

ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL CLIMA, DE LOS AGRICULTORES DEL CARIBE HÚMEDO DE COLOMBIA

CLIMATE PERCEPTION ANNALISIS, OF THE FARMERS OF THE HUMID CARIBBEAN OF COLOMBIA

Enrique Saavedra de Castro

Fedearroz-FNA, Montería,
Km 6 No. 101 - 589 Barrio Mocarí, Cordoba, Colombia.
Autor para Correspondencia. Correo-e: enriquesaavedra@fedearroz.com.co

RESUMEN

Para determinar la necesidad de información agroclimática de los agricultores del Caribe Húmedo, se realizó una encuesta escrita a 263 productores de arroz de los municipios más representativos del área de influencia de las seccionales de Cauca, Magangué y Montería; la encuesta fue diseñada para lograr los objetivos de la investigación. Los resultados indican que el 99% de los agricultores arroceros del Caribe Húmedo, consideran que su sector es afectado por la variabilidad climática, siendo el déficit de agua o estrés hídrico (54%) la variable que más consideran que afectan su sector. 60% de los encuestados obtienen la información climática, a través de medios de comunicación; identificando a la televisión como el principal medio de comunicación para informarse en especial los noticieros

nacionales. Para los encuestados, los gremios como por ejemplo la Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz), brindan información del clima con el 29% y el 23% la obtiene del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Los resultados evidencian que contar con información oportuna acerca de eventos de origen hidrometeorológico o sistemas de gran escala como los huracanes en la región, los niveles de los ríos de la zona y las alertas de inundaciones, respectivamente; sería de gran ayuda para tomar medidas preventivas de gestión del riesgo agroclimático. Igualmente resaltaron la importancia de tener acceso a la información acerca de los fenómenos meteorológicos de El Niño/La Niña.

Palabras clave: cultivo de arroz, predicción climática, percepción climática.

ABSTRACT

To determine the need for agroclimatic information of the farmers of the Humid Caribbean, a written survey was carried out to 263 rice producers of the most representative municipalities in the area of influence of the Cauca, Magangué and Montería branches; the survey was designed to achieve the research objectives. The results indicate that 99% of the rice farmers of the Humid Caribbean, consider that their sector is affected by climatic variability, being the deficit of water or water stress (54%) the variable that most consider affecting their sector. 60% of respondents obtain climate information, through the media; identifying television as the main of the means of communication to inform in particular the national news. For the respondents, the associations, such as The National Federation of Rice Growers (Fedearroz), provide information on the weather with 29% and 23% obtain it from the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies (IDEAM). The results show that they have timely information about events of hydrometeorological origin or large-scale systems such as hurricanes in the region, the levels of the rivers in the area and flood alerts, respectively; would be of great help to take preventive measures of agroclimatic risk management. They also highlighted the importance of having access to information about El Niño/La Niña weather phenomena.

Keywords: *rice cultivation, climate prediction, climate perception.*

INTRODUCCIÓN

Según Altiere y Nicholls (2008) la mayoría de los modelos de cambio climático predicen que los daños serán compartidos de manera desigual por agricultores pequeños del tercer mundo y particularmente por aquellos que dependen de las lluvias. En este contexto, las variables climáticas claves para el crecimiento de los cultivos como la precipitación, temperatura etc, podrían ser severamente afectadas e impactar la producción agrícola (Cline, 2007) por ende existe el peligro de mayor frecuencia y severidad de eventos extremos

como sequías o calor excesivo en áreas áridas y semiáridas, condiciones que en su conjunto pueden limitar el crecimiento de los cultivos y sus rendimientos (Howden *et al.*, 2007).

El cambio climático provocado por la acción antrópica ha introducido un nuevo factor que complica la ecuación de la seguridad alimentaria que, a su vez, está modificando la variabilidad climática; estas implicaciones serán más drásticas en los agricultores ubicados en ambientes frágiles en donde pueden ocurrir grandes cambios en la productividad, pues estos agricultores dependen de cultivos potencialmente afectados (ejm. Arroz) para su seguridad alimentaria (Jones y Thornton, 2003). Debido a lo anterior el sector agrícola necesita información meteorológica y climática precisa, accesible, oportuna y fiable para tomar decisiones diarias, asegurar la planificación a largo plazo e ir construyendo resiliencia en los agricultores (Figura 1).

En este orden de ideas, el presente trabajo tiene como objetivos determinar la brecha de conocimiento de la información climática por parte de los agricultores en el Caribe Húmedo de Colombia, identificar los vacíos en la prestación de los servicios climáticos en la zona, mejorar el uso de la información climática en el proceso de la toma de decisiones y determinar las necesidades de los agricultores en la prestación de la información climática.



Figura 1. Determinación local de condiciones climáticas en fincas de arroz en el caribe húmedo de Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estrategia muestral

El alcance de la encuesta sobre cómo el sector arrocero utiliza la información meteorológica y climática comprendió la región del Caribe Húmedo, la muestra probabilística se diseñó para obtener resultados representativos para los municipios más importantes de la zona del Caribe Húmedo en la siembra de arroz.

La población objeto estuvo conformada por todos los agricultores de arroz seco mecanizado y riego con edades entre 18 y 65 años, con experiencia de más de un año como agricultor de arroz.

Marco Muestral

El marco muestral utilizado para el presente estudio, se elaboró por la unidad de investigaciones económicas de Fedearroz y el Dane, en el marco de la muestra nacional arrocera ENA 2016; este es actualizado semestralmente por dichas entidades, para la región del Caribe Húmedo que comprende un total de 2779 fincas arroceras (FEDEARROZ, 2017; DANE, 2016).

Método de muestreo

El método de muestreo fue probabilístico y corresponde a un muestreo aleatorio simple (MAS) de las unidades primarias. La distribución de la muestra se hizo proporcional a la distribución en el marco muestral y según el área que siembra cada municipio, a fin de poder obtener resultados a nivel municipal. Las unidades muestrales de esta forma son los agricultores de arroz activos.

Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra fue determinado de manera tal, que permitiera obtener resultados de las principales variables de la encuesta, a nivel regional, con un nivel de error inferior al 5% y con

intervalos de confianza del 95%, además se tuvo en cuenta un nivel de no respuesta esperado; se obtuvo un total de 263 encuestas en los municipios de mayor área sembrada en arroz.

Con estos estimadores y la distribución proporcional de la muestra, se garantiza la calidad estadística en el diseño de muestreo, lo que permite pasar a la siguiente etapa consciente de que la muestra tiene el tamaño necesario para hacer una excelente representación de las características poblacionales. Esta distribución de encuestas por municipios se discrimina en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución del número de encuestas por cada municipio del Caribe Húmedo de Colombia.

| Departamento | Municipio | Número de Encuestas |
|--------------|-----------------------|---------------------|
| Antioquia | Nechi | 25 |
| Bolívar | Achi | 15 |
| Bolívar | María la Baja | 10 |
| Bolívar | San Jacinto del Cauca | 34 |
| Córdoba | Ayapel | 7 |
| Córdoba | La Apartada | 7 |
| Córdoba | Lorica | 10 |
| Córdoba | Montería | 10 |
| Córdoba | Tierra Alta | 15 |
| Sucre | Guaranda | 33 |
| Sucre | Majagual | 45 |
| Sucre | San Benito Abad | 25 |
| Sucre | San Marcos | 20 |
| Sucre | Sucre | 7 |

Período de levantamiento.

Se realizó la encuesta directa a los agricultores, mediante un formulario diseñado para lograr los objetivos de la investigación. Esta encuesta fue realizada por los ingenieros agrónomos de Fedearroz-Fondo Nacional Arroz (FNA), Export Trading Company (ETC) y Programa General de Asistencia Técnica (PGAT) de las seccionales de Caucasia, Montería y

Magangué en el transcurso del segundo semestre del 2016, entre los meses de julio a diciembre; sobre los agricultores de los municipios mencionados en el Cuadro 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Perfil Sociodemográfico.

La encuesta realizada a 263 personas dedicadas a la actividad arrocera en el Caribe Húmedo, registró que de estas el 91% correspondieron al sexo masculino, equivalentes a 239 hombres. Mientras que el restante 9% correspondió al sexo femenino (24 mujeres). Lo anterior denota que la actividad arrocera es desarrollada mayoritariamente por hombres, posiblemente se deba a que es una labor que requiere muchas horas de trabajo desde la madrugada hasta bien entrada la noche, manejo de personal y en ocasiones por las exigentes labores propias de la actividad arrocera en la zona (Figura 2).

Aunque la participación de la mujer en el cultivo de arroz en el Caribe Húmedo es baja, cabe resaltar que son ellas las que contribuyen de forma sustancial a las actividades económicas y agrícolas que se llevan a diario; como es el registro de costos y gastos que se hacen en la producción, además participan directamente en labores de control de malezas, fertilización, supervisión de mano de obra y postcosecha. Cuando ellas son cabeza de familia del hogar asumen la total responsabilidad de la actividad agrícola arrocera (Figura 2).

Referente al nivel educativo, el 89% de los encuestados contaba con formación básica primaria y secundaria, mientras que solamente el 5% había realizado estudios de pregrado y el 4% contaba con algún estudio no formal (Figura 2).

En cuanto al nivel de experiencia como agricultor arrocero, el 45% señaló tener más de 20 años de experiencia en la

actividad, el 25% entre 11 y 20 años cultivando arroz, el 11% entre 5 a 10 años y se resalta que un 14% tienen entre 1 a 5 años de experiencia; quizás este último valor se puede deber a lo atractivo que ha sido en los últimos años el negocio arrocero con la implementación del programa AMTEC lo cual ha incentivado a incursionar a personal con poca o nula experiencia en esta actividad, debido al aumento de la producción a unos bajos costos por tonelada de arroz producido (Figura 2).

La distribución de la tenencia de la tierra entre los encuestados, revela que el 39% cuenta con tierras propias, el 38% realiza sus siembras en tierras arrendadas y el 24% siembra en predios de su propiedad y a la vez arrienda otras tierras para desarrollar sus cultivos de arroz (Figura 2).

Actitudes y valoración de la información meteorológica y climática.

Inicialmente se analiza que tanto del sector arrocero es afectado por la variabilidad climática, identificando que el 99% de la población encuestada considera que si es afectada por este fenómeno. Lo anterior evidencia que los agricultores asocian claramente las fluctuaciones que registran las lluvias, las temperaturas y los vientos con variabilidad climática, por lo cual este fenómeno ha impactado negativamente sus cultivos en toda la región. Mientras que el 1% considera que no es afectado (Figura 3). Estos resultados se asemejan a los hallados por Pinilla *et al.* (2012) los cuales reportan que el 89% de los campesinos del centro de Santander afirman que el clima ha venido cambiando y como signos más evidentes están las alteraciones y fluctuaciones en las lluvias, temperaturas y humedad.

Nyenzi y Malone (2004), corroboran que la variabilidad climática, y en particular, los extremos climáticos por ejemplo sequías prolongadas, afectan la producción agrícola y las inundaciones pueden arruinar cultivos a gran escala.

