



N° 14  
WEBINARS  
FONTAGRO



# Avances en la Zonificación Climática para la Agricultura en Brasil

Miércoles 31 de julio / 10:00 hs  
(Hora del Este, Washington DC)



## MEMORIA DEL WEBINAR “AVANCES EN LA ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA PARA LA AGRICULTURA EN BRASIL”

Secretaría Técnica Administrativa

2024





Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Secretaría Técnica Administrativa.

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

**FONTAGRO**

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)

[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)



---



## Índice de Contenido

Instituciones participantes .....	4
Agenda .....	5
Introducción .....	6
Bienvenida. ....	7
<i>Dra. Eugenia Saini, Secretaria Ejecutiva de FONTAGRO y Dr. Alexandre Costa Varella, Coordinador de EMBRAPA Labex Norteamérica, Científico Senior en Forrajes y Sistemas Pastizales en la Oficina de Participación y Cooperación en Investigación Internacional (OIREC) .....</i>	<i>7</i>
Panel 1. Zonificación del riesgo climático agrícola (ZARC) en Brasil.....	8
<i>Dr. Eduardo Monteiro, Investigador de EMBRAPA .....</i>	<i>8</i>
Panel 2. Modelado de cultivos y simulación de rendimiento.....	11
<i>Dr. Santiago Cuadra, Investigador de EMBRAPA.....</i>	<i>11</i>
Panel 3. Monitoreo de cultivos y escenarios futuros de riesgo climático .....	12
<i>Dr. Daniel Victoria, Investigador de EMBRAPA.....</i>	<i>12</i>
Preguntas y respuestas .....	14
Conclusiones .....	16
Estadísticas .....	17
Estadísticas de YouTube.....	17
Anexo. Imagen del evento.....	18
Biografías de los participantes .....	19

---

## Instituciones participantes



---

## Agenda

Hora	Actividad	Responsable
10:00 - 10:10	Apertura	Dra. Eugenia Saini y Dr. Alexandre Costa Varella
10:10 – 10:30	Panel 1. Zonificación del riesgo climático agrícola (ZARC) en Brasil	Dr. Eduardo Monteiro
10:30 – 10:50	Panel 2. Modelado de cultivos y simulación de rendimiento	Dr. Santiago Cuadra
10:50 – 11:10	Panel 3. Monitoreo de cultivos y escenarios futuros de riesgo climático	Dr. Daniel Victoria
11:10 – 11:25	Preguntas y respuestas	-
11:25 – 11:30	Cierre	Dra. Eugenia Saini y Dr. Alexandre Costa Varella

---

## Introducción

FONTAGRO y EMBRAPA trabajan conjuntamente en proyectos de investigación de I+D+i en el sector agrícola de Latinoamérica y el Caribe. El webinar que se describe en el presente informe, es el primero de una serie de webinars que se realizarán de forma mancomunada entre estas instituciones, a fines de fomentar el desarrollo de soluciones innovadoras para enfrentar los desafíos climáticos que afectan diariamente la agricultura mundial.

En este webinar, se destaca la importancia de la zonificación del riesgo climático agrícola (ZARC) en Brasil y su aplicación en la gestión de riesgos en la agricultura. Se abordó cómo el ZARC utiliza estudios agro-meteorológicos para delimitar regiones y épocas de cultivo, ayudando a mitigar pérdidas debidas a eventos climáticos adversos.

También se discutieron los modelos de simulación de cultivos, que analizan el crecimiento fenológico de las plantas y las necesidades hídricas, así como las herramientas de monitoreo agrometeorológico que permiten prever y mitigar riesgos en la producción agrícola.

Además, se subraya la necesidad de cooperación interinstitucional para mejorar la precisión y el alcance de estos modelos, especialmente en el contexto de los desafíos climáticos actuales.

Estos temas fueron discutidos en el webinar realizado el 31 de julio, a las 10.00 horas (Hora del Este de los Estados Unidos, Washington D.C.).

Grabación con interpretación en español: haga clic [aquí](#).

Grabación con audio original, haga clic [aquí](#).

