio de la opción A por la opción B. Por esto se puede eliminar cualquier inconsistencia posterior a la decisión de B. Los valores esperados de las opciones A y B de cada uno de los escenarios del diseño experimental se pueden observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Matriz de pagos en el experimento de aversión al riesgo.

Lotería Pregunta (escenario)	Opción A		Opción B				Valor Esperado			Intervalo de CRRA*
	A	PA*	B1	PB1*	B2	PB2*	E(A)	E(B)	DIFE- RENCIA	
1	100	1	100	0.5	0	0.5	100	50	50	-1.71, -0.95
2	75	1	100	0.5	0	0.5	75	50	25	-0.95, -0.49
3	60	1	100	0.5	0	0.5	60	50	10	-0.49, -0.15
4	50	1	100	0.5	0	0.5	50	50	0	-0.15, 0.14
5	40	1	100	0.5	0	0.5	40	50	-10	0.14, 0.41
6	30	1	100	0.5	0	0.5	30	50	-20	0.41, 0.68
7	20	1	100	0.5	0	0.5	20	50	-30	0.68, 0.97
8	10	1	100	0.5	0	0.5	10	50	-40	0.97, 1.37

PA* Probabilidad de la opción A

PB1* probabilidad de ganar la cantidad B1 de la opción B.

PB2* probabilidad de ganar la cantidad B2 de la opción B.

CRRA* Aversión relativa al riesgo constante

Una vez estimados los valores CRRA, se toman las elecciones hechas por cada individuo sobre cada par de opciones presentadas en los 8 escenarios y se estima su nivel de aversión al riesgo individual y luego para el total de las observaciones. El software utilizado para el procesamiento de los datos y la estimación de los resultados fue el IBM SPSS statistics, versión 23.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados estadísticos nos permiten observar que, el tipo de recolección de cultivo en esta región de estudio en su mayoría es mecánico. El 68% de los productores, recibe un subsidio que se destina principalmente para cubrir los gastos de operación, el 8% lo utilizan para invertir en el predio agrícola. El 63% no acostumbran a contratar seguro agrícola. Relacionan el calentamiento global con el aumento de temperatura y el calentamiento de la tierra. La mayoría han adquirido su formación agraria en base a la experiencia (88.9%), muy pocos tienen una

formación agraria profesional (6.7%). El 11% de los agricultores son mujeres. El 79% opera bajo el régimen de propietario y el principal producto cultivado por los productores agrícolas entrevistados es el trigo con 29%, seguido por la alfalfa con 24%.

El análisis de los datos recolectados nos da como resultado un nivel de aversión al riesgo de 0.3176, que define de forma global a la población de estudio dentro del rango de 0.14 y 0.41, correspondiente a una actitud ligeramente aversa al riesgo conforme a la escala de Holt y Laury (2002). El resultado obtenido es comparable con investigaciones aplicadas en actividades agrarias mediante el uso de herramientas similares, como la realizada por Trujillo et al. (2012) sobre pequeños productores de piña en Santander, Colombia, en la que se identificó a los productores como aversos al riesgo; la investigación de Brick et al. (2012), aplicada al sector productivo pesquero, en la que obtuvieron un coeficiente de aversión al riesgo de 0.393, muy similar al obtenido en este trabajo, o la investigación de Galarza (2009), aplicada a productores de algodón en el sur de Perú, en la que los resultados presentaron un coeficiente de aversión al riesgo de 0.45, lo que también los ubica en un rango averso al riesgo, otro ejemplo comparativo, es el estudio realizado por Pennings y García (2001), aplicado a 373 agricultores, en el cual, el nivel de riesgo promedio en al que se ubicaron fue de 0.371.

Los resultados presentados en la Figura 1, permiten ver cómo está conformada la distribución de los diferentes niveles de actitud de riesgo, en base a la ponderación obtenida para cada uno de los 370 productores agrícolas entrevistados.

