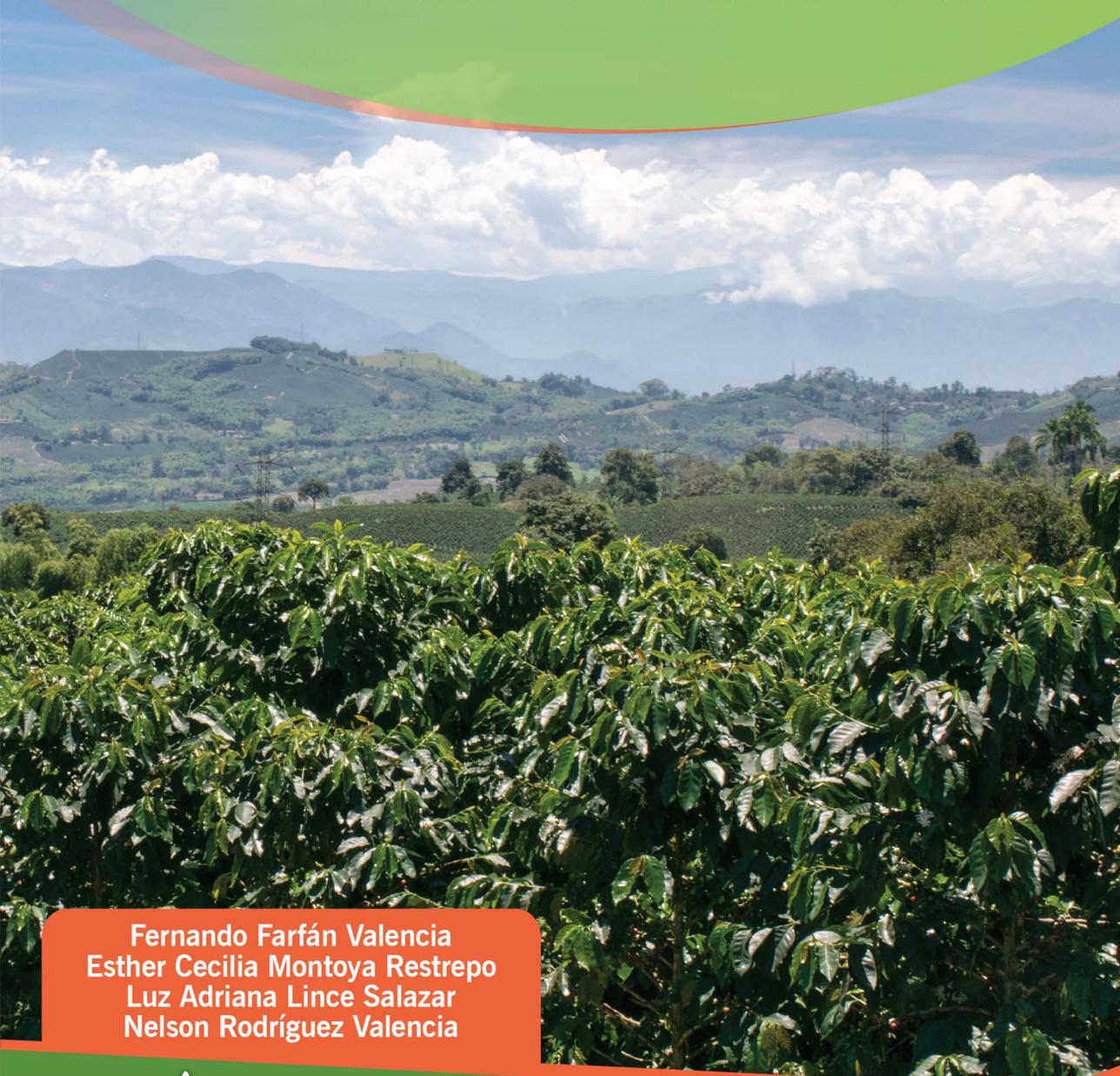


Índice general de vulnerabilidad a la amenaza climática en tres zonas cafeteras de Colombia



Fernando Farfán Valencia
Esther Cecilia Montoya Restrepo
Luz Adriana Lince Salazar
Nelson Rodríguez Valencia

Índice general de vulnerabilidad a la amenaza climática en tres zonas cafeteras de Colombia

Fernando Farfán Valencia*
Esther Cecilia Montoya Restrepo**
Luz Adriana Lince Salazar***
Nelson Rodríguez Valencia***

*Investigador Científico II. <https://orcid.org/0000-0003-0976-8828>, Disciplina de Fitotecnia,
**Investigador Senior. <https://orcid.org/0000-0001-5891-1040>, Disciplina de Biometría,
***Investigador Científico I. <https://orcid.org/0000-0003-4263-5357>, Disciplina de Suelos,
Investigador Científico III. <https://orcid.org/0000-0003-0897-4013>, Disciplina de Poscosecha, respectivamente.
Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Manizales, Caldas, Colombia.



COMITÉ NACIONAL

Ministro de Hacienda y Crédito Público

José Manuel Restrepo Abondano

Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Rodolfo Enrique Zea Navarro

Ministro de Comercio, Industria y Turismo

María Ximena Lombana Villalba

Director del Departamento Nacional de Planeación

Luis Alberto Rodríguez Ospino

Representante del Gobierno en Asuntos Cafeteros

Marcela Uruëña Gómez

Período 1° enero/2019 - diciembre 31/2022

José Eliecer Sierra (Antioquia)

José Alirio Barreto (Boyacá)

Eugenio Vélez Uribe (Caldas)

Danilo Reinando Vivas (Cauca)

Juan Camilo Villazón (Cesar-Guajira)

Javier Bohórquez Bohórquez (Cundinamarca)

Ruber Bustos Ramírez (Huila)

Javier Mauricio Tovar (Magdalena)

Jesús Armando Benavides (Nariño)

Armando Amaya Álvarez (Norte de Santander)

Carlos Alberto Cardona (Quindío)

Luis Miguel Ramírez (Risaralda)

Héctor Santos Galvis (Santander)

Olivo Rodríguez Díaz (Tolima)

Camilo Restrepo Osorio (Valle)

GERENTE GENERAL

Roberto Vélez Vallejo

GERENTE ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

Juan Camilo Becerra Botero

GERENTE COMERCIAL

Juan Camilo Ramos Mejía

GERENTE TÉCNICO

Hernando Duque Orrego

DIRECTOR INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Álvaro León Gaitán Bustamante

ISSN

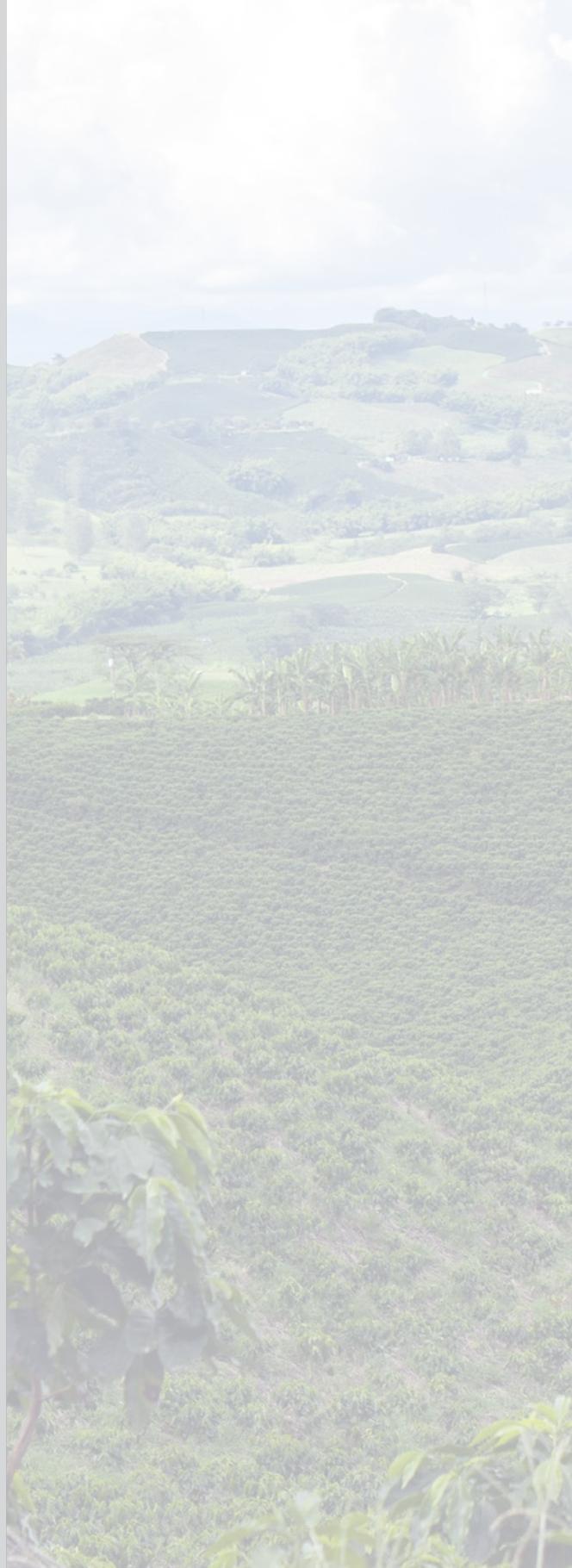
0120-047X

ISSN

2711-4732 (En línea)

DOI

10.38141/10782/044





Créditos

Edición de textos

Sandra Milena Marín L.

Diseño y diagramación

Óscar Jaime Loaiza E.

Fotografías

Archivo Cenicafé

Impreso por

2021

ISSN

0120-047 X

ISSN

2711-4732 (En línea)

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

El uso de nombres comerciales en esta publicación tiene como propósito facilitar su identificación y en ningún momento su promoción.

Tel. (6) 8500707
A.A.2427 Manizales
Manizales, Caldas, Colombia

www.cenicafe.org

Comité Editorial Cenicafé

Pablo Benavides M.
Ph.D. Ing. Agrónomo. Entomología, Cenicafé

Luis Fernando Salazar G.
Ph.D. Ing. Agrónomo. Suelos, Cenicafé

Carmenza Esther Góngora B.
Ph.D. Microbióloga. Entomología, Cenicafé

José Ricardo Acuña Z.
Ph.D. Biólogo. Fisiología Vegetal, Cenicafé

Diana María Molina Vinasco
Ph.D. Bacterióloga. Mejoramiento Genético, Cenicafé

Secretaría Técnica Comité Editorial, revisión de textos y corrección de estilo

Sandra Milena Marín L.
Ing. Agrónomo, Esp., M.Sc. Divulgación y Transferencia, Cenicafé

Citación APA 7ed:

Farfán-Valencia, F., Montoya, E. C., Lince-Salazar, L. A., & Rodríguez-Valencia, N. (2021). Índice general de vulnerabilidad a la amenaza climática en tres zonas cafeteras de Colombia. *Boletín Técnico Cenicafé*, 44, 1–37. <https://doi.org/10.38141/10782/044>



Tabla de CONTENIDO

1.	Introducción	6
2.	Construcción del índice de vulnerabilidad	7
	Evaluación de la vulnerabilidad del territorio cafetero a la disponibilidad hídrica (IVTDH)	7
	Vulnerabilidad del suelo en el cultivo de café a la variabilidad climática (IVSVC)	8
	Vulnerabilidad de los sistemas de producción de café a la variabilidad climática (IGV)	9
	Índice General de Vulnerabilidad del Territorio ante la Amenaza Climática en la región cafetera colombiana – IGTVC	9
	Análisis de la información	12
3.	Resultados de la aplicación del Índice General de Vulnerabilidad del Territorio	12
	Evaluación de la vulnerabilidad del territorio cafetero a la disponibilidad hídrica – IVTDH	26
	Vulnerabilidad del suelo en el cultivo de café a la variabilidad climática – IVSVC	26
	Conocimiento del estado actual de la caficultura, con relación a las amenazas e impactos asociados a la variabilidad climática - IGV	29
	Índice General de Vulnerabilidad del Territorio ante la Amenaza Climática en la región cafetera colombiana-IGTVC	30
4.	Consideraciones	32
5.	Literatura citada	36

1. Introducción

La variabilidad climática hace referencia a las variaciones en los valores promedio del clima a escala temporal y espacial, más allá de los eventos individuales del tiempo. Como ejemplos de variabilidad climática se cuentan las sequías extendidas, las inundaciones y las condiciones resultantes de los eventos de El Niño y La Niña. La principal característica es el calentamiento y enfriamiento de la temperatura del océano, que afecta el clima terrestre, con disminución de las lluvias en algunas regiones y el incremento en otras, asociadas a cambios en el brillo solar y de la temperatura (Alfaro, 2000; Jaramillo et al., 2000; Jaramillo y Arcila 2009a; Jaramillo y Arcila 2009b).