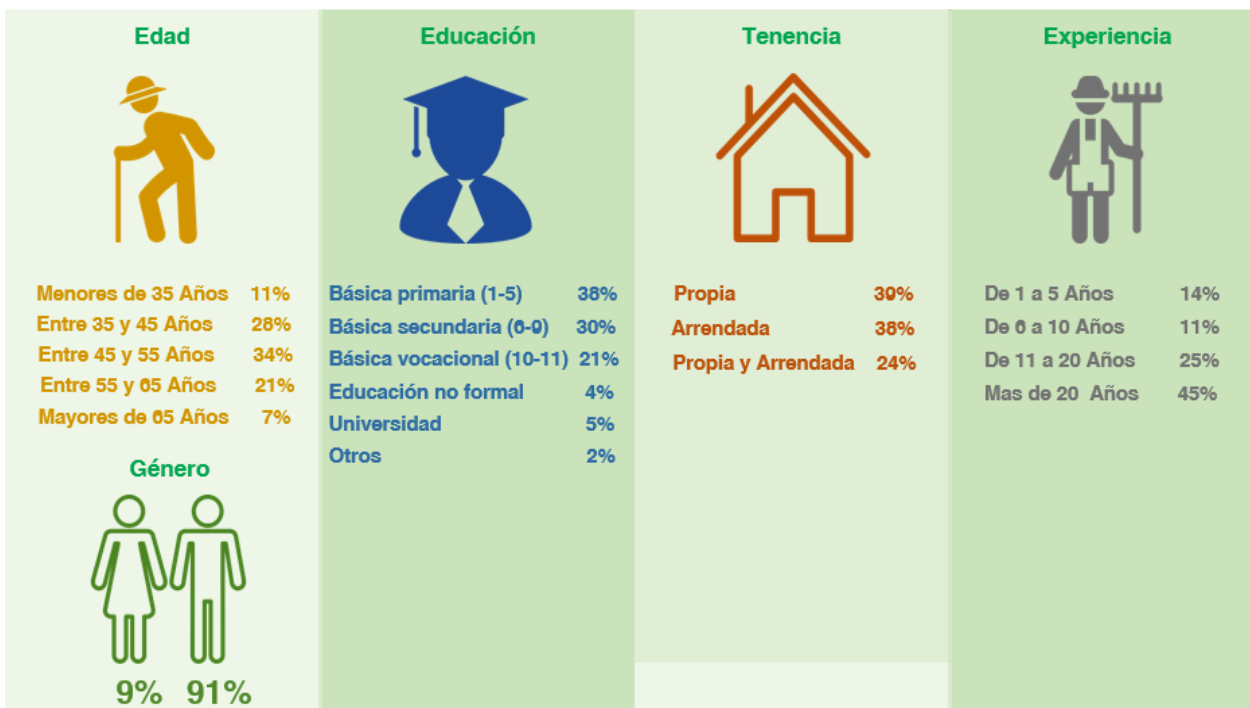


Figura 2. Perfil sociodemográfico sector arrocero Caribe Húmedo de Colombia.

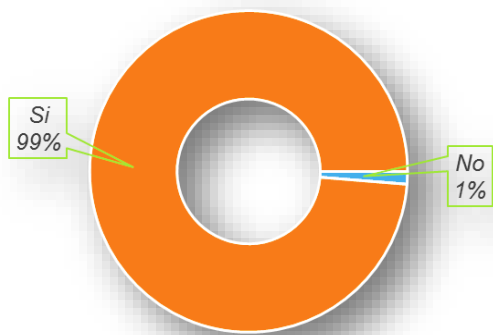


Figura 3. Percepción de afectación por la variabilidad climática en el cultivo de arroz, en el Caribe Húmedo de Colombia.

Respecto a los problemas que son relacionados con el clima, más de la mitad de los encuestados (54%) enunció que el déficit de agua o estrés hídrico fue el problema más importante para ellos, mientras que para el 19% lo constituyó los excesos de agua

estrechamente relacionado con las inundaciones y el 10% mencionó a las altas temperaturas. Se destaca que un 5% de la población objeto del estudio, señala que estos problemas son debido a la deforestación y/o tala de los bosques (Figura 4).

Estas opiniones se asemejan con el estudio realizado por el (IDEAM, 2016) en Colombia, en donde el 17.9% y 8.4% de los colombianos mencionan las altas temperaturas y el aumento de las lluvias respectivamente, como variables claves que relacionan con el cambio climático.

A la pregunta si el agricultor toma las decisiones de manejo basado en la información climática, el 79% contestó que si las toma, mientras que el 21% dijo que no las tomaba (Figura 5). Este alto porcentaje encontrado es debido probablemente en gran medida, a las actividades de transferencia de tecnología que se han

venido desarrollado en la zona con respecto al análisis de clima que inicialmente se hacían en convenio Fedearroz-IDEAM y últimamente al establecimiento de la mesa técnica de pronósticos agroclimáticos de la subregión Mojana y el San Jorge, Sucre (Figura 6). También se suma a lo anterior, la divulgación de información climática en tiempo real a través de grupos de WhatsApp

que existen en la zona entre agricultores y entidades de sector agropecuario. Sin embargo, esta información llega sólo a agricultores que posean teléfonos celulares denominados "inteligentes", mientras que hacia la zona rural la señal de celulares es deficitaria, en ciertas zonas no llega la señal y algunos agricultores no poseen teléfonos celulares inteligentes.