---

## **Bienvenida.**

Dra. Eugenia Saini, Secretaria Ejecutiva de FONTAGRO y Dr. Alexandre Costa Varella, Coordinador de EMBRAPA Labex Norteamérica, Científico Senior en Forrajes y Sistemas Pastizales en la Oficina de Participación y Cooperación en Investigación Internacional (OIREC)

La Dra. Eugenia Saini realizó la apertura del webinar, organizado conjuntamente entre FONTAGRO y EMBRAPA. Sostuvo que los conocimientos aprendidos serán aplicables a todos los países de América Latina y el Caribe y de otras regiones. Además, destacó el compromiso y la dedicación del equipo de EMBRAPA para desarrollar soluciones innovadoras que busquen enfrentar los desafíos climáticos que afectan diariamente la agricultura mundial. Consideró que la zonificación climática es una herramienta fundamental que permite entender de una mejor manera, cómo las variaciones de clima impactan sobre la productividad agropecuaria. Al identificar las características específicas de cada región, se pueden desarrollar estrategias mucho más eficientes y sostenibles, que permitan optimizar el uso de los insumos y mejorar la productividad, de manera resiliente y sostenible. De esta forma, se colabora en la gestión eficiente de los recursos naturales se garantiza una seguridad alimentaria de largo plazo.

Asimismo, señaló que en el webinar se explorarían los avances recientes en zonificación climática, a través de las experiencias y el trabajo desarrollado por EMBRAPA, en representación de Brasil, un país que cuenta con una riqueza climática y biodiversidad muy importantes. Sostuvo que este evento era una oportunidad para fomentar el intercambio entre las ideas desarrolladas por científicos. También una oportunidad para alentar a los productores y a otros responsables del diseño de políticas que tomen en cuenta estos trabajos.

Por su parte, el Dr. Alexandre Costa Varella mencionó que EMBRAPA ha iniciado trabajos conjuntos con FONTAGRO en 2019. En dichas articulaciones, nombró la iniciativa de incorporar a Brasil como país miembro de FONTAGRO, que todavía está en marcha. Así también, señaló que EMBRAPA colaboró en varios proyectos de investigación de mejoramiento genético y sostenibilidad agrícola con FONTAGRO. Mencionó también que han firmado un memorándum de entendimiento en 2022.

Comentó que este webinar es el primero de una serie de webinars que se realizarán, acerca de la programación de investigación y uso de la escala TRL y softwares que EMBRAPA desarrolla.

---

## Panel 1. Zonificación del riesgo climático agrícola (ZARC) en Brasil

Dr. Eduardo Monteiro, Investigador de EMBRAPA

El Dr. Eduardo Monteiro realizó una presentación del Programa Nacional Brasileño sobre la Zonificación Agrícola de Riesgo Climático (ZARC). Comentó que, siguiendo la metodología de Köppen, se puede visualizar en el mapa de clasificación climática, que Brasil presenta varios tipos climáticos, desde regiones con clima tropical cálido o mucha lluvia y regiones semiáridas en el sur de Brasil, incluyendo algunas zonas con verano templado. En cada una de estas regiones, los sistemas de producción se organizan de distinta forma, de acuerdo a las posibilidades de producción local de cultivos.

Comentó que, en Brasil, el principal factor de pérdida de producción agropecuaria es la sequía. El segundo factor es el exceso de lluvia. Y, en tercer lugar, las temperaturas extremadamente bajas, principalmente en el sureste del país. En ese marco, la zonificación agrícola de riesgo climático es un estudio agro-meteorológico que delimita regiones de siembra y épocas de cultivo a lo largo del año, en función de la probabilidad de ocurrencia de eventos meteorológicos adversos, es decir, eventos que provocan pérdidas significativas de producción.

Resaltó que el ZARC permite obtener resultados muy específicos según el cultivo abordado. También depende del sistema de producción viable en cada una de las regiones. En Brasil, es muy empleado el sistema de cultivo anual, por el cual hay una primera zafra, por ejemplo, de soja. Y posteriormente, se realiza una segunda cosecha, sobre todo de maíz, poroto, algodón o sorgo. En tal sentido, sostuvo que la duración del período de cultivo es determinante para la viabilidad del sistema de producción.