La vulnerabilidad es la incapacidad de resistencia o respuesta del contexto físico, social, económico y ambiental de una región, sector o grupo social, susceptible de ser afectado por un fenómeno meteorológico o climático. La dinámica de la vulnerabilidad debe ser documentada y proyectada para poder hablar

de potenciales impactos de la variabilidad climática (Costa, 2007; Torres et al., 2011; Wilkes University, 2017); entonces, es necesario pasar de la descripción de la vulnerabilidad cualitativa a una cuantitativa, para priorizar dónde es más necesaria la adaptación. Dado que no existe una forma única de calcular la vulnerabilidad ante el cambio climático se hace necesario contar con elementos mínimos para evaluarla.

Para reducir la vulnerabilidad se han diseñado e implementado estrategias de adaptación a la variabilidad; mediante el entendimiento y la evaluación de la vulnerabilidad a los fenómenos climáticos (Polskya et al., 2007; Valencia et al., 2014). En este estudio, la generación del Índice General del Territorio¹ a la Variabilidad Climática (IGVC), a partir de los índices resultantes de los estudios de: (i) conocimiento del estado actual de la caficultura, con relación a las amenazas e impactos asociados a la variabilidad climática; (ii) estudios de cantidad y calidad del agua en regiones cafeteras colombianas para

la generación de índices de vulnerabilidad del territorio; (iii) vulnerabilidad del suelo a la variabilidad climática (Farfán, 2018; Lince et al., 2018; Rodríguez et al., 2018), permitió conocer el grado de exposición de los sistemas de producción con café a variaciones recurrentes del clima, y sus implicaciones, así como conocer la situación actual del riesgo de los caficultores a esta variabilidad. El IGVC permitió valorar la vulnerabilidad de los predios cafeteros y de las zonas cafeteras objeto de los estudios, ante la variabilidad climática.

Este estudio tuvo como objetivo generar un índice de vulnerabilidad del territorio ante la amenaza climática en la región cafetera colombiana, con énfasis en las actividades productivas de la zona. Se espera que la metodología propuesta sirva de apoyo para calcular la vulnerabilidad y generar escenarios de impacto por variabilidad climática, analizar las causas de los efectos reconociendo los factores que resultan en vulnerabilidad y que conlleve a identificar acciones de adaptación, cuyos efectos pueden ser proyectados y

¹Predios cafeteros de los municipios de Salamina en el departamento de Caldas y Balboa y Santuario en el departamento de Risaralda.

monitoreados en caso de implementarse, en diversas zonas de la geografía cafetera colombiana.

2. Construcción del índice de vulnerabilidad

Para la construcción del Índice General del Territorio a la Variabilidad Climática (IGVC), se tomaron los resultados de los estudios publicados sobre:

1. Índice de Vulnerabilidad de Territorio a la Disponibilidad Hídrica (IVTDH) de Rodríguez et al. (2018).
2. Índice de Vulnerabilidad del Suelo (IVSVC) a la

Variabilidad Climática de Lince et al. (2018).

3. Vulnerabilidad del Cultivo a la Variabilidad Climática (IGV) de Farfán (2018).

Todos los estudios se realizaron en los municipios de Salamina (Caldas), Balboa y Santuario (Risaralda), en el marco del Convenio No. 107400-007 “Aumentando la resiliencia a eventos climáticos extremos en el sector cafetero colombiano”; realizado entre el International Development Research Centre – IDRC; Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – FNC y el Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafé.

Evaluación de la vulnerabilidad del territorio cafetero a la disponibilidad hídrica (IVTDH)

El IVTDH ante la amenaza climática se construyó considerando aspectos como: el caudal medio, el caudal de calidad, el caudal ecológico, el indicador de Falkenmark (1989); el índice de calidad físico-químico del agua (ICA-NSF), el índice de calidad biológica BMWP/Col y el índice de calidad de hábitat (SVAP, Rodríguez et al., 2018.), calculado de acuerdo a la Expresión <1>.

$$IVTDH = (Q_{medio} - Q_{cal} - Q_{ecol}) / (N^{\circ} \text{ hab} \times 1.700) \times ICA_{global} <1>$$

Q_{med} : valor del caudal medio, en $m^3 s^{-1}$.

Q_{Cal} : caudal que debe preservarse para mantener la calidad del agua, igual a $0,25 Q_{med}$ según la Resolución 865 de 2004 (Minambiente, 2004) citado por Rodríguez et al. (2018), en $m^3 s^{-1}$.

Q_{ecol} : valor del caudal ecológico calculado como el 25% del caudal mínimo promedio, según la Resolución 865 de 2004 (Minambiente, 2004), en $m^3 s^{-1}$.

$N^{\circ} \text{ hab}$: número de habitantes con influencia directa en el cuerpo de agua.

1700: constante de Falkenmark.

ICA-NSF: índice de calidad físico-química del agua superficial. Adimensional citado por Rodríguez et al. (2018).

BMWP/Col: Índice de calidad biológica del agua superficial. Adimensional Roldán, 2003.

SVAP: Índice de calidad de hábitat. Adimensional Roldán, 2003.

$$ICA_{Global} = (ICA-NSF/100 + BMWP/123 + SVAP/10)/3$$

Al reemplazar en la Expresión <1> el caudal de calidad y el caudal ecológico en función del caudal mínimo y del caudal medio en el cuerpo de agua superficial, la expresión para obtener el Índice de Vulnerabilidad del Territorio a la Disponibilidad de Agua (IVTDH) se presenta en la Expresión <2>:

$$IVTDH = (Q_{medio} - 0,25Q_{medio} - 0,25Q_{mínimo}) / (No. \text{ hab } x 1.700) x ICA_{global} <2>$$

En la Tabla 1 se presentan los valores del índice y su respectiva clasificación.

Tabla 1. Categorías del índice IVTDH

Valor del índice	Clasificación
>1,0	Sin vulnerabilidad
0,86 a 0,99	Vulnerabilidad baja
0,50 a 0,85	Vulnerabilidad media
0,49 a 0,25	Vulnerabilidad alta
<0,25	Vulnerabilidad extrema

Vulnerabilidad del suelo en el cultivo de café a la variabilidad climática (IVSVC)

El IVSVC para cada uno de los 438 predios seleccionados se determinó según la Expresión <3>.

$$IVSVC = (IVDCNS x 0,4) + (IVPL x 0,2) + (IVPS x 0,4) <3>$$

$$IVDCNS = (CRA x 0,55) + (acidez x 0,4) + (fósforo x 0,05) <4>$$

CRA: capacidad de retención de agua $CRA = (LARA x 0,50) + (MO x 0,25) + (Tx 0,25)$.

LARA: lámina de agua rápidamente aprovechable.

MO: materia orgánica (%).

T: textura.

Acidez y bases intercambiables = $(pH x 0,25) + (Al x 0,25) + (K x 0,25) + (Mg x 0,15) + (Ca x 0,10)$.

Fósforo = $(P x 1,0)$.

IVDCNS. Índice de vulnerabilidad a la disponibilidad y conservación de nutrientes en el suelo, calculado de acuerdo a la Expresión <4>.

IVPL. El índice de vulnerabilidad a la pérdida de nutrientes en el suelo por lixiviación se determina según la Expresión <5>.

IVPS. El índice de vulnerabilidad por pérdida de suelo se conformó según la Expresión <6>.

IVUS. El índice de vulnerabilidad por el uso actual del suelo está dado por la Expresión <7>

En la Tabla 2a, b y c, se presenta la escala de valoración del índice de vulnerabilidad del suelo en el cultivo de café a la variabilidad climática (IVSVC).

$$IVPL = (P \times 0,1) + (K \times 0,4) + (Ca \times 0,2) + (Mg \times 0,3) <5>$$

P: nivel de pérdida de fósforo

K: nivel de pérdida de potasio

Ca: nivel de pérdida de calcio

Mg: Nivel de pérdida de magnesio

$$IVPS = (IVUS \times 0,9) + (IVEH \times 0,1) <6>$$

$$IVUS = (\text{erosión} \times 0,40) + (\text{manejo del suelo} \times 0,3) + (\text{protección de fuentes hídricas} \times 0,2) + (\text{sistema agrícola} \times 0,1) <7>$$

Erosión = (prevención de deslizamientos x 0,5) + (deslizamientos x 0,25) + (erosión x 0,25).

Manejo del suelo = (MIA x 0,4) + (coberturas en el suelo x 0,3) + (siembra con labranza mínima x 0,15) + (protección taludes x 0,15).

Protección de fuentes hídricas = (revisiones tanques, mangueras, canales x 0,3) + (manejo aguas lluvias x 0,2) + (manejo aguas domésticas y beneficio x 0,2) + (protección drenajes naturales x 0,15) + (franja de protección x 0,15).

Sistema agrícola = (Planificación uso suelo x 0,5) + (sistema forestal x 0,3) + (ganadería extensiva x 0,2).

IVEH. Índice de vulnerabilidad por erosión hídrica-Erodabilidad. Determinada por medio del índice de erodabilidad (factor K), directamente en el laboratorio.

Vulnerabilidad de los sistemas de producción de café a la variabilidad climática (IGV)

El IGV se construyó según la Expresión <8>

$$IGV = (IPC \times 0,90) + (IPA \times 0,10) <8>^2$$

IPC. Índice parcial del cultivo a la variabilidad climática. Resultado de la sumatoria de trece indicadores de tipo agronómico, multiplicado por su peso relativo³ (Expresión <9>).

IPA. Índice parcial ambiental. Producto de la valoración de aspectos relativos al beneficio del café, manejo subproductos, entre otros (Expresión <10>).

Escala de valoración e interpretación

El grado de vulnerabilidad de los sistemas de producción se verán reflejados en la escala de valoración e interpretación del IGV (Tabla 3).

Índice General de Vulnerabilidad del Territorio ante la Amenaza Climática en la región cafetera colombiana – IGTVC

El IGTVC en la región cafetera colombiana se conformó de acuerdo a la Expresión <11>.

²Para el cálculo del IGV, al IPC se asignó un peso relativo del 90%; y al IPA del 10%.

³Fijado de acuerdo a “Criterio de Expertos”.

Tabla 2a. Evaluación de la vulnerabilidad a la disponibilidad y conservación de nutrientes.

Criterio a evaluar		Nivel de vulnerabilidad				
		Muy bajo 5	Bajo 4	Medio 3	Alto 2	Muy alto 1
Acidez y bases intercambiable	pH	≥5,5	≥5,0<5,5	≥4,5<5,0	≥4,0<4,5	<4,0
	Aluminio-Al, cmol _c kg ⁻¹	<0,5	≥0,5<1,0	≥1,0<1,5	≥1,5<2,0	≥2,0
	Calcio-Ca, cmol _c kg ⁻¹	≥4,5	≥3,0<4,5	≥1,5<3,0	≥0,75<1,5	<0,75
	Magnesio-Mg, cmol _c kg ⁻¹	≥1,2	≥0,9<1,2	≥0,6<0,9	≥0,3<0,6	<0,3
	Potasio-K, cmol _c kg ⁻¹	≥0,6	≥0,4<0,6	≥0,2<0,4	≥0,1<0,2	<0,1
Capacidad retención de agua-CRA	Lámina de agua rápidamente aprovechable-LARA, mm	≥40	≥30<40	≥30<20	≥20<10	<10
	Materia orgánica-MO, %	≥16	≥12<16	≥8<12	≥4<8	<4
	Textura-T	F	FA, FAr, FArA, FL	AF	ArA, ArL, L	A, Ar,
Fósforo	Fósforo-P, mg kg ⁻¹	≥30	≥20<30	≥10<20	≥5<10	<5

Tabla 2b. Evaluación de la vulnerabilidad ante la pérdida de nutrientes en el suelo por lixiviación.