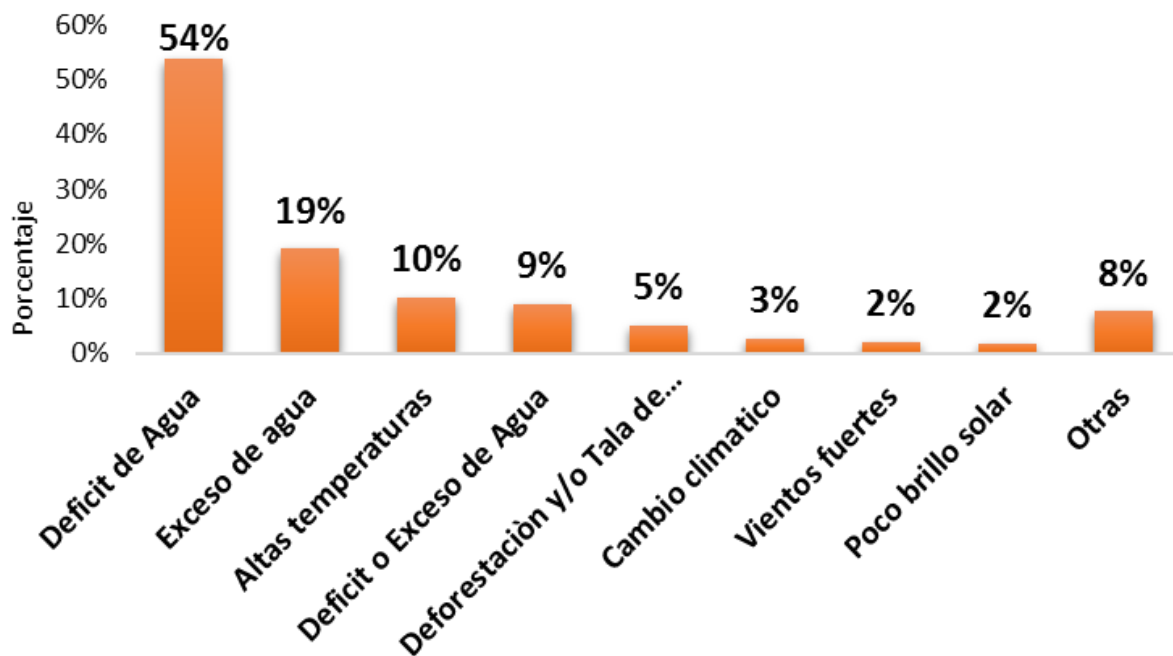


Figura 4. Problemas relacionados con el clima en el Caribe Húmedo de Colombia.



Figura 5. Nivel de decisión de manejo agronómico con base a la información del clima en el Caribe Húmedo de Colombia.



Figura 6. Cultivo de arroz seco mecanizado afectado por la falta de lluvias y altas temperaturas. San Marcos, Sucre, Colombia.

Con respecto a los encuestados que respondieron que SI tomaban sus decisiones de manejo con base a la información del clima, se determinó que el 76% seleccionaban la época de siembra para establecer sus cultivos de arroz, seguido por elegir la variedad más adaptada a las condiciones de clima que se puedan presentar con el 59%, mientras que el 41% planifica el manejo fitosanitario del cultivo (Figura 7). Lo anterior es corroborado por Camacho (2016) al mencionar que los productores de arroz han modificado sus fechas de siembra con base a las recomendaciones de las mesas técnicas agroclimáticas y por Blundo *et al.* (2016) argumentando que las mesas agroclimáticas son consideradas un espacio de intercambio de información climática para los agricultores de Córdoba.

Las anteriores premisas pueden estar sustentadas a lo propuesto por Nyenzi y Malone (2004) y Pabón (2004), quienes afirman que la información climática y/o la predicción climática oportuna, es importante en la planificación y el desarrollo de las actividades agrícolas como decidir la época

de siembra, tipo de material genético a sembrar y ciclo vegetativo del material a sembrar.

Al indagar porque los agricultores NO usan la información climática para tomar decisiones de manejo, se halló que el 54% de ellos no tienen acceso a la información y desconocen del tema, mientras que el 41% toman sus decisiones en el día a día o como se vaya a presentar el estado del tiempo a su saber cotidiano (Figura 8).

A la razón y/o razones del porque los agricultores no utilizan la información climática, el 32% de los encuestados expresa que desconocen donde le pueden brindar información, el 22% manifiesta no manejar computador, el 19% desconoce del tema, al 5% no le interesa el tema y el 6% lo atribuye a diferentes motivos (Figura 9). Estas percepciones podrían estar relacionadas según Pabón (2004), con la forma en que los servicios climáticos de las instituciones públicas y privadas difunden la información con un lenguaje confuso para el agricultor y que éstos difícilmente incorporarían a sus actividades agrícolas.

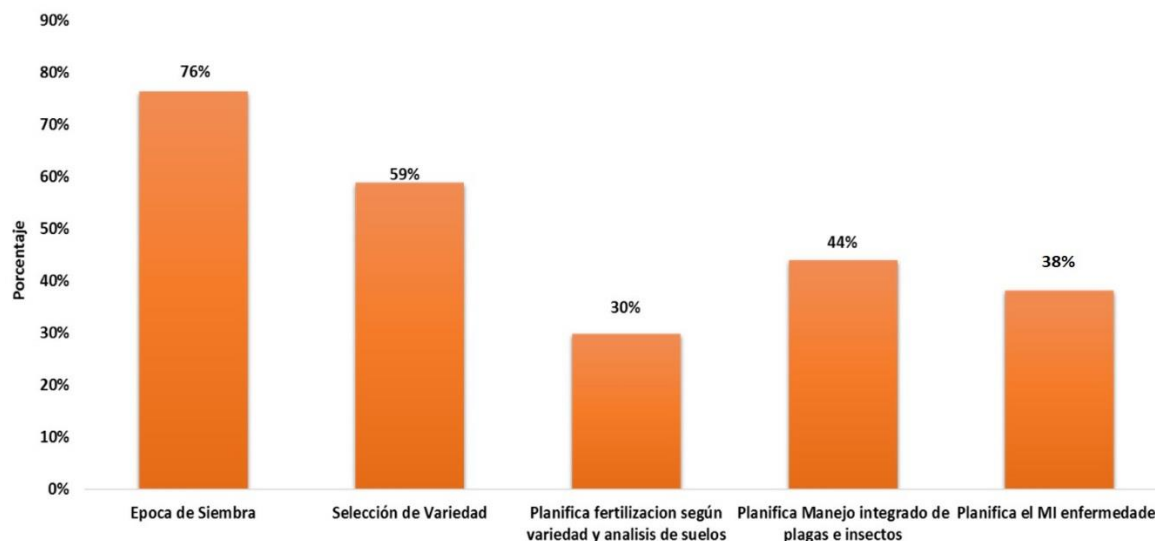


Figura 7. Prácticas de manejo agronómico utilizadas de acuerdo a la información del clima en el Caribe Húmedo de Colombia.