Destacó que los resultados de la zonificación de ZARC son utilizados en dos programas de política agrícola de Brasil. El primero se denomina PROAGRO, que existe desde 1970, pero empezó a ser ejecutado desde 1990. PROAGRO es un programa de seguro agrícola operado por el Estado. Contempla la cobertura de las deudas bancarias contraídas por los agricultores, en proporción a la pérdida provocada por un evento climático adverso.

El segundo es el Programa de Subvención de Seguro Rural Privado (PSR), por el cual se paga una parte del costo del seguro al agricultor, a fines de estimularlos a contratar seguros. De esta forma, Brasil puede proteger una mayor parte de su agricultura.

Sin embargo, comentó que el país posee una industria del seguro rural muy poco desarrollada: Brasil no ha podido superar el 15% de su producción agrícola protegida por un seguro. En 2021, llegó al 20%, pero después cayó nuevamente. Este es un factor preocupante en un escenario de agravamiento de los riesgos climáticos.

---

Una particularidad de PROAGRO es que condujo a una mayor toma de riesgos por parte de los agricultores. Es por eso que PROAGRO tuvo que utilizar los datos de zonificación para evitar la realización de contratos en situaciones de riesgo climático muy graves.

Mediante la zonificación, se identificaron distintas situaciones de riesgo. Cuando una situación es considerada de bajo riesgo climático, se otorga una cobertura completa sobre el valor asegurado tanto por PROAGRO, como por las aseguradoras. En situaciones de riesgo medio o alto, PROAGRO otorga una cobertura reducida. Puntualmente, cuando el riesgo se sitúa encima del 40%, ni PROAGRO ni las aseguradoras privadas otorgan cobertura.

El Dr. Monteiro comentó que cuando la zonificación empezó a ser utilizada a mediados de la década de 1990 en PROAGRO, produjo una reducción en los índices de pérdida del programa: sin ZARC las pérdidas se posicionaban en torno al 11,5%, y cuando se lo empezó a utilizar, disminuyeron a un 2,6%. De esta forma, se evitan pérdidas de varios miles de millones de reales por año.

Planteó que el estudio de la zonificación consta de varias etapas. La primera etapa es la construcción de la base de datos meteorológicos y de conocimiento. Esta base está compuesta por aproximadamente 4.000 series de datos meteorológicos de 30 años de duración. Asimismo, se sistematizan los conocimientos agronómicos sobre el sistema de producción de cada cultivo y las características de los grupos de variedades de cultivos.

En ese marco, señaló que el conocimiento agrícola proviene de una red extensa de colaboraciones, en la cual participan diversos centros de investigación de EMBRAPA, distribuidos en todo el país. En los mismos, se aprovecha el conocimiento multidisciplinario de especialistas en suelo, en clima, en modelado, y en los diferentes cultivos tratados en el ZARC. Actualmente, son más de 40 los cultivos que poseen estudios de zonificación realizados a escala nacional.

Mencionó algunas unidades de EMBRAPA que participan de la red de investigación agrícola. Una de ellas es EMBRAPA Agro silvopastoril, la cual está situada en el norte del estado de Mato Grosso, en una región de transición entre el clima tropical y húmedo del Amazonas y el clima tropical típico de la región central de la Sierra. Otro ejemplo es EMBRAPA Trigo, que está situado en el sur y se dedica al estudio de “cultivos de invierno”. Algunos ejemplos de cultivos de invierno son el trigo, avena, cebada y canola. También mencionó el caso de un área experimental situada en el centro de Brasil, en la cual el clima de verano es lluvioso y el invierno es seco.

Sostuvo que, una vez que se organiza la base de datos y de conocimiento multidisciplinario, se definen los métodos y modelos de cultivos que van a ser utilizados para generar los resultados deseados. La aplicación de estos métodos se realiza en EMBRAPA Agricultura Digital, que es la sede del centro de datos. El mismo tiene una capacidad de procesamiento elevada. A partir de este procesamiento, se generan los resultados preliminares que posteriormente se presentarán y discutirán en reuniones de validación de datos, con la participación de otros representantes del sector productivo y de investigadores de otras instituciones en las diversas regiones brasileñas. Este proceso de evaluación retroalimenta al ciclo de producción del ZARC.