Criterio a evaluar	Nivel de vulnerabilidad				
	Muy bajo 5	Bajo 4	Medio 3	Alto 2	Muy alto 1
Pérdidas de P – P, %	<10	≥10<20	≥20<30	≥30<40	≥40
Pérdidas de K – K, %	<10	≥10<20	≥20<30	≥30<40	≥40
Pérdidas de Ca – Ca, %	<10	≥10<20	≥20<30	≥30<40	≥40
Pérdidas de Mg – Mg, %	<10	≥10<20	≥20<30	≥30<40	≥40

Tabla 2c. Calificación de nivel de vulnerabilidad.

Criterio a evaluar		Nivel de vulnerabilidad				
		Muy bajo 5	Bajo 4	Medio 3	Alto 2	Muy alto 1
Sistema agrícola (% área en la finca)	Árboles de conservación y sombrío	>60	>45≤60	>30≤45	>15≤30	≤15
	Sin ganadería extensiva	>30	>22≤30	>14≤22	>6≤14	≤6
	Planificación para el uso del suelo	>60	>43≤60	>26≤43	>10≤26	≤10

Continúa...

...continuación.

Criterio a evaluar		Nivel de vulnerabilidad				
		Muy bajo 5	Bajo 4	Medio 3	Alto 2	Muy alto 1
Manejo del suelo (% área cultivo finca)	Presencia de coberturas	>70	>53≤70	>36≤53	>20≤36	≤20
	Manejo integrado de arvenses - MIA	>60	>43≤60	>26≤43	>10≤26	≤10
	Siembra con labranza mínima	>50	>37≤50	>23≤37	>10≤23	≤10
	Protección de los taludes	>60	>50≤60	>40≤50	>30≤40	≤30
Protección de fuentes hídricas y manejo de aguas (% área en finca)	Protección de drenajes naturales	>60	>47≤60	>33≤47	>20≤33	≤20
	Conservación de la franja de protección en drenajes naturales	>70	>57≤70	>43≤57	>30≤43	≤30
	Manejo de agua lluvia	>80	>63≤80	>46≤63	>30≤46	≤30
	Manejo de agua doméstica y de beneficio (captación, canalización y conducción)	>80	>63≤80	>46≤63	>30≤46	≤30
	Revisión periódica de tanques para el almacenamiento de aguas, mangueras de conducción y cunetas	>80	>63≤80	>46≤63	>30≤46	≤30
Erosión del suelo (% área finca)	Evidencias de erosión	<5	≥5<10	≥10<15	≥15<20	≥20
	Evidencias de deslizamiento	<1	≥1<3	≥3<4	≥4<5	≥5
	Prevención de deslizamientos	>60	>43≤60	>26≤43	>10≤26	≤10

$$IPC = (I1x0,06) + (I2x0,11) + (I3x0,14) + (I4x0,20) + (I5x0,04) + (I6x0,12) + (I7x0,05) + (I8x0,02) + (I9x0,04) + (I10x0,06) + (I11x0,01) + (I12x0,04) + (I13x0,10) <9>$$

- I1 Estado general del cultivo (N° hojas/rama)
- I2 % Área cultivada con variedades resistentes
- I3 Edad del cultivo (años).
- I4 Densidad de siembra del café (plantas/ha) - Porte bajo
- I5 Sitios perdidos en el lote o finca (%)
- I6 Nutrición - Árboles con síntomas de deficiencia (%)
- I7 Cobertura de arvenses (%)
- I8 Interferencia de arvenses agresivas (%)
- I9 Infestación Broca del café (%)
- I10 Incidencia de Roya del café (%)
- I11 Infestación Arañita roja (%)
- I12 Identificación de plagas y enfermedades del café (%)
- I13 Producción del cultivo (kg de café pergamino seco/ha)

$$IPA = (I14 x 0,10) + (I15x0,10) + (I16x0,15) + (I17x0,20) + (I18x0,15) + (I19x0,30) <10>$$

- I14 Sistema agroforestales establecidos
- I15 Manejo del agua en el beneficio del café
- I16 Manejo de aguas para la conservación de suelos
- I17 Calidad ambiental en el beneficio del café
- I18 Protección de zonas de afluentes de agua (%)
- I19 Disponibilidad de aguas en períodos secos

Tabla 3. Escala de valoración e interpretación del IGV.

Tabla de interpretación	
Cultivo en muy alto riesgo a ser afectado por cambio del clima	<1,25
Cultivo muy expuesto a la variabilidad climática	>1,25 y <2,25
Cultivo expuesto a la variabilidad climática - Condición de alerta	>2,25 y <3,25
Cultivo de baja exposición a la variabilidad climática - sin riesgo aparente	>3,25 y <4,25
Cultivo adaptado a la variabilidad climática	>4,25

$$IGTVC = (IVTDH x 0,50) + (IVSVC x 0,25) + (IGV x 0,25) <11>$$

Tabla 4. Índice General de Vulnerabilidad del Territorio, ante la Amenaza Climática en la región cafetera colombiana – IGTVC para el año 2018, compuesto por el Índice de vulnerabilidad de los sistemas de producción a la variabilidad climática (IGV), vulnerabilidad a la disponibilidad y calidad del agua (IVTDH) y de los suelos (IVSVC), en los municipios de Salamina (Caldas) y Balboa y Santuario (Risaralda).

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
1	Salamina	1.929	0,74	4,15	5,00	3,25	4,50
2	Salamina	1.809	2,89	3,80	5,00	3,14	4,25
3	Salamina	1.953	1,50	4,10	5,00	3,47	4,50
4	Salamina	1.766	0,89	4,10	5,00	3,24	4,25
5	Salamina	1.811	2,50	3,35	5,00	3,45	4,50
6	Salamina	1.825	2,10	4,05	5,00	3,50	4,50
7	Salamina	1.503	3,00	4,05	5,00	3,49	4,50
8	Salamina	1.493	1,00	3,65	5,00	3,64	4,50
9	Salamina	1.532	0,50	3,60	5,00	3,61	4,50
10	Salamina	1.625	4,68	4,35	5,00	3,45	4,75
11	Salamina	1.512	1,00	4,05	5,00	3,54	4,50
12	Salamina	1.420	1,00	3,95	5,00	3,47	4,50
13	Salamina	1.530	2,16	3,65	5,00	3,46	4,50
14	Salamina	1.570	0,96	4,25	5,00	3,39	4,75
15	Salamina	1.547	4,43	4,45	5,00	3,42	4,75
16	Salamina	1.622	3,59	3,70	5,00	3,57	4,50
17	Salamina	1.864	2,50	3,85	5,00	3,49	4,50
18	Salamina	1.927	1,00	3,40	5,00	3,03	4,25
19	Salamina	1.471	0,51	3,35	5,00	3,64	4,50
20	Salamina	1.718	1,57	4,15	5,00	3,41	4,50
21	Salamina	1.749	2,88	4,35	5,00	3,56	4,75
22	Salamina	1.681	1,50	4,10	5,00	3,48	4,50
23	Salamina	1.834	1,13	3,80	5,00	3,50	4,50
24	Salamina	1.761	3,00	4,30	5,00	3,11	4,00
25	Salamina	1.721	1,74	4,15	5,00	2,24	4,00
26	Salamina	1.861	2,00	4,30	5,00	3,59	4,75
27	Salamina	1.846	2,99	4,35	5,00	3,35	4,75
28	Salamina	1.937	4,46	4,60	5,00	2,83	4,50
29	Salamina	1.924	3,00	3,85	5,00	3,63	4,50
30	Salamina	1.757	2,00	4,15	5,00	3,27	4,50
31	Salamina	1.811	0,62	3,85	5,00	3,30	4,50

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
32	Salamina	1.925	0,52	4,10	5,00	3,45	4,50
33	Salamina	1.944	1,18	3,60	5,00	3,21	4,25
34	Salamina	1.924	2,50	4,15	5,00	3,22	4,25
35	Salamina	1.974	1,26	4,30	5,00	3,26	4,75
36	Salamina	1.686	1,50	3,75	5,00	3,72	4,50
37	Salamina	1.796	4,98	4,30	5,00	3,49	4,75
38	Salamina	1.675	1,15	3,95	5,00	3,69	4,50
39	Salamina	1.795	1,75	3,85	5,00	3,75	4,50
40	Salamina	1.541	0,35	3,45	5,00	3,87	4,50
41	Salamina	1.235	3,00	4,40	5,00	3,59	4,75
42	Salamina	1.513	3,00	3,30	5,00	3,89	4,50
43	Salamina	1.565	1,51	3,15	5,00	3,78	4,25
44	Salamina	1.325	1,00	2,85	5,00	3,76	4,25
45	Salamina	1.999	0,11	2,60	5,00	3,62	4,25
46	Salamina	1.933	2,00	3,95	5,00	3,32	4,50
47	Salamina	1.935	0,93	4,20	5,00	3,58	4,50
48	Salamina	1.624	1,90	3,35	5,00	3,80	4,50
49	Salamina	1.743	2,00	3,85	5,00	2,18	4,00
50	Salamina	1.468	2,45	3,65	5,00	3,60	4,50
51	Salamina	1.684	2,00	3,95	5,00	3,41	4,50
52	Salamina	1.600	0,50	2,90	5,00	3,61	4,25
53	Salamina	1.666	3,15	3,65	5,00	3,61	4,50
54	Salamina	1.795	2,93	2,75	5,00	3,72	4,25
55	Salamina	1.659	0,27	3,45	5,00	3,76	4,50
56	Salamina	1.859	0,40	3,50	5,00	3,44	4,50
57	Salamina	1.848	1,41	3,55	5,00	3,75	4,50
58	Salamina	1.979	0,50	3,25	5,00	3,56	4,50
59	Salamina	1.754	3,86	3,95	5,00	3,43	4,50
60	Salamina	1.757	1,67	3,50	5,00	3,40	4,50
61	Salamina	1.704	0,51	4,20	5,00	3,17	4,25
62	Salamina	1.838	1,55	4,50	5,00	2,98	4,50
63	Salamina	1.726	0,13	4,35	5,00	3,63	4,75
64	Salamina	1.792	2,74	3,90	5,00	2,86	3,75
65	Salamina	1.736	2,45	3,85	5,00	3,24	4,25

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
66	Salamina	1.852	0,88	4,05	5,00	3,13	4,25
67	Salamina	1.510	1,44	3,25	5,00	3,41	4,50
68	Salamina	1.439	2,06	4,65	5,00	3,77	4,75
69	Salamina	1.579	2,13	3,65	5,00	3,77	4,50
70	Salamina	1.523	6,97	3,85	5,00	3,65	4,50
71	Salamina	1.443	2,54	3,85	5,00	3,34	4,50
72	Salamina	1.445	0,50	3,25	5,00	3,69	4,50
73	Salamina	1.446	1,75	3,35	5,00	3,40	4,50
74	Salamina	1.498	1,20	3,55	5,00	3,82	4,50
75	Salamina	1.545	2,10	4,20	5,00	3,54	4,50
76	Salamina	1.565	25,00	3,05	5,00	3,77	4,25
77	Salamina	1.935	1,54	4,20	5,00	3,64	4,50
78	Salamina	1.933	3,96	4,25	5,00	3,83	4,75
79	Salamina	1.706	0,90	4,00	5,00	3,66	4,50
80	Salamina	1.852	2,00	4,05	5,00	3,13	4,25
81	Salamina	1.769	3,69	2,25	5,00	3,48	4,25
82	Salamina	1.942	0,50	4,10	5,00	3,50	4,50
83	Salamina	1.785	1,16	3,10	5,00	3,44	4,25
84	Salamina	1.807	0,74	3,75	5,00	3,60	4,50
85	Salamina	1.732	1,00	3,35	5,00	3,74	4,50
86	Salamina	1.695	0,24	3,15	5,00	3,46	4,25
87	Salamina	1.671	0,79	3,75	5,00	3,53	4,50
88	Salamina	1.710	4,97	3,95	5,00	3,54	4,50
89	Salamina	1.619	1,48	4,30	5,00	3,61	4,75
90	Salamina	1.544	1,07	3,50	5,00	3,55	4,50
91	Salamina	1.620	1,00	3,80	5,00	3,65	4,50
92	Salamina	1.487	4,00	4,30	5,00	3,36	4,75
93	Salamina	1.864	0,57	3,95	5,00	3,86	4,50
94	Salamina	1.814	2,52	4,25	5,00	3,31	4,75
95	Salamina	1.881	1,62	3,70	5,00	3,06	4,25
96	Salamina	1.755	1,10	4,40	5,00	3,15	4,50
97	Salamina	1.359	0,79	3,70	5,00	3,03	4,25
98	Salamina	1.577	3,00	4,20	5,00	3,28	4,50
99	Salamina	1.588	0,55	3,70	5,00	3,56	4,50