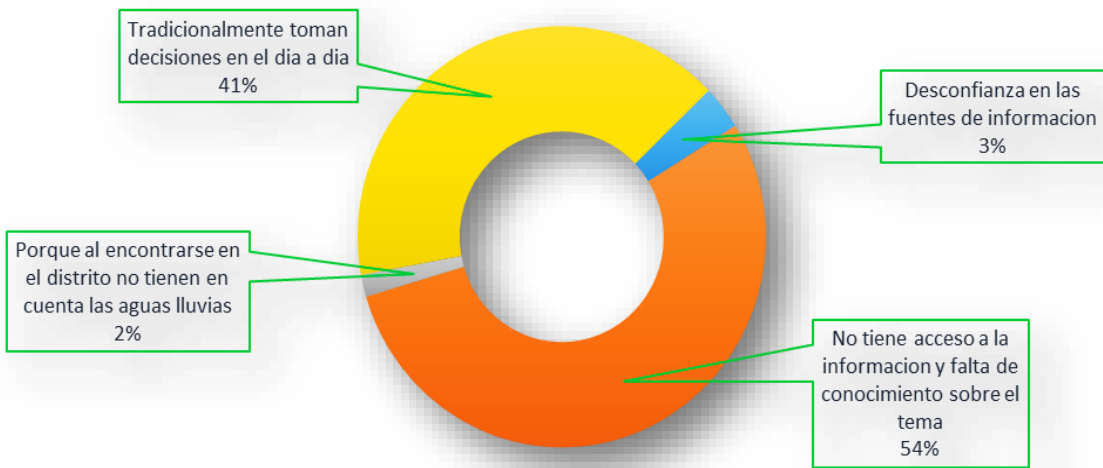


Figura 8. Percepción de los encuestados relacionada con NO tomar decisiones de manejo con base a la información climática en el Caribe Húmedo de Colombia.

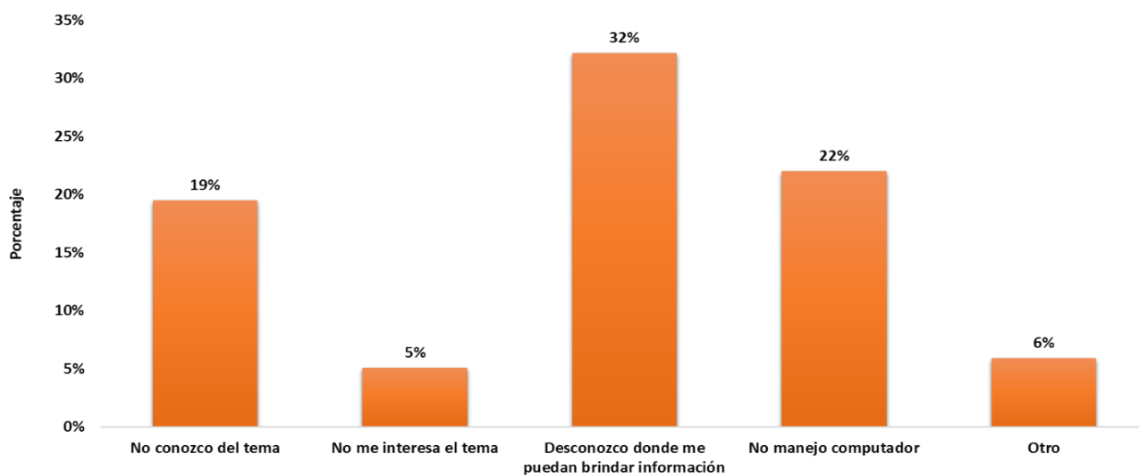


Figura 9. Razones por las cuales los productores no usan la información climática en el Caribe Húmedo de Colombia.

Al indagar sobre quien les proporciona o de donde obtienen la información climática, los resultados indican que el 60% lo hacen a través de medios de comunicación; identificando a la televisión como el principal medio de comunicación para informarse en especial los noticieros. El 54% lo hace a través de observaciones propias, refiriéndose a las precipitaciones

(lluvias), ya sea de pluviómetros propios o con el “voz a voz” de lecturas de pluviómetros de vecinos de la zona. Para los encuestados, los gremios como por ejemplo Fedearroz, brindan información climatológica con el 29%; mientras que para el 23% manifiestan que consultan o extraen la información del IDEAM (Figura 10).

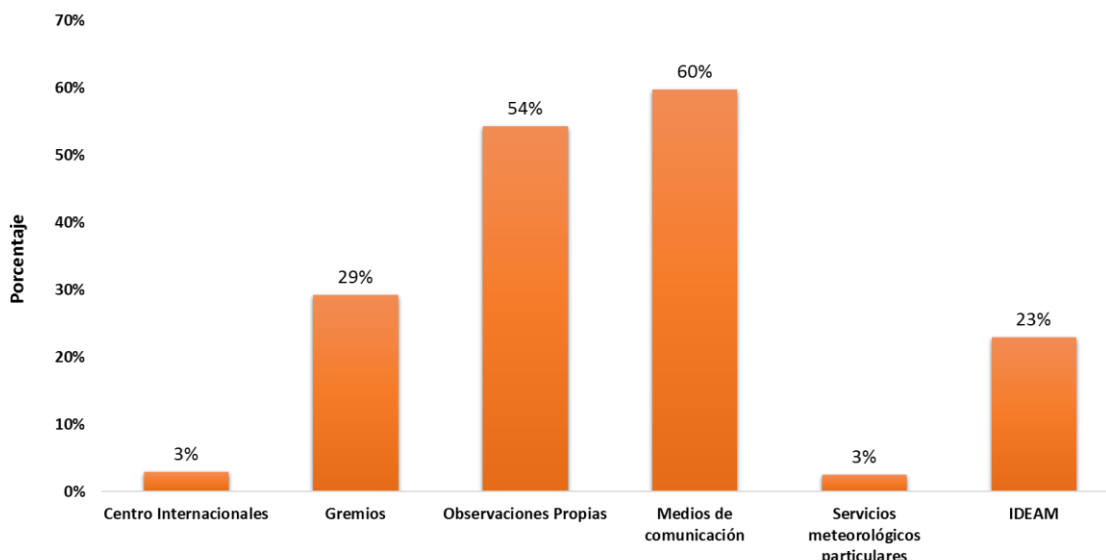


Figura 10. Medios que proporcionan información climática en el Caribe Húmedo de Colombia.

Diversos trabajos realizados por Blundo *et al.* (2016), IDEAM (2016), Pinilla *et al.* (2012), Figueroa y Sabogal (2010), señalan que los medios de comunicación son la principal fuente de divulgación sobre información climática. Sin embargo, esta información es limitada, no es validada o hacen una valoración de lo dicho como forma de retroalimentar al espectador y en general no proporciona medidas de prevención al respecto.