---

Indicó que el planeta está experimentando una emergencia climática: 2023 fue el año más caluroso de la historia, desde que comenzaron las medidas objetivas de medición de temperatura a partir del período preindustrial. Desde 2019 y 2020, se monitorea la asociación de eventos extremos climáticos en Brasil.

Siguiendo los datos que fueron reunidos por el Ministerio de Integración y Desarrollo de Brasil, que registra las pérdidas e impactos reportados por los municipios brasileños durante los últimos años, se observa un aumento exponencial de pérdidas económicas provocadas por eventos meteorológicos adversos, a partir de 2020. De estas pérdidas, el 81% fueron registrados en la industria o el sector agrícola y cerca del 15% en infraestructura pública, como por ejemplo puentes, carreteras y edificios, y sólo el 4% en la industria de comercio y servicios. En 2024, se tuvo el mayor desastre climático de la historia de Brasil, que afectó al estado de Rio Grande do Sul y provocó la pérdida de una gran cantidad de vidas. El sistema de monitoreo todavía se encuentra en proceso de contabilizar las pérdidas económicas.

En función de esto, en EMBRAPA, en la red de investigación y desarrollo de zonificación, se ha dado mayor énfasis a un abordaje más sistémico de la gestión de riesgos climáticos en la agricultura. Para ello, explicó que buscan reforzar junto con el sector productivo, a través de estrategias de comunicación y capacitaciones, las herramientas para un mejor manejo de riesgos climáticos en la agricultura. Para ello, el ZARC considera los niveles de manejo o de gestión, que tienen como objetivo combinar las estrategias para la prevención de riesgos con estrategias para la reducción de impacto, garantizando una vinculación con los programas de políticas agrícolas como el PSR y el PROAGRO.

Finalmente, indicó que han observado que son cada vez más necesarias las herramientas de monitoreo y seguimiento en la producción, para viabilizar mecanismos de tratamiento de riesgos o de generación de mayores incentivos a la implementación de prácticas de sistemas de producción sostenibles. Esto trae una gran cantidad de demandas de investigación y desarrollo de soluciones para realizar este trabajo en una escala detallada, en una amplitud geográfica grande y con una respuesta efectiva.

---

## Panel 2. Modelado de cultivos y simulación de rendimiento

Dr. Santiago Cuadra, Investigador de EMBRAPA.

El Dr. Cuadra presentó los modelos que se diseñan en las evaluaciones de riesgo. Sostuvo que un modelo de simulación considera básicamente el crecimiento fenológico de la planta y la necesidad hídrica a lo largo de este proceso, a fines de atender sus demandas fisiológicas de crecimiento. Lo que se hace es simular el crecimiento en las diversas especies y evaluar cómo este crecimiento ocurre, así como la forma en que las condiciones ambientales lo limitan o afectan. En dicha etapa, se consideran diversos componentes como la tecnología, simulación o la fotosíntesis.

Asimismo, comentó un ejemplo de balance hídrico en un sistema de modelado. Cuando se analiza una determinada fecha de siembra, se puede computar los valores acerca de cómo el agua infiltra en el suelo, cómo se drena, cómo las plantas tienen acceso a una cantidad de agua y cómo va a desarrollarse el proceso de evapotranspiración. Para ello, se realiza un trabajo de campo a fines de recolectar estos datos a lo largo del ciclo de crecimiento.

Otra parte importante de los modelos es asimilar la ganancia de carbono que va a generar la producción. Esto depende del proceso primario de fotosíntesis sumado al principio de mantenimiento, respiración y crecimiento de la planta. Del saldo va a resultar el crecimiento de la planta. De esta forma, se simula el ciclo de desarrollo de la planta para definir la restricción hídrica o la productividad agrícola.