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
100	Salamina	1.856	0,93	4,00	5,00	3,60	4,50
101	Salamina	1.434	0,79	3,85	5,00	3,57	4,50
102	Salamina	1.496	1,50	4,00	5,00	3,43	4,50
103	Salamina	1.391	2,00	3,30	5,00	3,53	4,50
104	Salamina	1.511	1,50	3,70	5,00	3,79	4,50
105	Salamina	1.371	0,63	3,35	5,00	3,08	4,25
106	Salamina	1.456	0,60	4,10	5,00	3,54	4,50
107	Salamina	1.651	0,36	3,40	5,00	3,66	4,50
108	Salamina	1.651	4,80	4,25	5,00	3,65	4,75
109	Salamina	1.856	1,94	3,65	5,00	3,56	4,50
110	Salamina	1.883	0,42	3,35	5,00	3,63	4,50
111	Salamina	1.863	3,00	3,55	5,00	3,58	4,50
112	Salamina	1.478	2,00	3,65	5,00	3,32	4,50
113	Salamina	1.636	1,14	3,85	5,00	3,47	4,50
114	Salamina	1.829	0,14	3,95	5,00	3,76	4,50
115	Salamina	1.950	4,48	4,25	5,00	3,60	4,75
116	Salamina	1.881	1,00	4,30	5,00	3,38	4,75
117	Salamina	1.950	1,52	3,40	5,00	3,46	4,50
118	Salamina	1.828	1,25	4,00	5,00	3,46	4,50
119	Salamina	1.448	2,00	3,50	5,00	3,84	4,50
120	Salamina	1.600	4,50	4,10	5,00	3,79	4,50
121	Salamina	1.590	6,00	3,85	5,00	3,77	4,50
122	Salamina	1.362	0,67	3,90	5,00	3,75	4,50
123	Salamina	1.320	2,00	3,05	5,00	2,66	4,00
124	Salamina	1.273	0,57	3,45	5,00	3,63	4,50
125	Salamina	1.575	1,50	3,65	5,00	3,76	4,50
126	Salamina	1.810	0,50	3,25	5,00	3,57	4,50
127	Salamina	1.762	1,00	3,65	5,00	3,71	4,50
128	Salamina	1.907	0,75	3,45	5,00	3,49	4,50
129	Salamina	1.882	0,99	4,30	5,00	3,80	4,75
130	Salamina	1.964	1,50	3,85	5,00	3,62	4,50
131	Salamina	1.746	0,15	2,95	5,00	3,21	4,00
132	Salamina	1.832	2,50	4,20	5,00	3,26	4,50
133	Salamina	1.885	10,00	4,15	5,00	3,43	4,50

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
134	Salamina	1.871	2,21	4,15	5,00	3,45	4,50
135	Salamina	1.813	1,13	4,00	5,00	3,49	4,50
136	Salamina	1.816	6,00	3,80	5,00	3,33	4,50
137	Salamina	1.912	3,00	3,25	5,00	3,59	4,50
138	Salamina	1.986	1,00	4,10	5,00	3,27	4,50
139	Salamina	1.923	2,00	4,15	5,00	3,16	4,25
140	Salamina	1.986	0,60	3,45	5,00	3,55	4,50
141	Salamina	2.018	1,00	4,05	5,00	3,41	4,50
142	Salamina	1.950	1,68	4,35	5,00	3,21	4,50
143	Salamina	1.693	2,49	4,15	5,00	3,28	4,50
144	Salamina	1.631	1,35	3,95	5,00	3,49	4,50
145	Salamina	1.698	2,65	2,70	5,00	3,50	4,25
146	Salamina	1.785	0,50	3,05	5,00	3,71	4,25
147	Salamina	1.756	2,95	4,00	5,00	3,41	4,50
148	Balboa	1.349	1,66	3,45	5,00	3,54	4,50
149	Balboa	1.239	1,38	3,45	5,00	3,33	4,50
150	Balboa	1.217	1,46	3,65	5,00	3,36	4,50
151	Balboa	1.223	1,46	3,70	5,00	3,12	4,25
152	Balboa	1.323	2,56	3,15	5,00	3,54	4,50
153	Balboa	1.203	1,04	3,90	5,00	3,53	4,50
154	Balboa	1.340	2,00	3,20	5,00	3,59	4,25
155	Balboa	1.389	3,50	2,95	5,00	3,31	4,25
156	Balboa	1.384	1,21	3,90	5,00	3,07	4,00
157	Balboa	1.059	1,00	3,20	5,00	3,36	4,25
158	Balboa	1.286	1,88	3,45	5,00	3,38	4,50
159	Balboa	1.359	3,48	3,35	5,00	3,23	4,25
160	Balboa	1.301	1,49	3,05	5,00	3,41	4,25
161	Balboa	1.234	5,00	3,30	5,00	3,46	4,50
162	Balboa	1.208	3,00	3,35	5,00	3,24	4,25
163	Balboa	1.341	1,00	3,50	5,00	3,28	4,50
164	Balboa	1.236	1,90	3,20	5,00	3,44	4,50
165	Balboa	1.244	5,42	3,30	3,00	3,03	3,25
166	Balboa	1.152	7,97	3,65	5,00	3,26	4,50
167	Balboa	1.115	1,13	4,05	5,00	3,70	4,50

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
168	Balboa	1.104	0,59	3,35	5,00	3,14	4,00
169	Balboa	1.199	0,84	3,50	3,00	3,42	3,50
170	Balboa	1.177	0,20	3,90	sd	sd	sd
171	Balboa	1.164	2,50	3,30	3,00	3,18	3,25
172	Balboa	1.179	12,45	3,25	3,00	3,22	3,25
173	Balboa	1.150	3,00	3,65	3,00	3,46	3,25
174	Balboa	1.182	3,00	3,40	3,00	3,87	3,50
175	Balboa	1.241	0,64	3,35	3,00	3,55	3,25
176	Balboa	1.289	2,49	3,90	5,00	3,72	4,50
177	Balboa	1.487	6,00	3,95	5,00	3,11	4,25
178	Balboa	1.323	6,97	3,05	5,00	3,22	4,00
179	Balboa	1.314	3,93	4,20	5,00	3,30	4,50
180	Balboa	1.345	1,76	3,60	5,00	3,48	4,50
181	Balboa	1.241	0,60	2,85	5,00	3,48	4,25
182	Balboa	1.431	2,59	3,40	5,00	3,44	4,25
183	Balboa	1.474	5,50	3,20	5,00	2,90	4,25
184	Balboa	1.065	3,46	3,60	5,00	3,36	4,50
185	Balboa	1.124	1,00	3,70	5,00	3,54	4,50
186	Balboa	1.092	1,89	3,20	5,00	3,28	4,50
187	Balboa	1.304	3,20	3,35	5,00	3,72	4,50
188	Balboa	1.193	1,18	3,40	5,00	3,59	4,50
189	Balboa	1.336	2,65	3,05	3,00	3,24	3,25
190	Balboa	1.219	2,12	2,95	3,00	3,46	3,25
191	Balboa	1.277	3,00	3,20	3,00	2,99	3,25
192	Balboa	1.247	3,50	3,75	3,00	3,32	3,50
193	Balboa	1.158	2,82	4,05	3,00	3,45	3,50
194	Balboa	1.405	1,56	3,50	3,00	3,21	3,25
195	Balboa	1.275	3,84	3,55	3,00	3,19	3,25
196	Balboa	1.181	1,49	3,65	3,00	3,45	3,50
197	Balboa	1.038	4,00	3,55	3,00	3,51	3,25
198	Balboa	1.060	2,00	3,45	3,00	2,97	3,25
199	Balboa	1.051	3,99	2,80	3,00	3,41	3,50
200	Balboa	1.098	1,99	3,40	3,00	3,10	3,25
201	Balboa	1.090	1,50	3,30	3,00	3,32	3,50

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
202	Balboa	1.191	3,59	3,40	3,00	3,44	3,50
203	Balboa	1.273	3,96	3,20	3,00	3,51	3,50
204	Balboa	1.325	1,47	3,75	3,00	2,99	3,25
205	Balboa	1.182	4,95	3,75	3,00	2,95	3,25
206	Balboa	1.426	3,49	2,60	3,00	3,13	3,25
207	Balboa	1.162	1,68	3,35	3,00	3,06	3,25
208	Balboa	1.292	1,00	3,65	3,00	3,25	3,00
209	Balboa	1.120	2,54	3,50	3,00	3,27	3,50
210	Balboa	1.284	1,12	3,95	3,00	3,31	3,25
211	Balboa	1.052	1,29	3,25	3,00	3,20	3,25
212	Balboa	1.170	4,20	3,40	3,00	2,97	3,00
213	Balboa	1.179	1,89	4,20	3,00	3,11	3,25
214	Balboa	1.350	2,29	4,00	3,00	3,66	3,50
215	Balboa	1.352	6,00	3,65	3,00	2,87	3,00
216	Balboa	1.262	5,53	3,65	5,00	3,44	4,50
217	Balboa	1.418	8,60	3,50	3,00	3,45	3,50
218	Balboa	1.438	2,89	2,10	3,00	3,50	3,50
219	Balboa	1.444	5,41	3,35	3,00	3,04	3,25
220	Balboa	1.248	4,16	3,10	3,00	3,40	3,50
221	Balboa	1.363	0,91	3,55	3,00	3,45	3,50
222	Balboa	1.244	4,41	3,45	3,00	3,21	3,25
223	Balboa	1.131	1,81	3,40	3,00	3,45	3,25
224	Balboa	1.292	2,02	3,20	3,00	3,22	3,25
225	Balboa	1.240	1,98	3,30	3,00	3,12	3,25
226	Balboa	1.301	1,22	4,15	3,00	3,59	3,50
227	Balboa	1.235	5,00	3,65	3,00	3,25	3,00
228	Balboa	1.259	2,67	3,90	3,00	3,28	3,25
229	Balboa	1.153	3,12	4,00	3,00	3,57	3,50
230	Balboa	1.070	2,00	3,95	3,00	3,26	3,25
231	Balboa	1.210	0,72	2,65	3,00	2,98	3,25
232	Balboa	1.120	1,00	3,40	3,00	3,29	3,25
233	Balboa	1.343	0,58	3,55	3,00	3,44	3,50
234	Balboa	1.160	0,30	3,60	3,00	3,34	3,50
235	Balboa	1.111	2,14	3,10	3,00	3,03	3,25