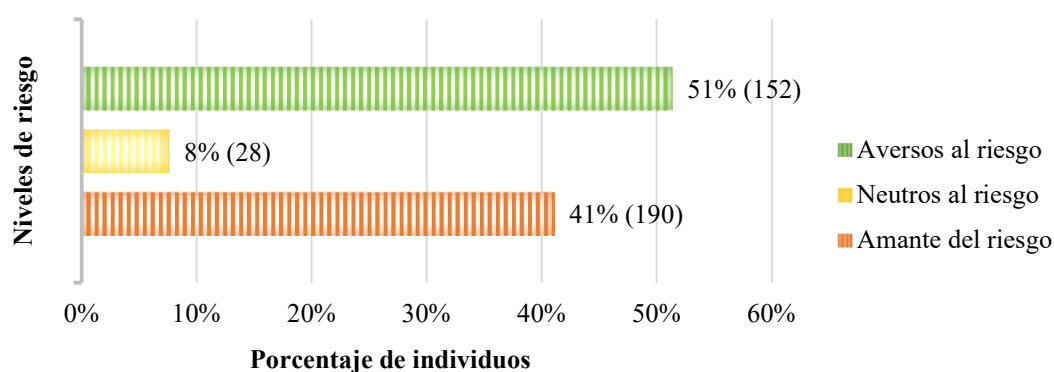


Figura 1. Distribución de los productores entrevistados de acuerdo con su actitud de riesgo.

Con un análisis basado en la escala de Holt y Laury (2002), podemos observar que el 34% de los productores agrícolas son extremadamente aversos al riesgo, su coeficiente de aversión al riesgo se encuentra dentro del rango de (0.97, 1.37), en contraste con el 22% de los agricultores que son amantes del riesgo, para los cuales su coeficiente de aversión al riesgo se encuentra dentro del rango de (-1.71, -0.95) de a la misma escala antes mencionada.

El análisis de heterogeneidad mediante las tablas de contingencia, indica que las variables relacionadas con el nivel de aversión al riesgo son: la finalidad de la ayuda recibida (p valor= 0.002), el género del productor agrícola (p valor=0.046) y el rango de edad (p valor= 0.000). A diferencia que en otros estudios encontramos que en promedio las mujeres son menos aversas al riesgo. Es importante destacar que del total de los productores agrícolas entrevistados un 11% de la muestra corresponde a mujeres (41), las cuales, en base a los resultados arrojados a través de este estudio, a pesar de que algunas presentan aversión al riesgo, en comparación con los resultados sobre el nivel de aversión de los hombres, se declaran un poco más arriesgadas que sus contrapartes (porcentaje de hombres amantes del riesgo =39%, porcentaje de mujeres amantes del riesgo= 61%). El promedio del nivel de riesgo estimado para las mujeres resultó en -0.035 y el nivel de aversión al riesgo de los hombres en 0.361. Esta situación es poco característica ya que en estudios donde se toma en cuenta el género, como el de Brick et al., (2012) relacionado con pescadores, indican que las mujeres son las que mayor aversión al riesgo presentan, con un nivel de aversión de 0.254.

La finalidad de la ayuda también está relacionada con el nivel de riesgo, dejando en claro que los productores agrícolas que reciben ayuda y la utilizan para invertir, es porque son más amantes del riesgo mientras que los que no reciben ninguna ayuda tienen un perfil más averso al riesgo.

Con respecto a la edad, vemos que está asociada al riesgo, al igual que en los resultados obtenidos por Brick et al., (2012) en su experimento sobre comunidades pesqueras de África, en nuestro caso de forma más específica encontramos que dentro de los rangos de edades de los agricultores “mayores de 60 años” se observa que la experiencia adquirida con los años les permite tener en promedio menor aversión al riesgo, siendo los agricultores dentro del rango de los 41 a 60 años (que es donde está la mayoría, 52%) los que son más conservadores con mayor nivel de aversión al riesgo.

En el Cuadro 3, se muestran las variables que corresponden en función del análisis de heterogeneidad mediante la prueba Anova, a aquellas que resultaron relacionadas con el nivel de riesgo, con base a un nivel de significancia menor al 0.05.

Cuadro 3. Variables relacionadas con el nivel de riesgo en base al ANOVA, clasificadas por tipo de información (bloque).

Tipo de información	Variables
Socioeconómicas	Cantidad de hectáreas de cultivo de temporal
	Volumen de agua regada (m3 por hectárea)
	Porcentaje de ingresos provenientes de la agricultura
Actitudes y Opiniones hacia el medio ambiente	Considera exagerado una crisis ecológica global
	El equilibrio de la naturaleza soporta el impacto de los países industrializados
	Los seres humanos pueden ser capaces de controlar la naturaleza
	El ingenio humano asegura que no sea inhabitable la tierra
	La inferencia del ser humano en la naturaleza tiene consecuencias desastrosas
	El ser humano abusa gravemente del medio ambiente
	El equilibrio de la naturaleza es delicado y fácilmente alterable
	Nos estamos aproximando al número límite de personas que la tierra puede albergar
	La tierra tiene recursos limitados
	La tierra tiene recursos abundantes, solo tenemos que aprender a explotarlos
	El desarrollo sostenible necesita situación equilibrada que controle el crecimiento Industrial
Actitudes hacia el cambio climático	Nivel de disposición para realizar solo riego nocturno
	Nivel de disposición para usar maquinaria de bajas emisiones contaminantes
	Nivel de disposición para realizar producción agroecológica
	Nivel de disposición para el uso de fuentes de energía renovable
	Nivel de disposición para no quemar biomasa (rastrojo)
	Nivel de disposición para usar fertilizantes no nitrogenados
	Nivel de disposición para utilizar labranza cero
Percepción del cambio climático	Nivel de afectación del calentamiento global sobre sus cultivos
	Porcentaje de influencia del cambio climático sobre costos de producción
	Aumento de temperatura
	Más episodios de inundaciones
	Más episodios de granizadas
	Más enfermedades y plagas
	Cambios de vegetación

Los resultados del Análisis de Componentes Principales sobre las variables relacionadas con la percepción del cambio climático, permitieron identificar que con las dos primeras componentes se logra obtener una explicación de la variabilidad del 51%, las variables climáticas como: inundaciones, granizadas, enfermedades y plagas, así como, cambio de vegetación, están ampliamente ligadas a la primera componente (0.76, 0.71, 0.63, 0.67) respectivamente, mientras que la influencia del cambio climático sobre costos de producción esta mayormente correlacionada con la segunda componente (0.84), indicándonos que se puede suponer que la primera componente caracteriza a la percepción de los productores agrícolas sobre mayores eventos negativos (efectos del cambio climático), que afectan su productividad agraria; constituyendo la primera componente.

En la Figura 2 se observa la distribución de la nube de puntos que representa a los productores agrícolas sobre las dos componentes principales. Identificando que los productores agrícolas que han percibido mayores afectaciones a causa del cambio climático se ubican más cargados hacia la derecha sobre el plano factorial y hacia el lado izquierdo se ubican los que han percibido en menor medida tales efectos del cambio climático. Así mismo, entre más hacia arriba sobre la segunda dimensión estén ubicados los puntos, significará que ha percibido en mayor medida la influencia del cambio climático sobre costos de producción.