Comentó que deben trabajar con varios módulos que involucran el proceso de simulación, desde cuestiones climáticas o las condiciones del suelo. Son modelos relativamente complejos que involucran tanto la parte de física como la parte de la fisiología de la planta.

Sostuvo que, para que se puedan desarrollar y verificar los modelos, cuentan con una serie de redes experimentales. Y para ajustarlos, deben realizar experimentos en el campo, para lo cual utilizan datos recolectados por EMBRAPA y por instituciones aliadas. Para ello, instalan sensores agro-meteorológicos. Este sensor mide la interceptación de luz. Concomitantemente, se realizan mediciones de las condiciones ambientales y de fenología. Estas verificaciones se realizan cada dos semanas.

El Dr. Cuadra destacó que los sistemas de visualización para la interpretación y evaluación de resultados son útiles para diversos grupos de usuarios, incluyendo el Ministerio de Agricultura. Estos sistemas permiten a los productores acceder a datos que les proporcionan la probabilidad de pérdidas en la producción según su ubicación y las condiciones climáticas, facilitando así una toma de decisiones más informada.

---

### Panel 3. Monitoreo de cultivos y escenarios futuros de riesgo climático

Dr. Daniel Victoria, Investigador de EMBRAPA.

El Dr. Daniel Victoria comentó que la importancia del monitoreo agrometeorológico es la prevención de los problemas que se puedan presentar para tomar una acción más rápida y efectiva en el tratamiento de los riesgos o las pérdidas. En tal sentido, dejó en claro que EMBRAPA no es responsable por las estadísticas y la productividad, tampoco realiza previsión de productividad. Es otra la institución responsable de ello. Sin embargo, si realizan estudios para apoyar estas iniciativas.

Comentó que están realizando un monitoreo agrometeorológico. En ese marco, identificaron que en Brasil las dimensiones continentales y la cobertura de estaciones es irregular. Por ello se están basando en la teleobservación o en los modelos construidos.

Mencionó que los datos de precipitación, temperatura, radiación y monitoreo de la cobertura de vegetación son considerados en los modelos de previsión. Actualmente, para el monitoreo de precipitación, están utilizando un producto de la *Global Precipitation Measurement* (GPM), que es una iniciativa de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) y la *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA). Para ello, señaló que GPM también tiene un acuerdo con las estaciones locales meteorológicas. El trabajo que realizan, permite recolectar datos de 10 - 15 días de lluvia acumulados.

Internamente, han desarrollado un sistema que les permite, a partir de la selección de una fecha determinada, observar la precipitación mensual registrada para cualquier lugar en el mapa, en comparación con datos históricos de lluvias. Esto permite analizar si el nivel de precipitaciones, es mayor, menor o similar a la esperada o a la media histórica; es decir, les brinda información situada para casos extremos de mucha lluvia o de sequía.

En ese marco, mencionó el ejemplo de existencia de una anomalía de precipitaciones en Maringá en 2022. En dicho municipio del norte del estado brasileño de Paraná, se presentaron problemas de sequía en noviembre-diciembre, una época que es crítica para la producción de soja en la región. Esto llevó a que la producción de soja en la región se haya visto afectada.

Añadió que están utilizando el modelo AgS, que se nutre de datos de radiación, temperatura, precipitación, y proviene del modelo llamado *NASA Power*. *NASA Power* es un proyecto de la *National Aeronautics and Space Administration*. El mismo proporciona datos de radiación solar y meteorológicos de investigaciones de la NASA para respaldar la energía renovable, la eficiencia energética de los edificios y las necesidades agrícolas. Estos datos son necesarios para apoyar la toma de decisiones en lo referente a la producción de soja y para ejecutar pronósticos con datos históricos.

En lo referente al cambio climático y construcción de escenarios futuros, están trabajando con el modelo CMIP6, que es el más reciente. Sostuvo que el flujo de trabajo es seleccionar los modelos más adecuados para el país, de acuerdo a su capacidad para representar las condiciones

---

climáticas. Asimismo, implica también un trabajo de corrección de sesgos que puedan existir, con el objetivo de afinar los análisis de riesgo.