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
236	Balboa	1.182	1,08	3,10	3,00	3,37	3,50
237	Balboa	1.306	1,98	3,35	3,00	3,28	3,50
238	Balboa	1.288	1,99	2,80	3,00	3,37	3,25
239	Balboa	1.212	1,80	4,10	3,00	3,16	3,25
240	Balboa	1.198	0,27	3,10	3,00	3,18	3,25
241	Balboa	1.228	6,28	3,35	3,00	3,52	3,50
242	Balboa	1.315	3,59	3,55	3,00	3,38	3,50
243	Balboa	1.219	6,00	3,60	3,00	3,24	3,25
244	Balboa	1.308	5,00	3,30	5,00	3,42	4,50
245	Balboa	1.446	0,14	3,50	3,00	3,48	3,50
246	Balboa	1.293	53,90	3,10	5,00	3,07	4,25
247	Balboa	1.298	2,99	3,75	5,00	3,37	4,50
248	Balboa	1.248	1,92	3,70	5,00	3,36	4,50
249	Balboa	1.273	0,41	3,60	5,00	3,36	4,50
250	Balboa	1.186	2,00	3,55	5,00	3,40	4,50
251	Balboa	1.322	1,92	3,45	5,00	3,18	4,25
252	Balboa	1.285	0,79	3,65	5,00	3,45	4,50
253	Balboa	1.160	3,00	3,55	5,00	3,81	4,50
254	Balboa	1.219	1,18	4,20	5,00	3,37	4,50
255	Balboa	1.259	1,30	3,30	5,00	3,50	4,25
256	Balboa	1.425	3,38	3,95	5,00	3,80	4,50
257	Balboa	1.264	1,30	3,25	5,00	3,43	4,50
258	Balboa	1.336	2,16	3,60	5,00	3,13	4,25
259	Balboa	1.318	0,85	3,85	5,00	3,57	4,50
260	Balboa	1.325	1,80	3,85	5,00	3,50	4,50
261	Balboa	1.268	1,47	3,70	5,00	3,27	4,50
262	Balboa	1.286	1,26	3,15	5,00	3,49	4,50
263	Balboa	1.216	2,80	3,70	3,00	3,97	3,25
264	Balboa	1.292	3,50	2,80	3,00	3,55	3,50
265	Balboa	1.259	1,50	3,80	3,00	3,66	3,25
266	Balboa	1.245	1,80	3,20	3,00	3,50	3,50
267	Balboa	1.358	0,90	3,65	3,00	3,45	3,50
268	Balboa	1.303	2,26	3,40	3,00	3,32	3,25
269	Balboa	1.229	2,50	3,05	3,00	3,02	3,25

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
270	Balboa	1.320	2,65	3,45	3,00	3,54	3,25
271	Balboa	1.333	0,46	3,15	3,00	3,54	3,50
272	Balboa	1.264	1,50	2,30	3,00	3,22	3,00
273	Balboa	1.270	0,54	3,10	3,00	3,13	3,00
274	Balboa	1.424	1,37	3,20	3,00	3,40	3,25
275	Balboa	1.228	2,93	3,55	3,00	3,42	3,50
276	Balboa	1.296	1,20	3,35	3,00	3,27	3,50
277	Balboa	1.361	1,26	3,35	3,00	3,11	3,25
278	Balboa	1.254	0,76	3,90	3,00	3,51	3,50
279	Balboa	1.332	3,72	3,80	3,00	3,20	3,00
280	Balboa	1.172	1,44	3,30	3,00	3,21	3,25
281	Balboa	1.172	2,50	3,95	3,00	2,72	2,75
282	Balboa	1.321	6,40	3,80	5,00	3,38	4,50
283	Balboa	1.368	1,12	3,95	3,00	3,21	3,25
284	Balboa	1.310	2,00	3,60	3,00	3,50	3,50
285	Balboa	1.400	4,69	3,30	3,00	3,08	3,00
286	Balboa	1.431	1,70	2,95	3,00	3,60	3,50
287	Balboa	1.332	2,34	3,40	3,00	3,18	3,25
288	Balboa	1.079	1,71	3,35	3,00	3,35	3,50
289	Balboa	1.216	1,80	4,00	3,00	3,16	3,00
290	Balboa	1.058	1,53	3,20	3,00	3,08	3,25
291	Balboa	1.498	2,34	3,80	3,00	3,58	3,50
292	Balboa	1.307	6,00	3,40	3,00	3,20	3,25
293	Balboa	1.521	3,18	3,75	3,00	3,31	3,50
294	Balboa	1.243	1,49	3,70	3,00	3,22	3,00
295	Balboa	1.259	3,19	3,20	3,00	3,24	3,25
296	Balboa	1.430	3,97	3,80	3,00	3,29	3,50
297	Balboa	1.449	3,00	4,05	3,00	3,70	3,50
298	Santuario	1.935	2,49	3,85	3,00	3,03	4,25
299	Santuario	2.003	0,50	3,90	3,00	3,23	4,25
300	Santuario	1.902	6,00	4,50	3,00	3,20	4,50
301	Santuario	1.893	1,26	4,30	3,00	3,05	4,50
302	Santuario	1.818	4,46	3,70	3,00	3,17	4,25
303	Santuario	1.814	2,88	3,40	3,00	2,95	4,25

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
304	Santuario	1.712	4,47	2,80	3,00	2,74	4,00
305	Santuario	1.750	2,53	2,95	3,00	2,81	4,00
306	Santuario	2.040	0,96	3,45	3,00	2,75	4,25
307	Santuario	1.746	0,84	4,05	3,00	3,10	4,25
308	Santuario	1.732	1,36	3,75	3,00	2,54	4,25
309	Santuario	1.777	0,60	3,90	3,00	3,03	4,25
310	Santuario	1.884	2,96	3,60	3,00	3,12	4,25
311	Santuario	1.878	4,00	3,50	3,00	3,12	4,25
312	Santuario	1.669	9,00	3,10	3,00	3,07	4,00
313	Santuario	1.842	2,50	4,20	4,00	3,32	4,50
314	Santuario	1.675	1,91	3,95	3,00	3,11	4,25
315	Santuario	1.757	3,79	3,45	3,00	2,96	4,25
316	Santuario	1.691	2,00	2,40	3,00	3,01	4,00
317	Santuario	1.674	2,69	3,70	3,00	3,10	4,25
318	Santuario	2.027	1,99	3,50	3,00	3,12	4,25
319	Santuario	1.636	3,47	4,05	3,00	3,17	4,25
320	Santuario	1.914	6,00	4,00	3,00	2,95	4,25
321	Santuario	1.635	8,00	3,15	3,00	2,96	4,00
322	Santuario	1.726	2,56	3,85	3,00	3,18	4,25
323	Santuario	1.778	1,56	3,65	3,00	3,15	4,25
324	Santuario	1.799	3,50	2,80	3,00	3,15	4,00
325	Santuario	1.650	9,00	3,90	3,00	3,09	4,25
326	Santuario	1.634	13,00	4,20	3,00	3,07	4,25
327	Santuario	1.755	4,00	4,35	3,00	3,00	4,50
328	Santuario	1.885	1,35	2,90	3,00	2,88	4,00
329	Santuario	1.889	1,88	2,85	3,00	2,62	4,00
330	Santuario	1.795	3,20	4,00	3,00	2,89	4,25
331	Santuario	1.752	6,06	3,55	3,00	3,09	4,25
332	Santuario	1.683	1,38	3,00	3,00	2,88	4,00
333	Santuario	1.713	1,14	3,55	3,00	2,82	4,25
334	Santuario	1.880	12,98	3,30	3,00	2,83	4,25
335	Santuario	1.247	3,85	3,55	3,00	3,13	4,25
336	Santuario	1.259	0,91	3,75	4,00	3,28	4,50
337	Santuario	1.257	1,26	3,75	4,00	3,26	4,50

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
338	Santuario	1.332	14,58	3,70	4,00	3,42	4,50
339	Santuario	1.324	4,50	2,60	3,00	3,24	4,00
340	Santuario	1.431	6,39	3,80	3,00	3,11	4,25
341	Santuario	1.637	0,79	4,30	3,00	3,09	4,50
342	Santuario	1.439	1,98	3,30	3,00	2,98	4,25
343	Santuario	1.636	15,00	3,25	3,00	2,75	4,25
344	Santuario	1.348	5,58	3,15	3,00	3,20	4,00
345	Santuario	1.709	1,12	2,45	3,00	3,21	4,00
346	Santuario	1.642	2,15	3,20	4,00	3,43	4,25
347	Santuario	1.702	4,00	3,20	3,00	2,95	4,00
348	Santuario	1.620	1,20	3,85	3,00	3,21	4,25
349	Santuario	1.671	8,00	4,40	4,00	3,30	4,75
350	Santuario	1.650	2,22	2,75	3,00	3,16	4,00
351	Santuario	1.427	7,93	4,05	3,00	2,96	4,25
352	Santuario	1.383	2,52	3,20	1,00	2,44	3,50
353	Santuario	1.675	10,16	4,25	3,00	3,25	4,50
354	Santuario	1.413	20,00	3,90	3,00	2,88	4,25
355	Santuario	1.210	2,54	3,05	3,00	3,01	4,00
356	Santuario	1.173	8,89	3,15	4,00	3,31	4,25
357	Santuario	1.457	22,75	3,80	3,00	2,93	4,25
358	Santuario	1.614	24,99	3,85	3,00	2,89	4,25
359	Santuario	1.503	3,56	3,45	4,00	3,30	4,50
360	Santuario	1.405	8,08	3,40	3,00	3,10	4,25
361	Santuario	1.730	5,65	2,85	4,00	3,33	4,25
362	Santuario	1.637	4,97	3,45	3,00	3,13	4,25
363	Santuario	1.667	2,22	3,10	3,00	3,07	4,00
364	Santuario	1.399	6,45	3,15	3,00	3,02	4,00
365	Santuario	1.360	3,98	3,45	3,00	2,90	4,25
366	Santuario	1.236	0,78	3,40	4,00	3,26	4,50
367	Santuario	1.340	2,10	3,65	3,00	2,98	4,25
368	Santuario	1.389	6,98	4,00	3,00	2,93	4,25
369	Santuario	1.277	19,20	2,55	3,00	2,77	4,00
370	Santuario	1.665	3,05	4,50	3,00	2,97	4,50
371	Santuario	1.452	7,34	3,10	3,00	2,69	4,00

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
372	Santuario	1.552	1,78	3,75	3,00	3,18	4,25
373	Santuario	1.459	4,47	3,30	3,00	3,08	4,25
374	Santuario	1.584	3,69	4,00	3,00	2,82	4,25
375	Santuario	1.570	0,97	4,10	3,00	3,19	4,25
376	Santuario	1.622	3,96	3,85	3,00	2,96	4,25
377	Santuario	1.630	1,46	3,70	3,00	3,06	4,25
378	Santuario	1.537	1,00	3,05	sd	sd	sd
379	Santuario	1.180	2,50	3,95	3,00	3,09	4,25
380	Santuario	1.480	14,00	3,60	4,00	3,48	4,50
381	Santuario	1.359	9,96	3,45	3,00	3,08	4,25
382	Santuario	1.341	60,00	3,50	3,00	2,87	4,25
383	Santuario	1.485	7,69	3,85	3,00	2,87	4,25
384	Santuario	1.210	4,19	3,65	3,00	3,14	4,25
385	Santuario	1.351	2,14	3,80	3,00	3,01	4,25
386	Santuario	1.184	1,10	2,85	4,00	3,25	4,25
387	Santuario	1.866	4,00	3,40	3,00	3,13	4,25
388	Santuario	1.829	2,98	4,45	3,00	3,16	4,50
389	Santuario	1.808	7,74	3,85	4,00	3,31	4,50
390	Santuario	1.783	11,00	4,20	3,00	3,02	4,25
391	Santuario	1.906	3,00	2,40	3,00	3,05	4,00
392	Santuario	1.687	4,72	3,50	sd	sd	sd
393	Santuario	1.879	14,05	4,40	sd	sd	sd
394	Santuario	1.813	2,39	3,60	sd	sd	sd
395	Santuario	1.378	1,86	3,30	3,00	3,15	4,25
396	Santuario	1.256	28,79	4,30	3,00	2,99	4,50
397	Santuario	1.511	2,48	3,95	3,00	2,82	4,25
398	Santuario	1.239	0,39	3,45	4,00	3,35	4,50
399	Santuario	1.276	4,53	3,05	3,00	3,07	4,00
400	Santuario	1.415	1,08	2,90	3,00	3,17	4,00
401	Santuario	1.534	0,98	3,90	3,00	3,08	4,25
402	Santuario	1.864	3,00	3,15	3,00	2,93	4,00
403	Santuario	1.587	3,99	3,75	4,00	3,73	4,50
404	Santuario	1.372	2,74	4,05	4,00	3,31	4,50
405	Santuario	1.442	37,50	4,45	4,00	3,27	4,75

Continúa...