Los resultados hallados se constituyen en una importante herramienta para trazar estrategias de divulgación de la información en la zona, de tal manera que el usuario del sector se entere de una forma veraz, oportuna y fácilmente de la situación climática.

Los agricultores encuestados manifestaron estar satisfechos con la forma en que se le proporciona la información climática en el 46% e insatisfechos en la manera de recibir la información climática el 54% (Figura 11).



Figura 11. Porcentaje de satisfacción en relación a como se proporciona la información climática en el Caribe Húmedo de Colombia.

Teniendo en cuenta a los satisfechos (46%) con la información climática recibida, se indagó porque tenían esa percepción; resultando que el 70% no explicó a que se debía su satisfacción solamente se limitó a contestar que sí. El 25% opinó que la información proporcionada era acertada y oportuna (Figura 12).

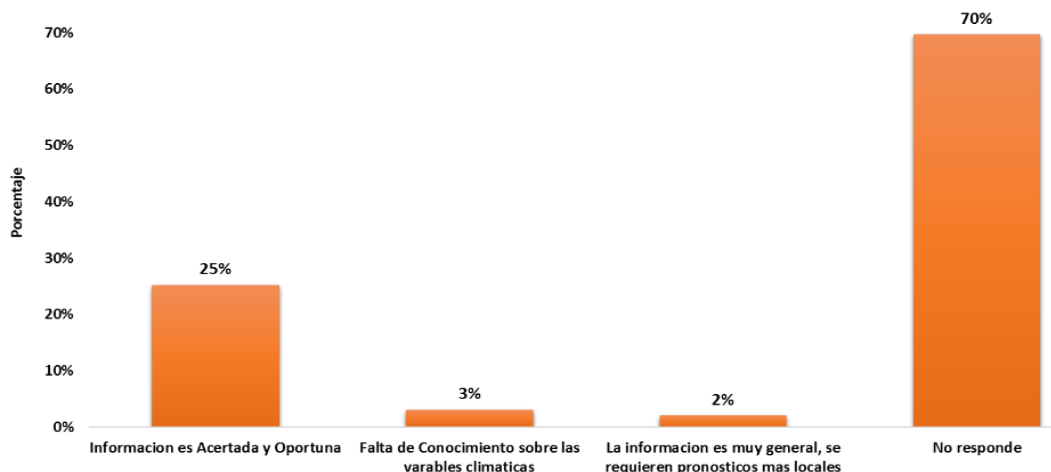


Figura 12. Percepción de satisfacción relacionada con la información climática suministrada en el Caribe Húmedo de Colombia.

Con relación a los encuestados que manifestaron estar insatisfechos (54%) con la forma en que se proporciona la información climática, el 46% argumentó que la información suministrada era poco confiable; el 16% aclaró que la información era muy general y el 15% alegó que faltan fuentes de información en la zona (Figura 13).

Al preguntársele a los encuestados que tipo de información climática adicional le permitiría hacer frente con mayor eficacia a la variabilidad climática, el 37.3% enunció que las lluvias como elemento climático más variable; siendo ésta la variable más recurrente en la respuestas de los agricultores, lo cual es entendible debido al que el 89% de la zona se siembra bajo el sistema arroz seco mecanizado (Fedearroz, 2017) y de ahí su gran necesidad en la actividad. Esta percepción es comparable a lo hallado por Blundo *et al.* (2016), en donde los agricultores de Córdoba y Santander, manifiestan que el requerimiento principal fue información local relevante de precipitaciones, seguido por las temperaturas, para tomar decisiones.

Los resultados también arrojan que eventos de origen hidrometeorológico como los vientos /huracanes en la región, con el

18.3% indica que esta información sería muy importante, así mismo el 3.4% y el 1.9% de los encuestados mencionó que serían de gran aporte contar con información sobre los niveles de los ríos de la zona y las alertas de inundaciones, respectivamente; lo anterior toma relevancia debido a que el DNP (2017), enuncia que el 67.4% de las emergencias en Colombia están relacionadas con fenómenos hidrometeorológicos. El 1.5% resaltó la importancia de información acerca de los fenómenos meteorológicos como El Niño/La Niña (Figura 14).

La encuesta también indago sobre otras situaciones relativas a la relación entre el clima y la actividad arrocera, los resultados indican que el 12% de los agricultores encuestados manifestaron que se necesita más investigación de las implicaciones del clima en la región, así como también de una robusta red de estaciones meteorológicas y hacer hincapié en formular planes en educación medioambiental. El 9% argumenta que sigue siendo un problema recurrente la comercialización del arroz paddy verde al momento de vender su cosecha. La necesidad de implementar sistemas de riego en la zona, para adaptarse a la variabilidad climática fue manifestada por el 8% de los encuestados (Figura 15).