Específicamente, planteó que identificaron cinco modelos que representan mejor los patrones climáticos observados en Brasil. Señaló que este análisis les llevaría a plantear que en el período 2040, 2050 y 2060, se tendrá un grado y medio por encima del período industrial. Posteriormente, retiran del modelo los errores sistemáticos. Luego, realizan los análisis regionales.

Mediante los análisis, observaron un aumento de las temperaturas máximas y mínimas en todo Brasil. Consecuentemente, habrá un aumento de demanda atmosférica, de evapotranspiración y un aumento en el déficit hídrico. Indicó que, en el caso del nivel de precipitaciones, es más difícil de detectar.

Los fenómenos detectados derivan en que el período apto para la siembra se acorta. Esto presentará postergará la siembra para la primera cosecha y el riesgo va a ser mayor para la segunda cosecha.

---

## Preguntas y respuestas

### Pregunta 1

**Dra. Eugenia Saini:** Es clave tratar de predecir las anomalías climáticas. Es un desafío el desarrollo de modelos para predecir esas anomalías. La colaboración interinstitucional es muy importante porque no puede haber una organización que tenga todos los datos. Ahora, los modelos que ustedes tienen, ¿Pueden también monitorear cuáles son las prácticas agronómicas que los productores hacen para balancear esos déficits de vapor, transpiración o déficit de precipitación que pueden llegar a tener?

**Dr. Daniel Victoria:** Sí, las alianzas institucionales son muy importantes. Tenemos una alianza con *Instituto Nacional da Propriedade Industrial* (INPI) en Brasil que trabaja mucho con estos modelos. Estas alianzas son muy importantes y siempre tenemos interés en establecer nuevas alianzas.

La cuestión de las prácticas que los agricultores utilizan es más desafiante. En el ZARC tradicional, por ejemplo, necesitamos incorporar la variable de tipo de suelo. La zonificación trabaja con seis tipos de suelo y en el momento del contrato los productores tienen que informar qué tipo de suelo tienen, así como los índices de vegetación.

### Pregunta 2

**Dra. Eugenia Saini:** ¿Observan que existe un cambio en la zonificación de la producción de Brasil, a partir del desarrollo de estos modelos? Comparando la historia de producción de Brasil, ¿Hay un cambio en los perfiles de zonificación y de producción?

**Dr. Santiago Cuadra:** La cuestión de la zonificación está muy asociada con determinado tipo de cultivo, con su aptitud, su sensibilidad y sus resistencias. Entonces, desde el punto de vista de la sensibilidad y del riesgo, percibimos que siempre hay soluciones.

Muchas veces, la mejora genética o los nuevos sistemas de producción permiten la producción de determinados cultivos en regiones que en el pasado no era posible. Entonces, la zonificación tiene la tarea de identificar estas posibilidades. Necesariamente donde indicamos que hay bajo riesgo, el cultivo estará presente y es posible.

Por otra parte, el uso de la tierra por los productores involucra no sólo una cuestión de producción de bajo riesgo, sino también otros factores asociados, como infraestructura. Entonces, no necesariamente en donde hay una indicación de posibilidad de cultivo, por parte de la zonificación, hay una ocupación completa por parte de los productores. La zonificación ayuda a que se realicen los cultivos en las mejores épocas y se realicen prácticas para reducir las pérdidas. Así como también, contribuye a identificar cuáles son las alternativas de producción para un cierto sitio.

---

### Pregunta 3

**Dr. Alexandre Costa Varella:** ¿Cómo se podría realizar la integración de la base de datos de modelos para tener en el futuro una zonificación climática y una zonificación de riesgo para todo América del Sur y el Caribe? Especialmente considerando que es la región con mayor producción de alimentos global.

**Dr. Eduardo Monteiro:** El primer paso depende de que se cree una base de datos meteorológicos estructurada e integrada, a fines de que sirva como una base de referencia para los trabajos que tratan sobre esta cuestión. Todavía no lo hemos podido conseguir en Brasil. Tenemos varias instituciones de meteorología y todavía no hemos podido integrar las reglas de monitoreo de las instituciones brasileñas. Es un desafío bastante grande.

A partir de ello, yo creo que sería necesario adoptar y seguir una metodología similar a como realizamos en Brasil. También, depende del interés que tengan los países en capacitar a sus equipos locales, eventualmente, para calibrar y ajustar estos modelos a las particularidades de los países.

En nuestro caso, a medida que trabajamos con diferentes cultivos y sistemas de producción, constatamos los ajustes regionales específicos. Entonces, sería necesario que los equipos de especialistas de los países tuvieran esa capacidad de realizar la adaptación a sus respectivas realidades.

**Dra. Eugenia Saini:** Necesitamos integrar el trabajo de muchas instituciones para no duplicar esfuerzos, sino más bien para aumentar el impacto de la información que pueden generar todos esos datos. Por otro lado, es muy importante tener muchos investigadores que trabajen en estos modelos, a fines de prevenir cómo afectan las anomalías climáticas a temas de productividad.

---

## Conclusiones

La zonificación del riesgo climático agrícola (ZARC) en Brasil es una herramienta clave para mitigar los efectos adversos del cambio climático en la producción agrícola. La metodología empleada, basada en datos agro-meteorológicos, permite adaptar las estrategias de siembra a las condiciones climáticas específicas de cada región, reduciendo significativamente las pérdidas en la producción.

En el webinar, también se subrayó la utilidad del ZARC en la implementación de políticas públicas como PROAGRO y el Programa de Subvención de Seguro Rural Privado (PSR), ambos fundamentales para proteger a los agricultores de los riesgos climáticos. Sin embargo, se menciona la necesidad de desarrollar aún más la industria del seguro rural en Brasil, que actualmente cubre solo una pequeña parte de la producción agrícola.

Además, se destaca la importancia de los modelos de simulación de cultivos, que permiten predecir el crecimiento fenológico de las plantas y evaluar cómo las condiciones ambientales influyen en la productividad. La recopilación y análisis de datos climáticos y de suelo son esenciales para ajustar estos modelos y mejorar la precisión de las predicciones.

El monitoreo agrometeorológico y la construcción de escenarios futuros son herramientas cruciales para anticipar los riesgos climáticos. A través del uso de modelos avanzados, como el CMIP6, se espera un aumento en las temperaturas y en la demanda hídrica, lo que podría acortar los períodos de siembra y aumentar los riesgos para la producción agrícola en el futuro. Estos hallazgos subrayan la necesidad de seguir mejorando las estrategias de gestión de riesgos climáticos en Brasil.

# Estadísticas

## Estadísticas de YouTube

**110**  
VISUALIZACIONES EN TOTAL  
YOUTUBE (VIDEOS EN ESPAÑOL Y  
PORTUGUÉS)

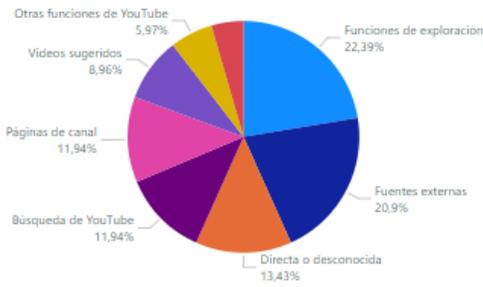
**3**  
MINUTOS DE VISUALIZACIÓN  
MEDIA EN VIDEO EN PORTUGUÉS

**3,75%**  
VISUALIZACIÓN MEDIA EN  
YOUTUBE RESPECTO A DURACIÓN  
DEL WEBINAR

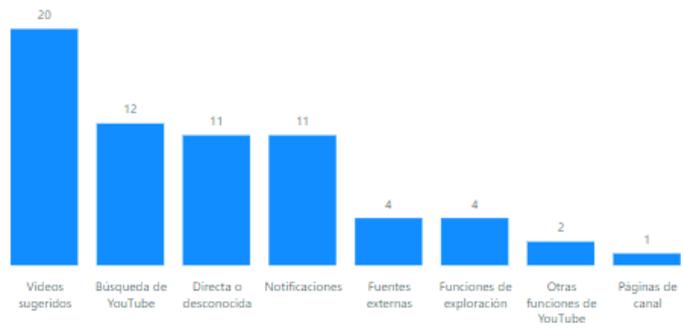
**7**  
MINUTOS DE VISUALIZACIÓN  
MEDIA EN VIDEO EN ESPAÑOL