...continuación.

Código finca	Municipio	Altitud (m)	Área con café (m ²)	IGV	IVTDH	IVSVC	IGTVC
406	Santuario	1.257	4,14	4,00	4,00	3,36	4,50
407	Santuario	1.356	2,84	3,65	3,00	3,21	4,25
408	Santuario	1.819	18,19	4,05	4,00	3,25	4,50
409	Santuario	1.455	2,49	3,35	4,00	3,59	4,50
410	Santuario	1.562	0,99	3,90	4,00	3,35	4,50
411	Santuario	1.382	15,96	3,60	4,00	3,29	4,50
412	Santuario	1.376	1,25	3,90	4,00	3,52	4,50
413	Santuario	1.333	1,48	3,50	3,00	3,19	4,25
414	Santuario	1.247	2,40	3,10	4,00	3,37	4,25
415	Santuario	1.302	1,02	3,35	4,00	3,62	4,25
416	Santuario	1.353	2,36	3,70	4,00	3,28	4,50
417	Santuario	1.378	0,89	3,95	4,00	3,44	4,50
418	Santuario	1.371	1,28	3,40	4,00	3,55	4,50
419	Santuario	1.544	11,32	3,85	4,00	3,23	4,50
420	Santuario	1.521	0,63	3,60	3,00	3,28	4,25
421	Santuario	1.330	3,80	4,20	4,00	3,14	4,50
422	Santuario	1.615	11,42	4,15	3,00	3,25	4,25
423	Santuario	1.413	3,87	3,60	3,00	3,15	4,25
424	Santuario	1.485	20,00	3,35	3,00	3,15	4,25
425	Santuario	1.552	2,99	4,05	1,00	3,13	3,75
426	Santuario	1.627	24,86	4,25	3,00	3,08	4,25
427	Santuario	1.542	14,63	3,75	3,00	3,27	4,50
428	Santuario	1.626	4,20	3,95	4,00	3,58	4,50
429	Santuario	1.322	6,50	3,40	4,00	3,08	4,50
430	Santuario	1.412	24,14	3,95	3,00	3,19	4,25
431	Santuario	1.361	2,61	3,40	3,00	3,16	4,25
432	Santuario	1.268	4,60	3,25	3,00	3,15	4,25
433	Santuario	1.284	6,18	3,50	3,00	3,01	4,25
434	Santuario	1.669	3,00	3,95	3,00	3,01	4,25
435	Santuario	1.530	0,74	2,85	3,00	3,12	4,25
436	Santuario	1.390	21,45	3,25	3,00	3,02	4,00
437	Santuario	1.274	5,00	3,80	3,00	3,12	4,25
438	Santuario	1.691	11,34	4,15	3,00	sd	sd

Análisis de la información

La construcción del índice se hizo con la información recolectada (asociada a cada uno de los índices descritos), en 438 predios cafeteros, seleccionados aleatoriamente (Balboa: 141; Salamina: 150; Santuario: 147), para calcular el parámetro proporción de predios cafeteros con exposición del cultivo a la variabilidad climática. Dicha muestra fue determinada con varianza máxima, un error de estimación del 6,4% y una probabilidad, de que ocurra dicho error, del 90%.

Una vez obtenido cada uno de los índices descritos, para cada predio (variables de interés) se realizó el análisis de frecuencias por municipio y en general; estimación del promedio con su respectivo intervalo, para un coeficiente de confianza del 95%, en cada municipio y la proporción de predios no vulnerables, por municipio y en general.

3. Resultados de la aplicación del Índice General de Vulnerabilidad del Territorio

En el Tabla 4 se presentan los resultados del Índice General de Vulnerabilidad del Territorio, ante la Amenaza Climática en una región cafetera colombiana – IGTVC por predio; compuesto por el Índice de vulnerabilidad de los sistemas de producción a la variabilidad climática (IGV); Vulnerabilidad a la disponibilidad y calidad del agua (IVTDH) y de los suelos (IVSVC) en un municipio de Caldas y dos de Risaralda.

Evaluación de la vulnerabilidad del territorio cafetero a la disponibilidad hídrica – IVTDH

Municipio de Salamina, Caldas. En la Tabla 5 se presenta el análisis de frecuencia para el municipio de Salamina, de acuerdo al análisis estadístico. De los registros obtenidos y del análisis de esta información puede inferirse que, en el municipio de Salamina no se presenta vulnerabilidad a la disponibilidad hídrica de la población asentada en la microcuenca del río Chambery, siendo mayor el valor del índice para la población asentada en las partes altas y medias de la microcuenca (Tabla 4).

En las Tablas 5, 6 y 7, el índice IVTDH debe interpretarse así: (1) Alta vulnerabilidad a la disponibilidad hídrica. (5) No hay vulnerabilidad a esta disponibilidad.

Municipio de Balboa, Risaralda. En la Tabla 6 se presenta el análisis de frecuencia para el municipio de Balboa. Para la población asentada en la microcuenca de la Quebrada El Tabor, existen períodos de tiempo y transectos en el cuerpo del agua en los cuales se presenta vulnerabilidad baja, media y alta a la disponibilidad del recurso hídrico, siendo menor el valor del índice para la población de las partes altas y bajas de la microcuenca (Tabla 6).

Municipio de Santuario, Risaralda. En la Tabla 7 se presenta el análisis de frecuencia para el municipio de Santuario. Se encontró que para la población asentada en la microcuenca de la Quebrada La Yaruma existen períodos de tiempo y transectos en los cuales se presenta vulnerabilidad baja a la disponibilidad del recurso hídrico, siendo menor el valor del índice para la población asentada en las partes altas y bajas de la

Tabla 5. Frecuencia y porcentaje de predios cafeteros del municipio de Salamina, vulnerables a la disponibilidad hídrica.

Índice	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
5	147	100	147	100

Tabla 6. Frecuencia y porcentaje de predios cafeteros del municipio de Balboa, vulnerables a la disponibilidad hídrica.

Índice	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
3	96	64,4	96	64,3
5	53	35,6	149	100

Tabla 7. Frecuencia y porcentaje de predios cafeteros del municipio de Santuario, vulnerables a la disponibilidad hídrica.

Índice	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
5	136	100	141	100

microcuenca. En general, en el municipio de Santuario no fueron evidentes predios cafeteros vulnerables a la disponibilidad en cantidad y calidad del recurso hídrico.

IVTDH para los tres municipios. Al analizar las Tablas 8, 9 y 10 se observa que solo en el municipio de Balboa se registran predios cafeteros vulnerables a la disponibilidad hídrica, con un valor observado de vulnerabilidad de 3,95, y el mayor de 4,15. En el municipio de Balboa el 35,57% de los predios cafeteros son vulnerables a la disponibilidad hídrica.

Tabla 8. IVTDH para los municipios de Salamina (Caldas), Balboa y Santuario (Risaralda).

Obs.	Municipio	Tipo	Frecuencia	IVTDH	Límite inferior	Límite superior
1	Balboa	0	149	4,05	3,95	4,15
2	Salamina	0	147	5,0	-	-
3	Santuario	0	136	5,0	-	-

Tabla 9. Proporción de predios cafeteros no vulnerables al agua por municipio.

Obs.	Municipio	Límite inferior	Proporción	Límite superior	Error	Límite superior
1	Balboa	31,96	35,57	39,20	3,61	4,15
2	Salamina	100	100	100	0,00	-
3	Santuario	100	100	100	0,00	-

Tabla 10. Proporción de predios cafeteros no vulnerables al agua en general.

Obs.	Límite inferior	Proporción	Límite superior	Error
1	76,23	78,08	79,94	1,86

El análisis general, para los tres municipios, indica que el 78,1% de los de los predios cafeteros no son vulnerables a la disponibilidad de agua, en cantidad y calidad.

Vulnerabilidad del suelo en el cultivo de café a la variabilidad climática – IVSVC

La vulnerabilidad del suelo en el cultivo de café a la variabilidad climática en los municipios de Balboa y Salamina, en su mayoría es baja, mientras que en Santuario es media. En la Tabla 11 se muestra la influencia de cada

uno de los criterios evaluados en el índice de vulnerabilidad final.

Municipio de Salamina, Caldas. En la Tabla 12 se presenta el análisis de frecuencia para el municipio de Salamina. En el municipio de Salamina solo el 2,8% de los predios cafeteros evaluados presentan vulnerabilidad al recurso suelo, en cuanto a disponibilidad de nutrientes, problemas de lixiviación, pérdidas de suelo por erosión, entre otros. Más del 80,0% de los predios del municipio no presentan vulnerabilidad a estos

procesos. En las Tablas 12, 13 y 14, debe interpretarse el índice IVSVC así: (1) Alta vulnerabilidad al recurso suelo. (5) No hay vulnerabilidad a este recurso.

Municipio de Balboa, Risaralda. En la Tabla 13 se presenta el análisis de frecuencia para el municipio de Balboa. Se observó que solo el 6,7% de los predios cafeteros evaluados presentan vulnerabilidad al recurso suelo, el 34,9% presentan una vulnerabilidad intermedia, y el 64,4% no son vulnerables a las pérdidas de suelo.

Tabla 11. Valores promedio y clasificación de los indicadores de vulnerabilidad del suelo a la variabilidad climática en los municipios objeto de estudio.

Indicador		Risaralda		Caldas
		Balboa	Santuario	Salamina
IVDCNS - Vulnerabilidad a la disponibilidad y conservación de nutrientes en el suelo	Promedio IVDCNS	2,87	2,88	2,90
	Acidez y bases intercamb.	3,91	3,43	3,87
	Capacidad retención de agua	2,08	2,41	2,09
	Fósforo	3,24	3,71	3,99
IVPN - Vulnerabilidad a la pérdida de nutrientes por lixiviación	Promedio IVPN	4,33	3,57	4,74
	Pérdidas de P	5,0	5,0	5,0
	Pérdidas de K	3,83	2,70	4,58
	Pérdidas de Ca	5,0	5,0	5,0
	Pérdidas de Mg	4,32	3,30	4,68
IVPS - Vulnerabilidad por pérdida de suelo	Promedio IVPS	3,32	3,13	3,49
	IVUS -Uso actual del suelo	3,13	2,92	3,32
	IVEH -Erodabilidad	5,0	5,0	5,0
IVSVC		3,33	3,09	3,45

Municipio de Santuario, Risaralda. De los registros obtenidos y a los análisis puede inferirse que, en el municipio de Santuario solo el 1,5% de los predios cafeteros evaluados presentan vulnerabilidad al recurso suelo, el 75,6% presentan una vulnerabilidad intermedia, y el 23,0% no son vulnerables a las pérdidas de suelo (Tabla 14).

Tabla 12. Frecuencia y porcentaje de predios cafeteros del municipio de Salamina vulnerables al suelo.

Índice	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
1	2	1,4	2	1,36
2	2	1,4	4	2,72
3	19	12,9	23	15,65
4	124	84,4	147	100

Tabla 13. Frecuencia y porcentaje de predios cafeteros del municipio de Balboa vulnerables al suelo.

Índice	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
1	1	6,7	1	0,67
3	52	34,9	53	35,57
4	96	64,4	149	100

Tabla 14. Frecuencia y porcentaje de predios cafeteros del municipio de Santuario vulnerables al suelo.

Índice	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
1	2	1,5	2	1,43
3	102	75,6	104	77,04
4	31	23,0	135	100

Tabla 15. IVSVC por municipio.

Obs.	Municipio	Tipo	Frecuencia	IVSVC	Límite inferior	Límite superior
1	Balboa	0	149	3,34	3,31	3,37
2	Salamina	0	147	3,48	3,43	3,52
3	Santuario	0	135	3,11	3,10	3,14

IVSVC para los tres municipios. La vulnerabilidad del suelo en el cultivo de café a la variabilidad climática, en los municipios de Balboa y Santuario (Risaralda) y Salamina (Caldas), es intermedia, con valores de 3,34 para Balboa, 3,48 para Salamina y de 3,11 para Santuario (Tabla 15).