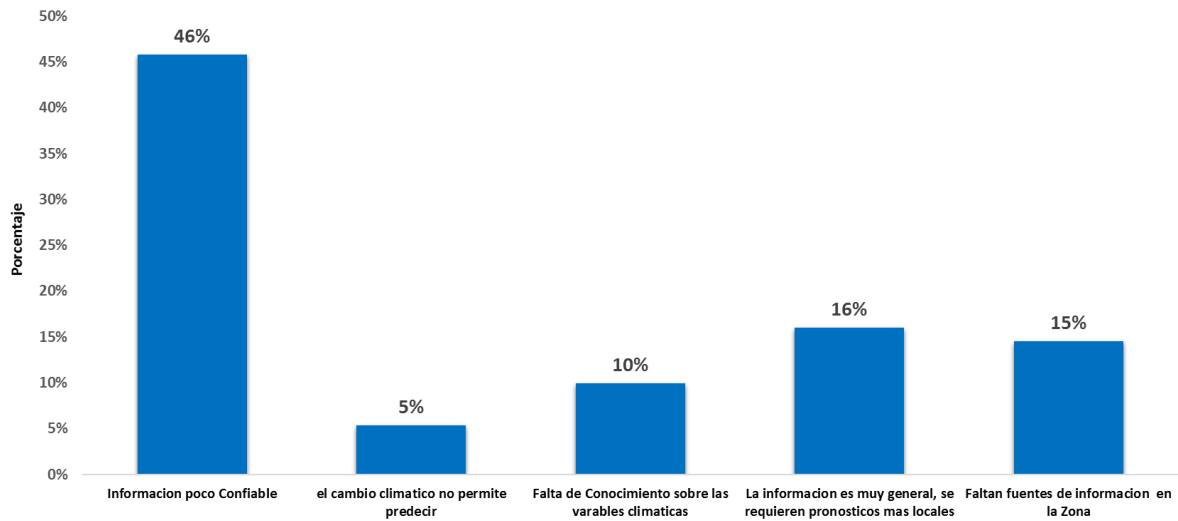


Figura 13. Percepción de insatisfacción relacionada con la información climática suministrada en el Caribe Húmedo de Colombia.

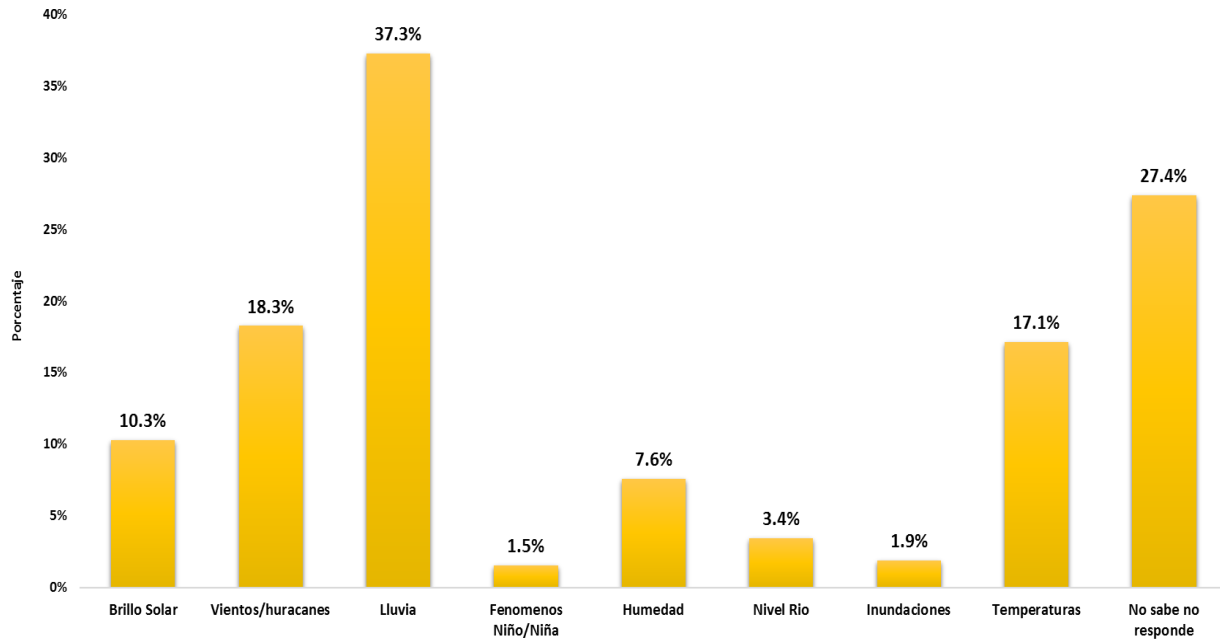


Figura 14. Relación de información adicional a partir de la percepción de los encuestados para hacer frente a la variabilidad climática en el Caribe Húmedo de Colombia.

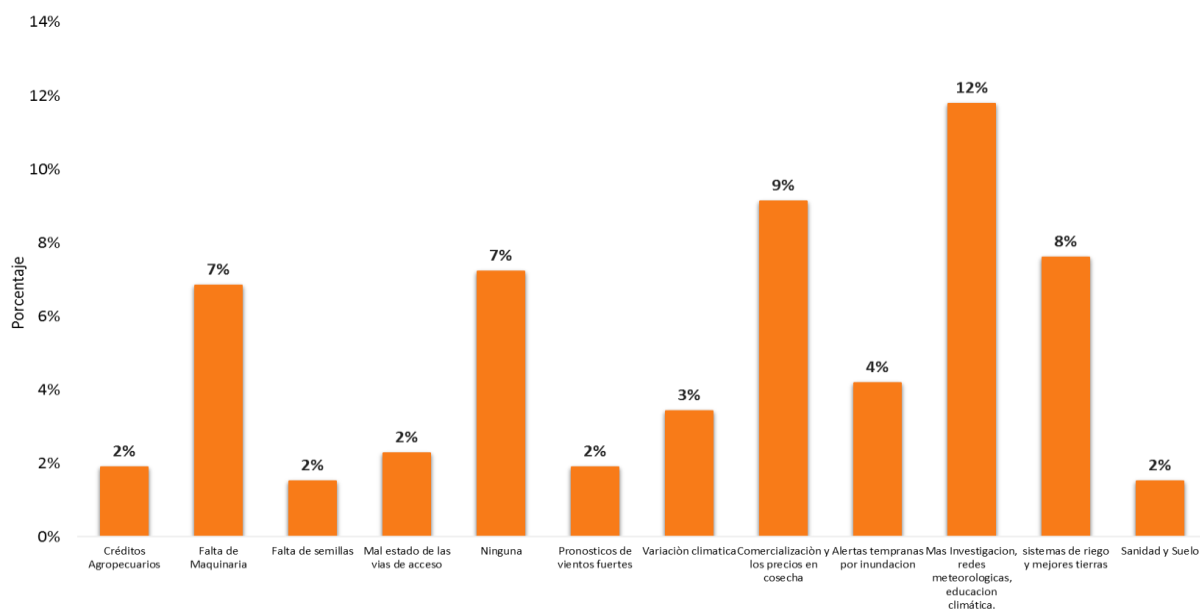


Figura 15. Situaciones relativas a la relación entre el clima y la actividad arrocera en el Caribe Húmedo de Colombia.

CONCLUSIONES

Los resultados de la encuesta revelan que el 99% de los agricultores arroceros del Caribe Húmedo, consideran que su sector es afectado por la variabilidad climática, siendo el déficit de agua o estrés hídrico (54%) la variable que consideran que más afecta a su sector.

El 79% de la población encuestada toma decisiones de manejo basado en la información climática, como seleccionar la época de siembra, seleccionar la variedad de acuerdo a las condiciones climáticas que se puedan presentar, planificar el manejo fitosanitario y planes de fertilización.

Un 21% de los encuestados manifiesta no tomar decisiones de manejo con base a la información climática, debido a que no cuentan con acceso a esa información, desconocimiento acerca del tema, tradicionalmente toman decisiones en el quehacer diario de su actividad y desconfían de la información climática.

Se determinó que el 60% de los encuestados obtienen la información climática, a través de medios de comunicación; identificando a la televisión como el principal medio de comunicación para informarse en especial los noticieros nacionales, aclarando que este medio de comunicación transmite el estado del tiempo y no del clima como tal.

El 54% de los encuestados manifestó estar insatisfecho con la información climática recibida. Este alto porcentaje de insatisfacción se debe según los encuestados a que la información suministrada era poco confiable, a la vez que la información era muy general y que faltan fuentes de información en la zona.

Los resultados evidencian que contar con información oportuna acerca de eventos de origen hidrometeorológico como los vientos/huracanes en la región, los niveles de los ríos de la zona y las alertas de inundaciones, respectivamente; serían de gran ayuda para tomar medidas preventivas de gestión del riesgo agroclimático.

Los agricultores encuestados manifestaron que se necesita más investigación de las implicaciones del clima en la región, de igual forma de disponer de una robusta red de estaciones meteorológicas, formular planes en educación medioambiental y la necesidad apremiante de implementar sistemas de riego en la zona para adaptarse a la variabilidad climática en sus cultivos de arroz.

RECOMENDACIONES

Ampliar la red de estaciones meteorológicas en la región y dar forma a un banco de datos que pueda ser accesible a profesionales y entidades del sector agropecuario.

Fortalecer las mesas técnicas agroclimáticas como experiencia innovadora en la adopción de información climática científica útil, relevante, confiable y aplicable a nivel local.

Desarrollar estudios de posibles impactos del cambio climático en la agricultura de la región con el objetivo de formular medidas adaptativas que permitan reducir la vulnerabilidad del sector arrocero en la zona.

Rescatar el conocimiento y experiencias ancestrales de los bioindicadores climáticos en la región.

Explorar la posibilidad de divulgar información del clima de manera oportuna y veraz en medios masivos de comunicación.

AGRADECIMIENTOS

A todos los técnicos de Fedearroz – Fondo Nacional del Arroz (FNA), Export Trading Company (ETC) y Programa Gremial Asistencia Técnica (PGAT) de las seccionales de Fedearroz Cauca, Magangué y Montería por el apoyo en la realización de la investigación.

A Freddy Grajales, Meteorólogo de FEDEARROZ y Jhon Valencia, Meteorólogo de FENALCE por los comentarios, aportes y revisión del texto.

El autor agradece el apoyo financiero y técnico brindado por la subgerencia técnica.

A Eduar Vega por sus aportes y sugerencias estadísticas a la investigación.

LITERATURA CITADA

Altieri, M. y C. Nicholls. 2008. *Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas*. Agroecología 3: 7-28.

Blundo, G., D. Giraldo, C. Gärtner, P. Álvarez-Toro, L. Pérez. 2016. *Mapeo de actores y necesidades de información agroclimática en los cultivos de maíz y frijol en sitios piloto-Colombia*. Documento de trabajo CCAFS no.88. Cali, Colombia: programa de investigación de CCGIAR en cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria (CCAFS). Disponible en línea: www.ccafs.cgiar.org

Camacho, K. 2016. *Caso elaborado con la metodología cosecha de alcances*. Mesas técnicas agroclimáticas. 22 pp.

Cline, W. 2007. *Global warming and agriculture: impact estimates by country*. Center for global development. Washington, D.C.

DANE. 2016. *Tercer censo nacional agropecuario*. Tomo 2: resultados. Bogotá, D.C. 1035 pp.

DNP. 2017. <https://www.dnp.gov.co/Paginas/3-181-muertos,-21-594-emergencias-y-12,-3-millones-de-afectados-las-cifras-de-los->

- desastres-naturales-entre-2006-y-2014-.aspx. Consultado 2 junio de 2017.
- FEDEARROZ. 2017. IV Censo Nacional Arroceros 2016. Bogotá, D.C. 179 pp.
- Figuerola, C., J. Sabogal. 2010. *El páramo andino, 3000 metros más cerca del sol*. Piloto nacional de adaptación-INAP-componente alta montaña. Bogotá, D.C.
- Howden, S., J. Soussana, F. Tubiello, and H. Meinke. 2007. *Adapting agriculture to climate change*. PNAS. 104:19691-19696.
- IDEAM. 2016. *¿Qué piensan los colombianos sobre el cambio climático?* Primera encuesta nacional de percepción pública del cambio climático en Colombia. Tercera comunicación nacional de cambio climático. Bogotá, D.C. 70 pp.
- Jones, P. and P. Thornton. 2003. *The potential impacts of climate change on maize production in Africa and Latin America in 2015*. Global environmental change. 13: 51-59.
- Nyenzi, B. y L. Malone. 2004. *Desafíos de la predicción climática y su aplicación en el sector agrícola*. Guayaquil, Ecuador. pp 1-10.
- Pabón, J. 2004. *Aplicación de la información sobre el clima en la agricultura de la región andina*. Guayaquil, Ecuador. pp 11-18.
- Pinilla, M., J. Sánchez, A. Rueda, y C. Pinzón. 2012. *Variabilidad climática y cambio climático: percepciones y procesos de adaptación espontánea entre campesinos del centro de Santander, Colombia*. Ambiente y desarrollo 16(31): 25-37.