**8,75%**  
VISUALIZACIÓN MEDIA EN  
YOUTUBE RESPECTO A DURACIÓN  
DEL WEBINAR

Visualizaciones por fuente de tráfico en video en español



Duración media de las visualizaciones (en min) por fuente de tráfico



---

## Anexo. Imagen del evento



*Anexo: Fotografía de los panelistas en la apertura del webinar.*

---

## Biografías de los participantes

### Eugenia Saini



Secretaria Ejecutiva de FONTAGRO. Ingeniera Agrónomo, doctora en Ciencias Agropecuarias, apasionada por la agricultura, la alimentación de las personas y la mejorar la vida de los agricultores. Con 25 años de trabajo en la planificación estratégica y ejecución de la cooperación internacional en ciencia e innovación, promoviendo la agroindustria y el desarrollo sostenible. Su desafío es fortalecer las alianzas estratégicas públicas y privadas competitivas que mejoren la gobernabilidad y aumenten las inversiones. La trayectoria profesional de Eugenia le permite trabajar en equipos multiculturales e interdisciplinarios, compartiendo conocimientos de ciencias básicas y aplicadas, gestión financiera de portafolios, agronegocios y diseño de políticas. Recibió una beca Fulbright en la Universidad de Cornell y, más recientemente, la beca Abshire-Inamori Leadership Academy (AILA) en el Centro de Estudios Estratégicos e Internacionales (CSIS) en Washington D.C.

### Eduardo Monteiro



Licenciado en Ingeniería Agrícola por la Universidad de São Paulo (2000), Maestría (2003) y Doctorado (2007) en Agrometeorología por la Universidad de São Paulo. Actualmente es Investigador de EMBRAPA y coordinador de la Red ZARC-EMBRAPA para investigación y desarrollo en Zonificación de Riesgo Climático Agrícola (ZARC).

### Daniel Victoria



Investigador de EMBRAPA, licenciado en Ingeniería Agrícola por la Universidad de São Paulo (2002), maestría en Ecología Aplicada por la Universidad de São Paulo (2004) y Doctorado en Ciencias por el Centro de Energía Nuclear en Agricultura, CENA-USP (2010). Tiene experiencia en las áreas de agrometeorología, geoprocésamiento, teledetección, cambios de uso y cobertura del suelo y modelado hidrológico. Trabaja en Zonificación de Riesgo Climático Agrícola.

---

**Santiago Cuadra**



Investigador de EMBRAPA, es licenciado en Meteorología por la Universidad Federal de Río de Janeiro (2003), con maestría en Meteorología por la Universidad de São Paulo (2005) y doctorado por la Universidad Federal de Viçosa (2010). Se desempeñó como profesor en el CEFET-RJ entre 2010 y 2012. Tiene experiencia en el área de Geociencias, con énfasis en Climatología y Cambio Climático en América del Sur, Modelado Climático Regional, Modelado de la Interacción Biosfera-Atmósfera-Hidrosfera y Modelos Biofísicos de la productividad agrícola. Actualmente trabaja en el desarrollo de modelos biofísicos para evaluar los impactos del clima en el desarrollo y rendimiento de cultivos agrícolas, medidas para mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y los impactos del cambio climático en la agricultura brasileña.

**Alexandre Costa  
Varella**



Coordinador de EMBRAPA Labex Norteamérica. Varella es Ingeniero Agrónomo en la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS), Sur de Brasil (1994), con una Maestría (M.Sc.) en Plantas Forrajeras con énfasis en sistemas silvipastoriles en la UFRGS (1997) y Doctorado en Ciencias Vegetales de la Universidad de Lincoln, Nueva Zelanda, con énfasis en el modelado del crecimiento de pastos bajo sistemas agroforestales (2002).

---

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)