Conocimiento del estado actual de la caficultura, con relación a las amenazas e impactos asociados a la variabilidad climática - IGV

Los resultados de los análisis estadísticos realizados al conjunto de los predios (Tabla 16), indican que en el municipio de Salamina el 8,8% de los sistemas de producción son muy vulnerables a las variaciones del clima; el 74,8% de los sistemas están expuestos a las variaciones climáticas y el 16,3% poseen los sistemas de producción adaptados a estas variaciones.

Tabla 16. IGV de vulnerabilidad de los sistemas de producción a la variabilidad climática.

Municipio	IGV	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
Salamina	>2,25 y <3,25	13	8,84	13	8,84
	>3,25 y <4,25	110	74,83	123	83,67
	>4,25	24	16,33	147	100,00
Balboa	>1,25 y <2,25	1	0,67	1	0,67
	>2,25 y <3,25	35	23,33	36	24,00
	>3,25 y <4,25	114	76,00	150	100,00
Santuario	>2,25 y <3,25	31	21,99	31	21,99
	>3,25 y <4,25	98	69,50	129	91,49
	>4,25	12	8,51	141	100,00

En el municipio de Balboa no fueron evidentes sistemas de producción establecidos o adaptados a las variaciones de clima, en algún porcentaje estos sistemas están expuestos o son vulnerables a las variaciones climáticas; el 76,0% tiene una exposición baja a la variabilidad climática, y el 23,3% se encontraron en una condición de alerta.

En el municipio de Santuario, el 8,5% de los sistemas de producción se valoraron como adaptados a la variabilidad climática; un 69,5% se valoraron como en una condición de baja vulnerabilidad y el 22,0% se evaluaron como en una condición de alerta, pues están expuesta a estas variaciones climáticas.

Tabla 17. IGV de vulnerabilidad de los sistemas de producción a la variabilidad climática.

Obs.	Municipio	Tipo	Frecuencia	IGV	Límite inferior	Límite superior
1	Salamina	0	147	3,80	3,73	3,87
2	Balboa	0	150	3,47	3,41	3,53
3	Santuario	0	141	3,60	3,52	3,68

Tabla 18. Proporción de sistemas de producción adaptados a la variabilidad climática.

Obs.	Municipio	Límite inferior	Xp	Límite superior	Error	Límite superior
1	Salamina	13,44	16,33	19,21	2,89	3,87
2	Balboa	0,0	0,0	0,0	0,0	3,53
3	Santuario	6,28	8,51	10,75	2,23	3,68

xP = Proporción de caficultores no vulnerables a la variabilidad climática.

Tabla 19. Proporción de sistemas de producción adaptados a la variabilidad climática, en general.

Obs	Límite inferior	P	Límite superior	Error
1	6,99	8,22	9,45	1,23

El IGV general fue de 3,80 para el municipio de Salamina, de 3,47 para Balboa y de 3,52 para Santuario; comparando los límites inferior y superior de los IGV calculados es evidente que los sistemas de producción con café del municipio de Salamina están mejor adaptados a las variaciones de clima, en comparación con los municipios de Risaralda (Tabla 17).

En la Tabla 18 se registran valores del 16,3% y el 8,5% de los sistemas de producción con café de los municipios de Salamina y Santuario adaptados a las variaciones de clima; los predios de estos caficultores poseen un $IGV \geq 4,25$. En el municipio de Balboa no se encontraron predios con esta característica.

IGV general para los tres municipios

El 8,2% de los sistemas de producción con café de los municipios de Salamina, Balboa y Risaralda, están adaptados a las variaciones del clima (Tabla 19); por lo tanto, son sistemas de sostenibilidad alta, desde el punto de vista agronómico, productivos y rentables.

Índice General de Vulnerabilidad del Territorio ante la Amenaza Climática en la región cafetera colombiana - IGTVC

Los resultados del IGTVC por predio cafetero evaluado en los tres municipios, se presentan en la Tabla 4.

Municipio de Salamina, Caldas. En la Tabla 20 se presentan los resultados de análisis de frecuencia para el municipio de Salamina; en este municipio, el 95,9% de los predios cafeteros están adaptados a la variabilidad climática. El 4,1% de ellos presentaron baja exposición o vulnerabilidad a las variaciones del clima (Figura 1).

Municipio de Balboa, Risaralda. En la Tabla 21 se presentan los resultados del análisis de frecuencia para el municipio de Balboa, indicando que el 59,1% de los predios cafeteros poseen baja exposición o vulnerabilidad a la variabilidad climática, el 33,6% están adaptados a la variabilidad del clima, y el 7,4% son muy vulnerables a la variabilidad (Figura 2).

Municipio de Santuario, Risaralda. En la Tabla 22 se presentan los resultados de análisis de frecuencia para el municipio de Santuario, la que indica que el 80,9% de los predios cafeteros están adaptados a la variabilidad climática. El 19,1% de ellos presentaron baja exposición o vulnerabilidad a las variaciones del clima (Figura 3).

IGTVC para los tres municipios. Los predios cafeteros del municipio de Balboa, en general, muestran algún grado de adaptabilidad a la variabilidad climática (3,7), lo que lo ubica en una condición sin riego aparente (Tabla 23). Los predios cafeteros de los municipios de Salamina y Santuario se registran como adaptados a la variabilidad del clima.

Los resultados presentados en la Tabla 24 indican que el 27,8% de las fincas cafeteras de los tres municipios presentaron baja vulnerabilidad a la variabilidad del clima, el 69,7% son sistemas adaptados a la variabilidad, y el 2,6% están en una condición de riesgo a ser afectados por las variaciones del clima.

Tabla 20. Análisis de frecuencia a la variabilidad climática, municipio de Salamina – Caldas.

Grupo	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
Baja exposición a la variabilidad climática	6	4,08	6	4,08
Sistema de producción adaptado a la variabilidad	141	95,92	147	100

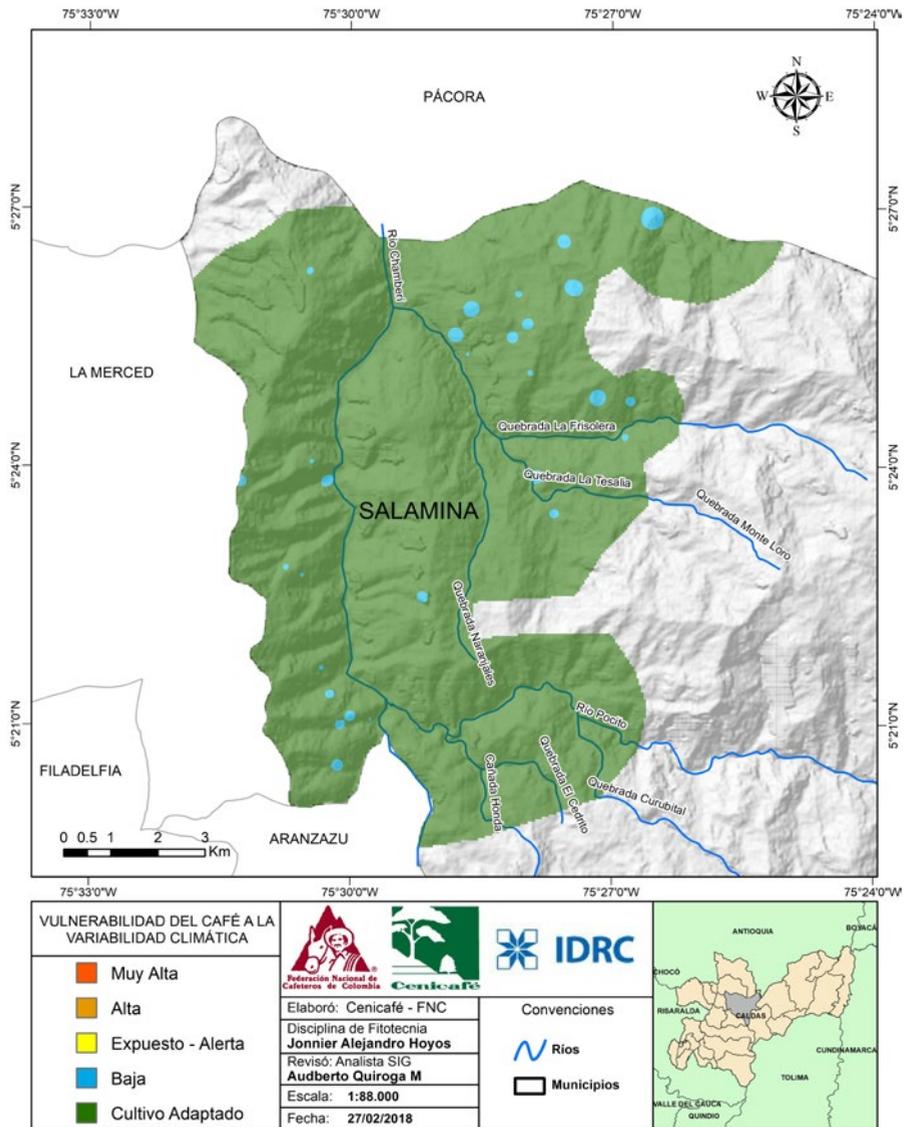


Figura 1. Mapa de vulnerabilidad de la caficultura del municipio de Salamina, Caldas.

Tabla 21. Análisis de frecuencia a la variabilidad climática, municipio de Balboa – Risaralda.

Grupo	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
Baja exposición a la variabilidad climática	88	59,06	88	59,06
Sistema de producción adaptado a la variabilidad	50	33,56	138	92,62
Sistema muy expuesto a la variabilidad	11	7,38	149	100

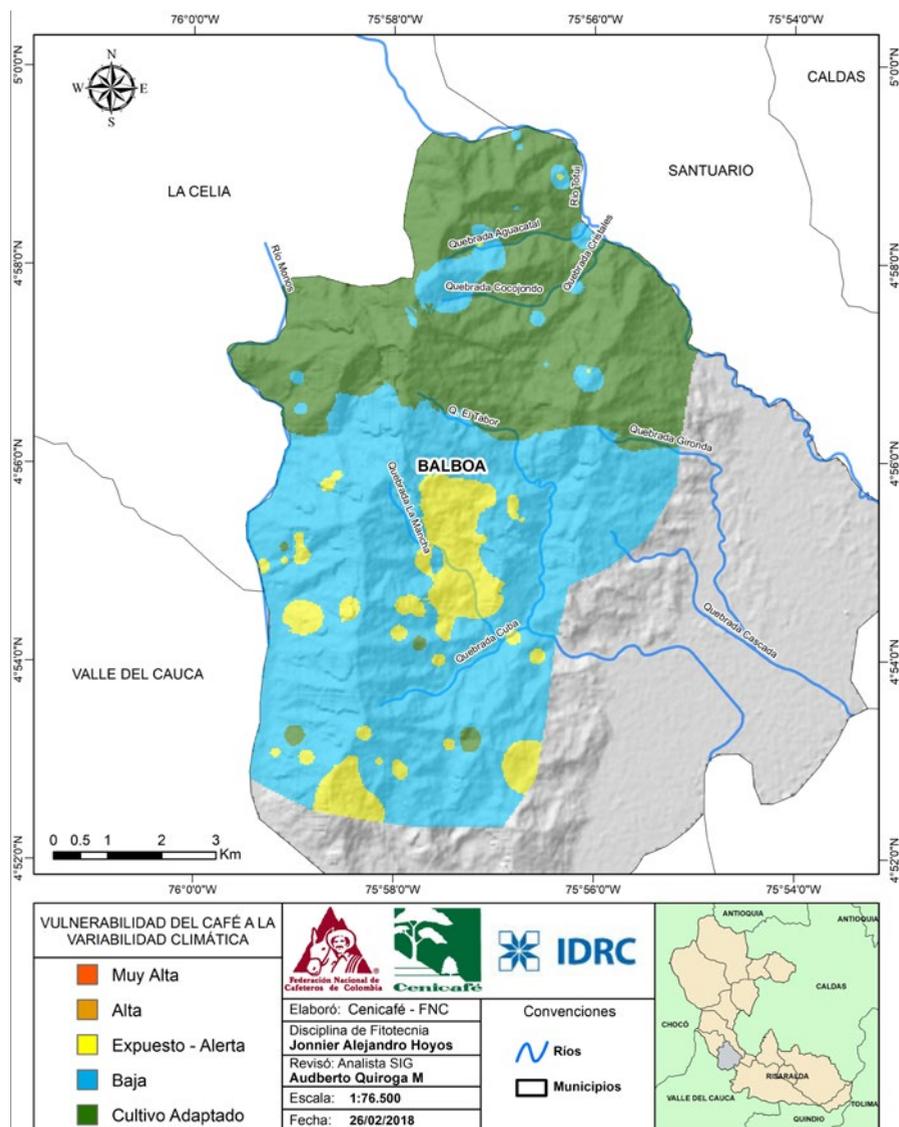


Figura 2. Mapa de vulnerabilidad de la caficultura del municipio de Balboa, Risaralda.