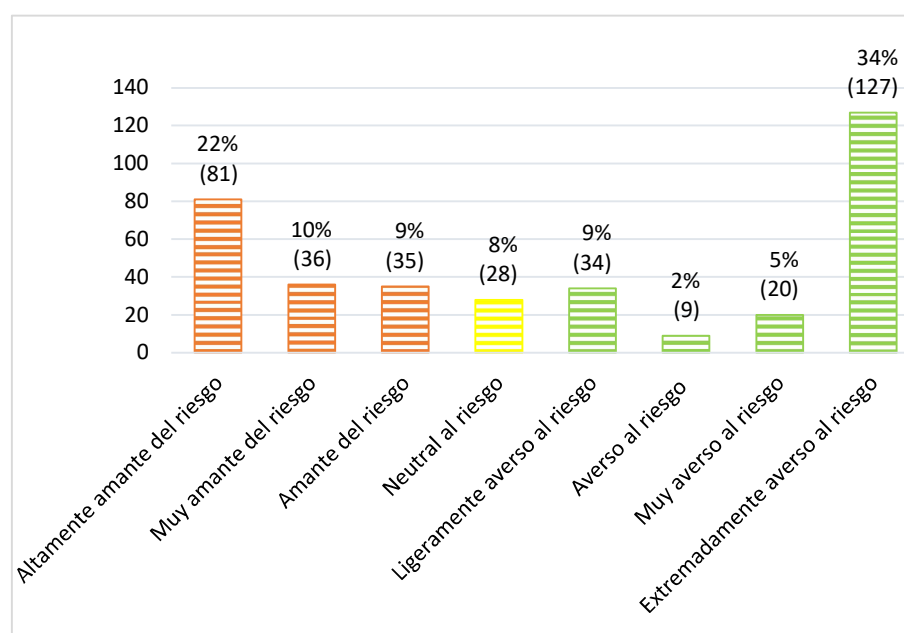


Figura 2. Distribución de los productores entrevistados en función de su nivel de riesgo.

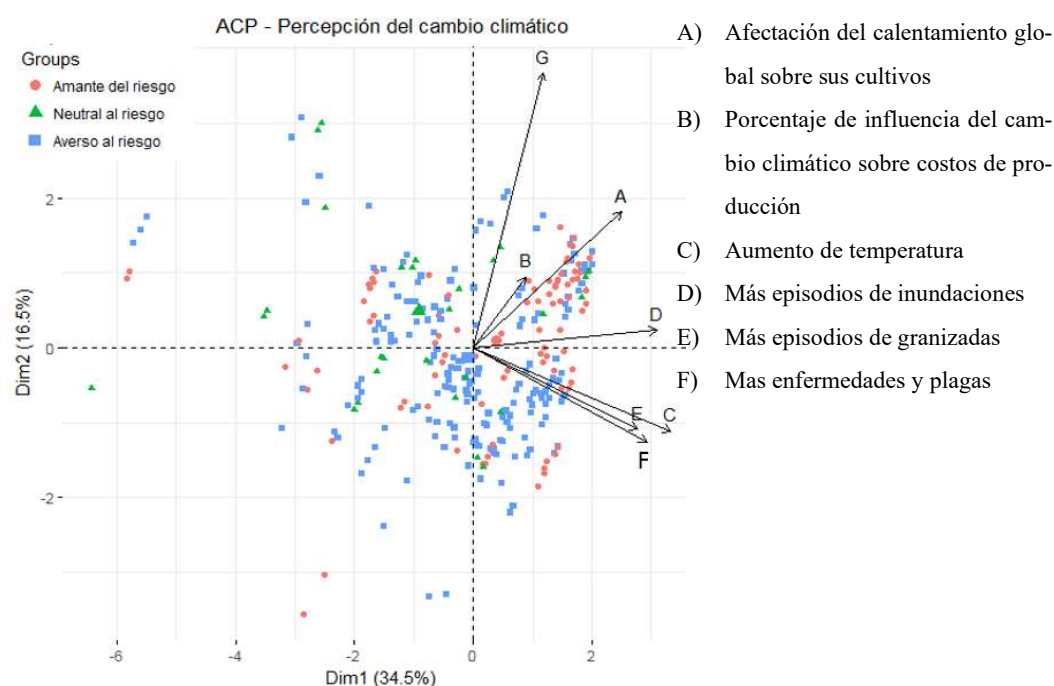


Figura 3. Distribución de los agricultores entrevistados dada su percepción del cambio climático.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la Figura 3 observamos que los agricultores de la región son en su mayoría aversos al riesgo, lo que puede generar algunas de las implicaciones relacionadas con su actividad productiva, tales como una menor adopción de nuevas tecnologías o prácticas agrícolas innovadoras debido a la incertidumbre de los resultados, menor interés para acceder a créditos u otros servicios financieros percibidos como arriesgados por este grupo de agricultores, o una menor participación en mercados más lucrativos debido a la incertidumbre y el miedo a las pérdidas. Otra implicación puede ser una menor inversión en insumos como fertilizantes, semillas mejoradas y equipo mecánico, lo que puede repercutir en la calidad y la cantidad de producción. Con todo lo anterior, la aversión al riesgo puede afectar la seguridad alimentaria al limitar la producción, disponibilidad de alimentos, así como disminuir el bienestar económico. En virtud de lo anterior, es necesario que se implementen políticas y programas que apoyen a los agricultores en la adopción de prácticas agrícolas más seguras y rentables, tales como programas de capacitación de gestión de riesgos y sobre finanzas agrícolas que les permitan tomar decisiones informadas, acceso a microcréditos y seguros agrícolas, generación de redes de apoyo y asociaciones que permitan aumentar su productividad.

Estos enfoques pueden ayudar a los agricultores, potenciando su actividad productiva además de mejorar la percepción del cambio climático y aumentar la resiliencia agrícola en la región. De esta manera, se genera confianza entre los

agricultores con mayor aversión al riesgo, para mejorar su capacidad adaptativa frente al cambio climático.

CONCLUSIONES

Aunque existen diversos métodos para medir la aversión al riesgo, el método de listas de precios múltiples (MPL) "loterías" es uno de los más utilizados debido a su fácil comprensión por parte de los agricultores, quienes generalmente no tienen una alta preparación académica. Los resultados indican que el MPL es una herramienta eficaz para comparar los niveles de riesgo entre diferentes individuos enfrentados a un mismo juego. Empíricamente, se observa que los productores agrícolas de la región de estudio son aversos al riesgo (nivel = 0.3176), similar a productores de otras regiones, y la mayoría muestra una alta aversión al riesgo.

El estudio destaca la importancia de variables como la comercialización de productos, el tipo de labranza y el control de plagas en el entorno agrícola. En cuanto a la percepción del cambio climático, los efectos adversos más percibidos por los agricultores son las enfermedades y plagas en los cultivos, cambios en la vegetación, aumento de la temperatura y alteración de los periodos de lluvia. El análisis de la heterogeneidad revela que tanto el sexo como la edad influyen en el nivel de aversión al riesgo, con las mujeres siendo más amantes del riesgo que los hombres, y los agricultores menores de 60 años mostrando mayor aversión al riesgo.

Los hallazgos sugieren que los agricultores amantes del riesgo son los más conscientes del cambio climático y los más sostenibles, lo que aumenta la resiliencia en la región. Se recomienda involucrarlos en la creación de políticas públicas orientadas a la producción agrícola. Además, es importante incluir a las mujeres en la toma de decisiones agrícolas y generar políticas que aumenten la confianza de los agricultores más aversos al riesgo, mejorando su percepción y capacidad adaptativa al cambio climático.

Una limitación del estudio es que la comparabilidad de los resultados sobre el nivel de riesgo depende del uso del método MPL bajo un mismo esquema de pagos, ya que las diferencias en los pagos pueden generar sesgos.

Financiamiento

Este estudio no recibió financiamiento de ninguna organización pública o privada.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no hay conflictos de interés.

REFERENCIAS

- Allub L. 2001. Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: Un enfoque causal. *Estudios Sociológicos*. 19, 467–493.
- Altieri MA, Nicholls C. 2009. Cambio Climático y Agricultura Campesina: impactos y respuestas adaptativas. *LEISA revista de agroecología*, 14, 5-8.
- Altieri MA. 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 1-24.
- Andersen S, Harrison GW, Lau MI, Rutström EE. 2006. Elicitation using multiple price list formats. *Experimental Economics*, 94, pp.383–405.
- Andersen S, Harrison GW, Lau MI, Rutström EE. 2008. Eliciting Risk and Time Preferences Published. *The Econometric Society*, 763, pp.583–618.
- Araus J, Slafer G, Royo C, Serret M. 2008. Breeding for yield potential and stress adaptation in cereals. *Critical Reviews in Plant Science*, 27: 377-412.
- Bates, Kundzewicz, Wu, Palutikof. 2008. “el cambio climático y el agua. Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre El Cambio Climático.”
- Brick K, Visser M, Burns J. 2012. Risk Aversion: Experimental Evidence from South African Fishing Communities. *American Journal of Agricultural Economics*, 94, pp.133–152.
- Doering OC. 2002. Effects of climate change and variability on agricultural production systems. *Kluwer Academic Publishers*. Dordrecht, Netherlands.
- Dyer JS, Sarin RK. 1982. “Relative Risk Aversion.” *Manage. Sci.* 28:875–86.
- Galarza F. 2009. Choices under Risk in Rural Peru; University of Wisconsin: Madison, WI, USA.
- Galindo LM. 2013. “La Economía Del Cambio Climático En México.” *Shcp Semarnat* 53 9: 1689–99. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
- He P. 2018. Self-assessed risk attitudes predict behavior under risk? Evidence from a field study in China. *Econ. Lett.* 172, 107–109.
- Holt ChA, Laury SK. 2002. “Risk Aversion and Incentive Effects”, *American Economic Review*, 925, pp1644-1655.
- IPCC. 2014. Panel Intergubernamental de Cambio Climático. “Cambio climático 2014.”
- Kallas Z, Serra T, Gil J. 2010. Farmers’ objectives as determinants of organic farming adoption: the case of Catalanian vineyard production. *Agricultural Economics*, 415: 409–423.
- Keller LR. 1985. “An Empirical Investigation of Relative Risk Aversion.” *IEEE Trans. Systems Man Cybernetics* 15
- Ocampo O. 2011. El cambio climático y su impacto en el agro. *Revista de ingeniería*, 33, 115-123.
- Olbrich R, Quaas M, Baumgärtner S. 2009. Risk preferences under multiple risk conditions—Survey evidence from semi-arid rangelands I. Introduction. In *Proceedings of the 8th International Conference of the European Society for Ecological Economics, Transformation, Innovation and Adaptation for Sustainability*, Ljubljana, Slovenia, 29 June–2 July 2009; pp. 1–15.
- Orduño TMA. 2020. Análisis de preferencias hacia las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático: perspectiva del agricultor en el noroeste de México. Tesis doctoral. Barcelona España. Universidad Politécnica de Cataluña, 2020. <http://hdl.handle.net/2117/334950>
- Pennings JME, Garcia P. 2001. Measuring producers’ risk preferences: A global risk-attitude construct. *American Journal of Agricultural Economics*, 834, pp.993–1009.
- Rivera I, Di Paola M. 2013. “Cambio Climático: Impacto E Incidencias de Las Políticas Públicas En El Sector Agropecuario Resumen Ejecutivo.” <http://www.farn.org.ar/wp-content/uploads/2014/07/informe2013-1.268-291.pdf>.

- Rojas R. 2005. Guía para Realizar Investigaciones Sociales. 40a ed. Plaza y Valdez S.A. México, D.F. 237 p.
- Smidts A. 1997. "The Relationship Between Risk Attitude and Strength of Preference: A Test of Intrinsic Risk Attitude." *Manage. Sci.* 43:357–70.
- Stocker, Thomas F, Dahe Q, Gian-Kasper P, Melinda MBT, Simon KA, Judith B, Alexander N, Yu X, Vincent B, Pauline MM. 2013. Cambio Climático 2013. Bases Físicas.
- Trujillo JC, Escobar JL, Iglesias WJ. 2012. Medición de las actitudes hacia el riesgo en los pequeños productores de piña de Santander, Colombia. *Cuadernos de desarrollo rural*, 9 69, 239-255.
- Vásquez L. 2011. Cambio climático, incidencia de plagas y prácticas agroecológicas resilientes. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas INCA. La Habana. 242 p.
- Vejar RLG, Balderrama JIL, Escobar SG. 2019. La tolerancia al riesgo financiero y las variables socioeconómicas de los inversionistas sonorenses para el financiamiento de empresas startup de tecnología. *Revista Vértice Universitario*.