Tabla 22. Análisis de frecuencia a la variabilidad climática, municipio de Santuario – Risaralda.

Grupo	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
Baja exposición a la variabilidad climática	26	19,12	26	12,12
Sistema de producción adaptado a la variabilidad	110	80,88	136	100

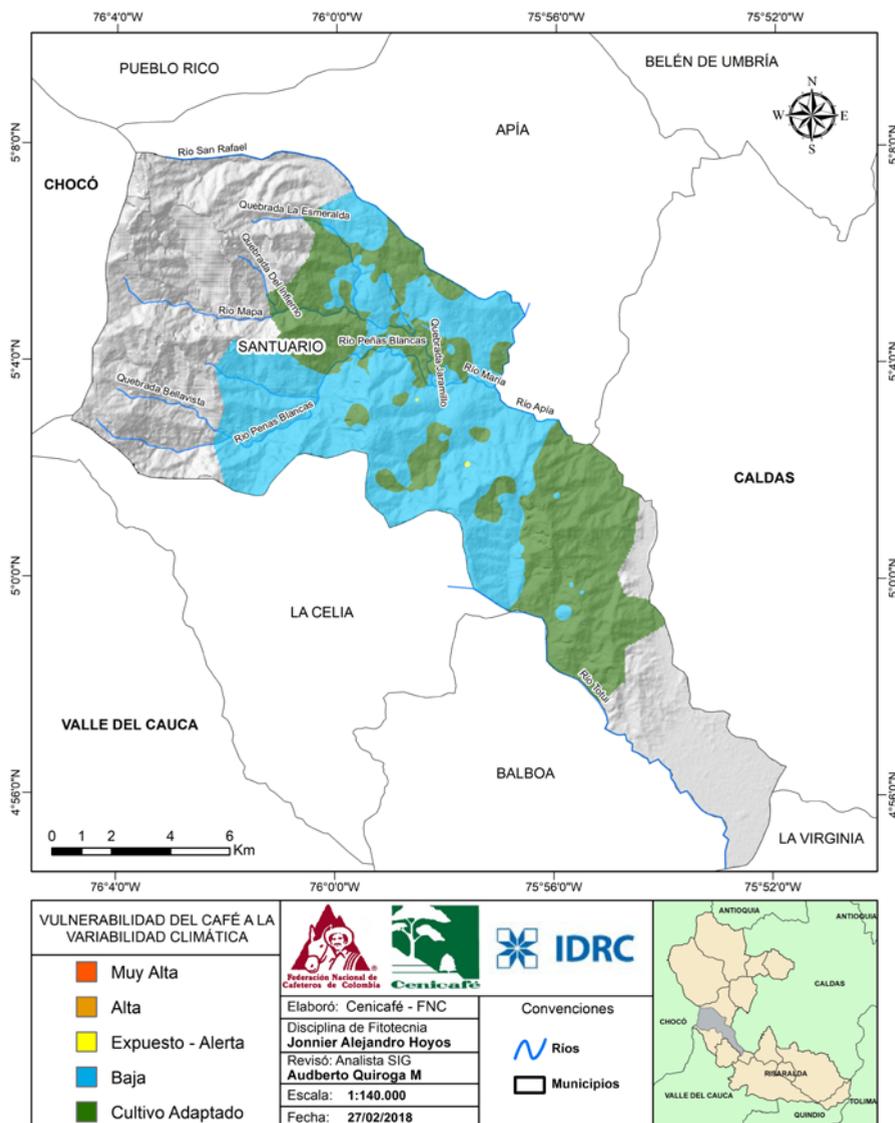


Figura 3. Mapa de vulnerabilidad de la caficultura del municipio de Santuario, Risaralda.

El área de estudio que comprendió 438 predios cafeteros de los municipios de Salamina en el departamento de Caldas, Balboa y Santuario en el departamento de Risaralda, presentan una caficultura de baja exposición o sin riesgo aparente a la variabilidad del clima, con un IGTVC general de 4,14 (Tabla 25).

4. Consideraciones

- Cenicafé tiene la estructura del índice para evaluar la vulnerabilidad a la variabilidad climática, por predio cafetero.
- Se construyó un Índice General del Territorio a la Variabilidad Climática (IGVC), a partir de índices resultantes de vulnerabilidad de los suelos, sistemas de producción, y de cantidad y calidad del agua a la variabilidad climática.
- Al relacionar todos los índices (agua, suelos y del estado del cultivo) en una sola función y categorizándolas en rangos,

se identificaron los diferentes niveles de vulnerabilidad.

- Los predios cafeteros del municipio de Balboa muestran algún grado de adaptabilidad a la variabilidad climática (IGVC = 3,79), lo que lo ubica en una condición sin riesgo aparente.
- Los predios cafeteros de los municipios de Salamina y Santuario se presentan como adaptados a la variabilidad del clima.
- El 27,8% de las fincas cafeteras de los tres municipios presentaron baja

Tabla 23. IGTVC para los tres municipios.

Obs.	Municipio	Tipo	Frecuencia	IGTVC	Límite inferior	Límite superior
1	Salamina	0	149	3,70	3,61	3,79
2	Balboa	0	147	4,47	4,44	4,50
3	Santuario	0	136	4,26	4,23	4,30

Tabla 24. Grado de vulnerabilidad a la variabilidad climática de los tres municipios cafeteros.

Grupo	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado
Baja exposición a la variabilidad climática	120	27,78	120	27,78
Sistema de producción adaptado a la variabilidad	301	69,68	421	97,45
Sistema muy expuesto a la variabilidad	11	2,55	432	100

Tabla 25. IGTVC de la población general, en los tres municipios bajo estudio.

Obs.	Tipo	Frecuencia	IGTVC	Límite inferior	Límite superior
1	0	432	4,14	4,10	4,19

vulnerabilidad a la variabilidad del clima, el 69,7% son sistemas adaptados a la variabilidad, y el 2,6% están en una condición de riesgo a ser afectados por las variaciones del clima.

- El área de estudio que comprendió 438 predios cafeteros en los tres municipios evaluados, presenta una caficultura de baja exposición o sin riesgo aparente a la variabilidad del clima, con un IGTVC general de 4,14.

Agradecimientos

- Al Centro Canadiense “International Development Research Centre” – IDRC.
- Al equipo de apoyo de la Disciplina de Suelos: Siavosh Sadeghian K., y Fabio Alexis Torres A.
- Al equipo de apoyo de la Disciplina de Poscosecha: Laura Vanessa Quintero, Jennifer Andrea Galeano y Samuel Castañeda.
- A los Coordinadores Seccionales del Servicio de Extensión de Caldas y Risaralda: Camilo Valencia (Salamina, Caldas), Pablo Carmona (Balboa, Risaralda) y Guillermo Viatela (Santuario, Risaralda).

Literatura citada

- Alfaro, E. J. (2000, noviembre 6-10). *Los Fenómenos de El Niño y La Niña*. XXVI Curso Centroamericano y del Caribe de Física Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. <http://hdl.handle.net/10669/421>
- Costa-Posada, C. (2007). Adaptation to Climate Change in Colombia. [Adaptación al cambio climático en Colombia]. *Revista de Ingeniería*, 26, 74–80. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pi=S0121-49932007000200010
- Falkenmark, M. (1989). The Massive Water Scarcity Now Threatening Africa: Why Isn't It Being Addressed?. [La escasez masiva de agua ahora amenaza a África: ¿por qué no se está abordando?]. *Ambio*, 18(2), 112–118. www.jstor.org/stable/4313541

- Farfán, F. (2018). *Aumentando la resiliencia a eventos climáticos extremos en el sector cafetero colombiano: Caracterización estructural de los sistemas de producción con café en tres municipios cafeteros*. Centro Nacional de Investigaciones de Café. <http://hdl.handle.net/10778/958>
- Jaramillo-Robledo, A., Mantilla, R., & Poveda, G. (2000). Influencia del evento cálido del Pacífico en la humedad del suelo y el índice normalizado de vegetación en Colombia. *Revista Cenicafé*, 51(4), 263–271. <http://hdl.handle.net/10778/1007>
- Jaramillo-Robledo, A., & Arcila-Pulgarín, J. (2009a). Variabilidad climática en la zona cafetera colombiana asociada al evento de

La Niña y su efecto en la caficultura. *Avances Técnicos Cenicafé*, 389, 1–8. <http://hdl.handle.net/10778/1132>

Jaramillo-Robledo, A., & Arcila-Pulgarín, J. (2009b). Variabilidad climática en la zona cafetera colombiana asociada al evento de El Niño y su efecto en la caficultura. *Avances Técnicos Cenicafé*, 390, 1–8. <http://hdl.handle.net/10778/1133>

Farfán, F. (2018). *Aumentando la resiliencia a eventos climáticos extremos en el sector cafetero colombiano: Caracterización estructural de los sistemas de producción con café en tres municipios cafeteros*. Centro Nacional de Investigaciones de Café. <http://hdl.handle.net/10778/958>

Lince-Salazar, L.A., Sadeghian, S., & Torres, F.A. (2018). *Aumentando la resiliencia a eventos climáticos extremos en el sector cafetero colombiano: Evaluación de la vulnerabilidad del suelo en el cultivo del café a la variabilidad climática*. Centro Nacional de Investigaciones de Café. <http://hdl.handle.net/10778/960>

Oram, B. (s/f). Water Research Center. Monitoring the Quality of Surface Waters (WQI Calculator). Recuperado el 9 de junio de 2020, de <https://water-research.net/index.php/water-treatment/water-monitoring/monitoring-the-quality-of-surfacewaters>

Resolución N° 865 (2004). Por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Diario Oficial de la Republica de Colombia.

Rodríguez-Valencia, N., Galeano-Serna, J., & Quintero-Yepes, L. *Aumentando la resiliencia a eventos climáticos extremos en el sector cafetero colombiano: Evaluación de la vulnerabilidad del territorio cafetero a la disponibilidad hídrica*. Centro Nacional de Investigaciones de Café. <http://hdl.handle.net/10778/959>

Roldán-Peréz, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col. Editorial Universidad de Antioquia.

Polsky, C., Neff, R., & Yarnal, B. (2007). Building comparable global change vulnerability assessments: The vulnerability scoping diagram [Creación de evaluaciones comparables de vulnerabilidad al cambio global: el diagrama de alcance de la vulnerabilidad]. *Global Environmental Change*, 17(3–4), 472–485.

<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.01.005>

Torres-Lima, P., Cruz-Castillo, J.G., & Acosta-Barradas, R. (2011). Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático. Agendas de adaptación y sistemas institucionales. *Política y Cultura*, 36, 205–232. <https://polcul.xoc.uam.mx/index.php/polcul/article/view/1158/1133>

Valencia-Rojas, M.P., Figueroa-Casas, A., Ruiz, D.M., Otero, J.D., Martínez, J.P., Ceballos, V.E., Joaquín-Daza, S. C., González-Quijano, Dayan. Metodología para el análisis de vulnerabilidad en cuencas abastecedoras de agua ante la variabilidad climática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 13 (25), 29–43. <https://doi.org/10.22395/rium.v13n25a2>





Cenicafé

Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana