Increasing resilience to extreme climatic events in the Colombian Coffee sector

International Development Research Centre – IDRC
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – FNC
Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafé

1. General Objective

To contribute to the generation of strategies, policies, proposals and actions to reduce the risk, the vulnerability and the effects of climate change in the Colombian Coffee sector

©FNC – Cenicafé 2018

2. Specific Objetives

a) To understand the current status of coffee cultivation related to threats and impacts associated to climate variability

b) To generate an indicator of vulnerability in the territory, facing the climatic threat in the región, focusing on the productive activities in the área

c) To propose general adaptation strategies to strengthening the sostenibility of the coffee sector at the national level that provide information fo rthe decisión making porcess at Cenicafé, the FNC and the national government.

d) To select, implement, monitor and evaluate selected adaptation practicesbased on scientific infromation and from the growers.

©FNC – Cenicafé 2018

Research Team

Research project	Responsible
1. Characterization of the dynamics of production systems between 2006 – 2015	Juan Carlos García L.
2. Selection, implementation, adaptation and monitoring of adaptation practices	Cesar A Serna G. Leidy N. Bermúdez F.
3. Studies in water quantity and quality to generate Land Vulnerability Indexes	Nelson Rodríguez V.
4. Soil Vulnerability to climate variation	Luz Adriana Lince S.
5. Structural characterization of production systems	Fernando Farfán V.
6. General Vulnerability Index	Fernando Farfán V.

©FNC – Cenicafé 2018

Area under study

©FNC – Cenicafe 2018

Area under study

Departament	Municipality	N° of farms	Total
Risaralda	Santuario	141	438
Risaralda	Balboa	150	
Caldas	Salamina	147	

©FNC – Cenicafé 2018

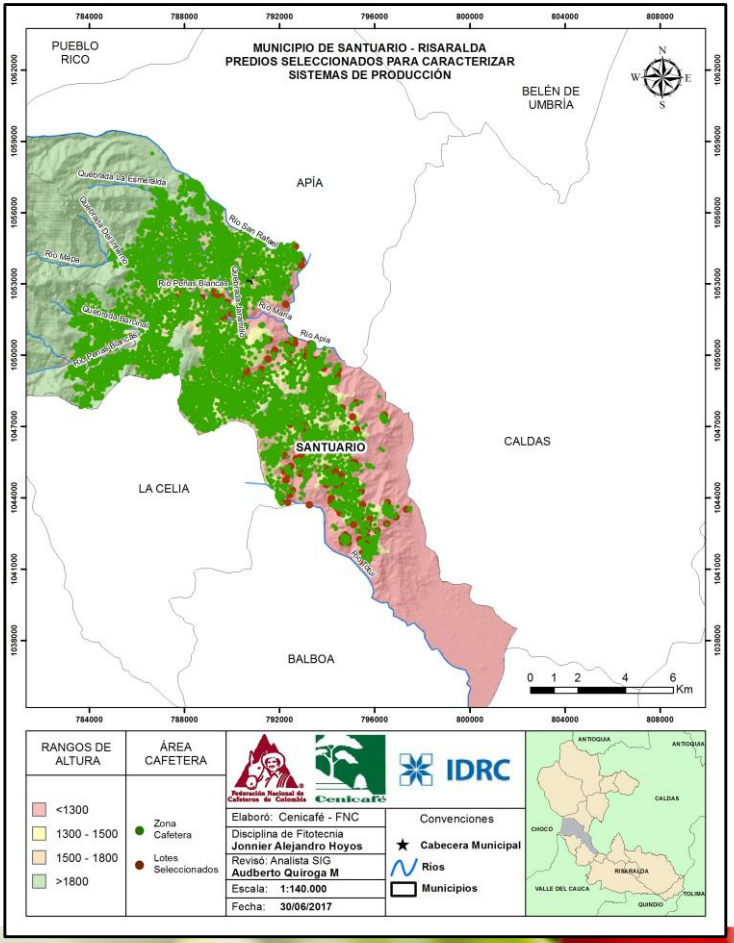
Knowing the current state of coffee cultivation in relation to threats and impacts associated to climatic variabillity

Juan Carlos García, PhD

©FNC – Cenicafe 2018

Area under study

Santuario, Risaralda

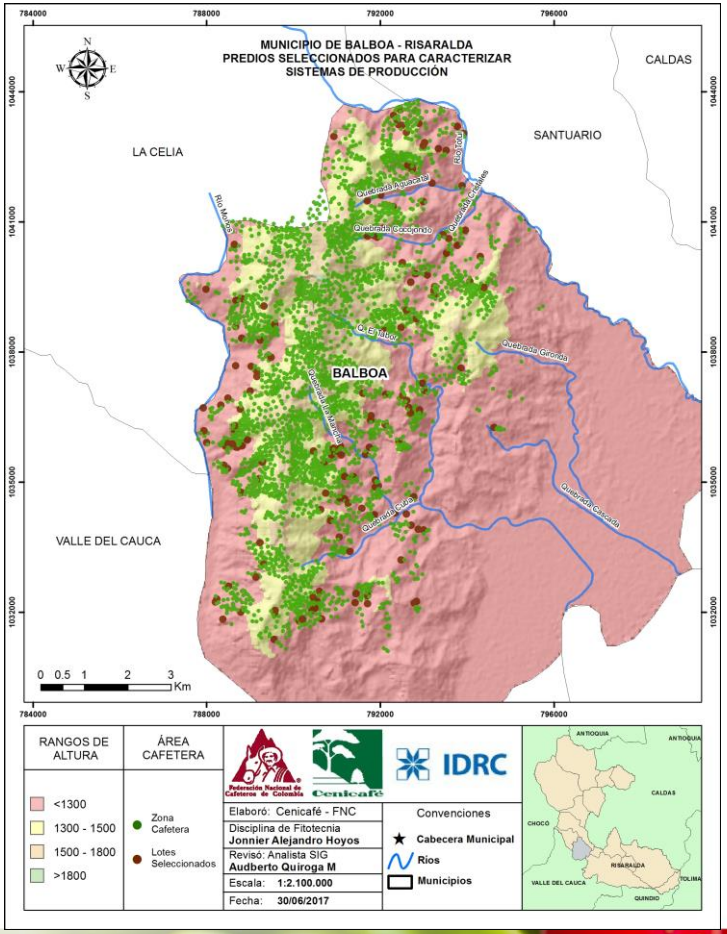


Santuario - Distribution by altitude (m.a.s.l.)			
Year	<=1200	>1200; <=1600	>1600
2006	5.4%	55.9%	38.7%
2009	4.8%	56.8%	38.4%
2012	4.7%	57.3%	38.0%
2015	4.9%	57.3%	37.8%

©FNC – Cenicafé 2018

Area under study

Balboa, Risaralda

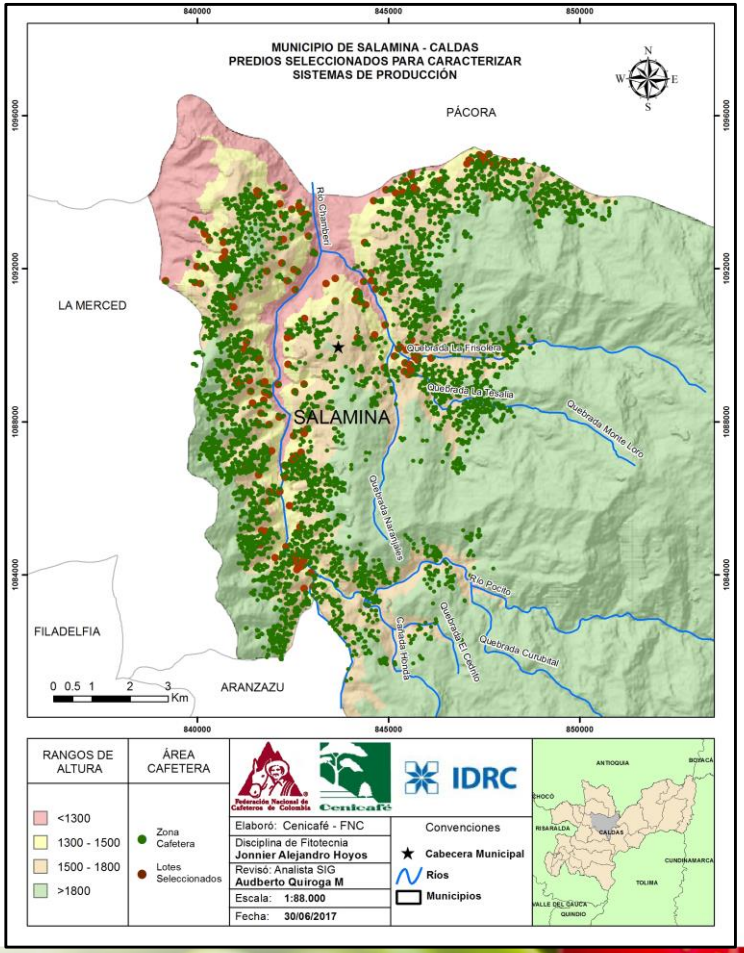


Balboa – Distribution by altitude (m.a.s.l.)			
Año	<=1200	>1200; <=1600	>1600
2006	19.6%	73.5%	6.9%
2009	18.7%	74.1%	7.2%
2012	18.3%	75.0%	6.8%
2015	18.1%	75.4%	6.5%

©FNC – Cenicafé 2018

Area under study

Salamina, Caldas



Salamina - Distribution by altitude (m.a.s.l.)		
Year	<=1700	>1700
2006	49.3%	50.7%
2009	48.2%	51.8%
2012	46.3%	53.7%
2015	43.5%	56.5%

©FNC – Cenicafé 2018

Average difference in temperature (° C) by altitude, between 2012 and 2015

Balboa	**1.8**
<1000	2.1
1000 <1200	1.9
1200 <1400	1.8
1400 <1600	1.6
1600 <1800	1.4
Santuario	**1.5**
1000 <1200	1.9
1200 <1400	1.8
1400 <1600	1.6
1600 <1800	1.4
1800 <2000	1.1
mayor a 2000	0.9
Salamina	**1.3**
1000 <1200	2.0
1200 <1400	1.8
1400 <1600	1.5
1600 <1800	1.3
1800 <2000	1.0
mayor a 2000	0.8

©FNC – Cenicafé 2018

Differences in yearly accumulated precipitation (in mm), by altitude between 2012 and 2015

Balboa	**-501.7**
<1000	-417.2
1000 <1200	-491.0
1200 <1400	-526.6
1400 <1600	-504.7
1600 <1800	-404.9
Santuario	**-398.0**
1000 <1200	-496.9
1200 <1400	-521.0
1400 <1600	-492.0
1600 <1800	-351.7
1800 <2000	-176.3
mayor a 2000	-25.0
Salamina	**-248.7**
1000 <1200	-497.8
1200 <1400	-511.0
1400 <1600	-422.2
1600 <1800	-280.1
1800 <2000	-86.6
mayor a 2000	55.8

©FNC – Cenicafé 2018

Changes in Coffee farming structure

Salamina						
Año	Número de Fincas	Área Total de las Fincas	Área Total en Café	Cambio en área cafetera respecto a 2016	Tamaño promedio por finca (Ha)	Porcentaje de área dedicada a café por finca
2006	1,878	6,293	3,051		3.4	48%
2009	1,803	6,035	2,990	-2%	3.3	50%
2012	1,596	4,863	2,605	-15%	3.0	54%
2015	1,595	4,794	2,451	-20%	3.0	51%
Cambio respecto a 2006	**-15.1%**	**-23.8%**	**-19.7%**		**-10.3%**	**5.4%**

©FNC – Cenicafé 2018

Changes in Coffee farming structure

Santuario						
Año	**Número de Fincas**	**Área Total de las Fincas**	**Área Total en Café**	**Cambio en área cafetera respecto a 2016**	**Tamaño promedio por finca (Ha)**	**Porcentaje de área dedicada a café por finca**
2006	6,229	67,064	6,273		10.8	9%
2009	6,187	63,318	6,329	1%	10.2	10%
2012	5,969	59,051	6,420	2%	9.9	11%
2015	4,870	47,348	5,640	-10%	9.7	12%
Cambio respecto a 2006	**-21.8%**	**-29.4%**	**-10.1%**		**-9.7%**	**27.3%**

©FNC – Cenicafé 2018

Changes in Coffee farming structure

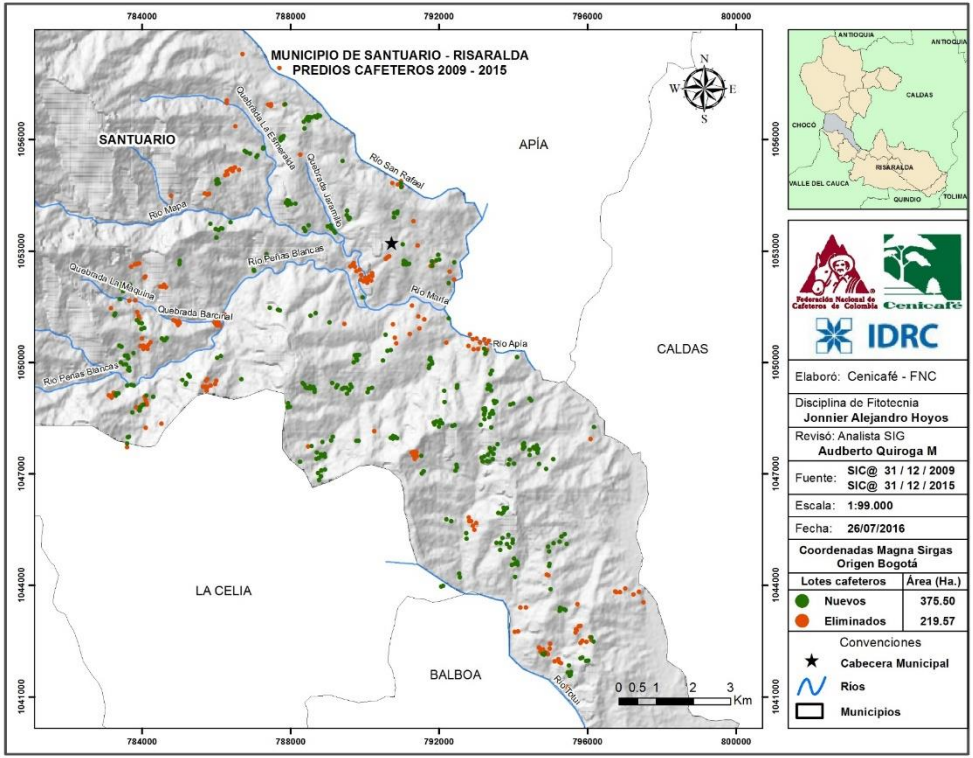
Balboa						
Año	Número de Fincas	Área Total de las Fincas	Área Total en Café	Cambio en área cafetera respecto a 2016	Tamaño promedio por finca (Ha)	Porcentaje de área dedicada a café por finca
2006	2,765	22,636	2,386		8.2	10.5%
2009	2,971	22,648	2,464	3%	7.6	10.9%
2012	2,907	21,086	2,641	11%	7.3	12.5%
2015	2,753	18,911	2,726	14%	6.9	14.4%
Cambio respecto a 2006	**-0.4%**	**-16.5%**	**14.3%**		**-16.1%**	**36.8%**

©FNC – Cenicafé 2018

Spatial dinamics of coffee growing áreas between 2009 and 2015.

New coffee plots

Plots no longer in coffee

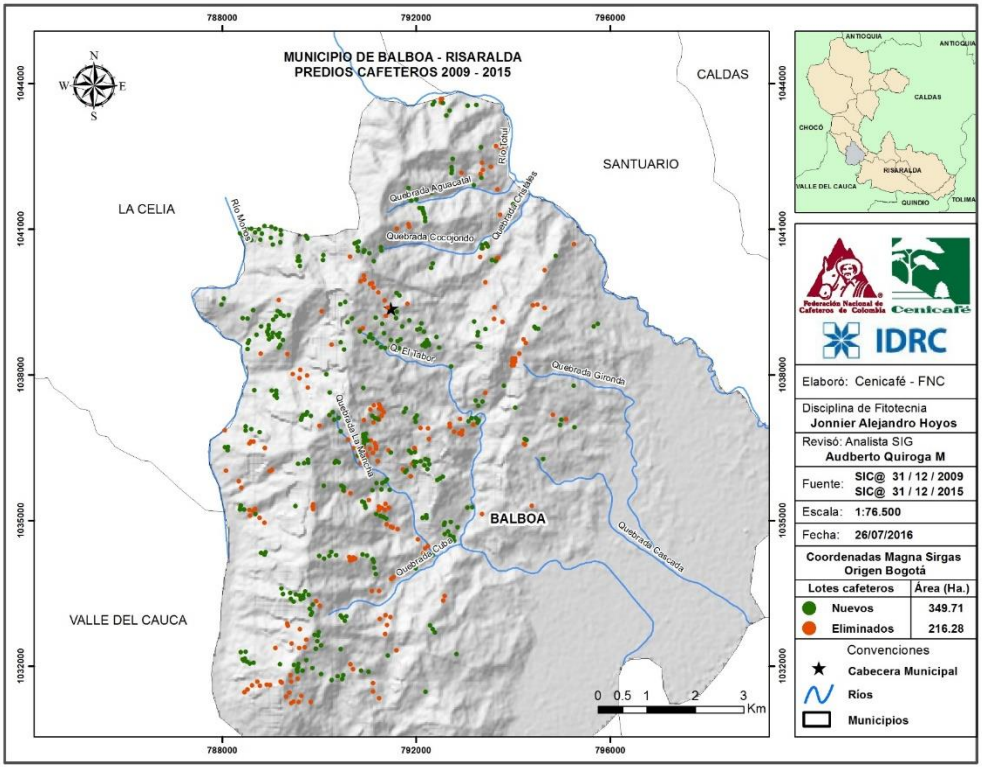


©FNC – Cenicafé 2018

Spatial dinamics of coffee growing áreas between 2009 and 2015.

New coffee plots

Plots no longer in coffee

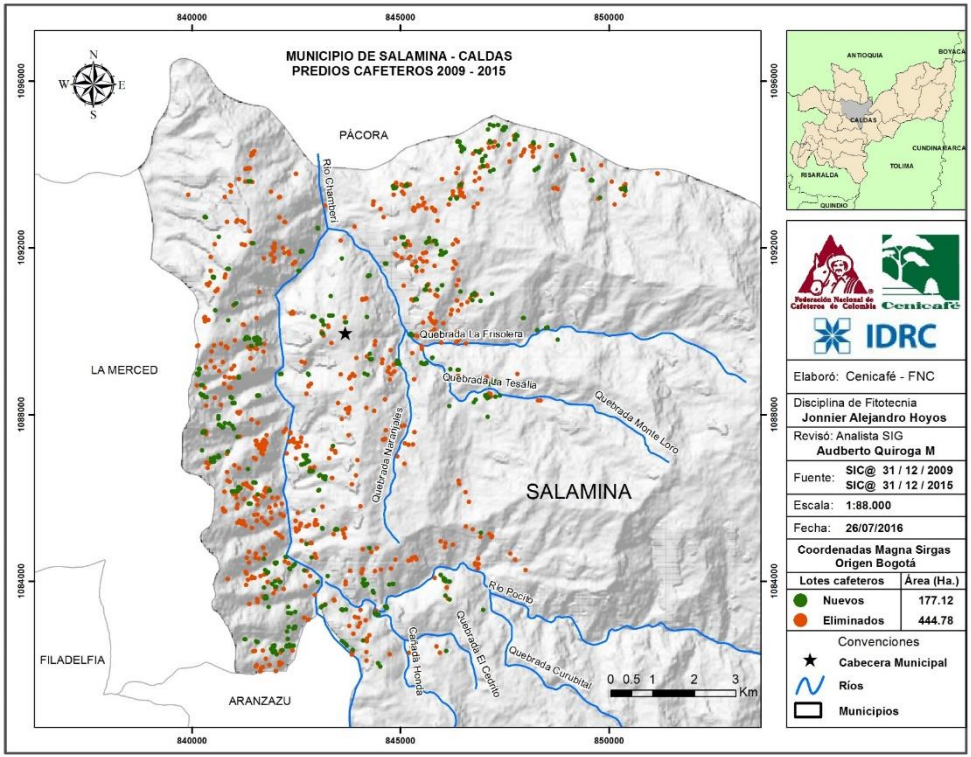


©FNC – Cenicafé 2018

Spatial dinamics of coffee growing áreas between 2009 and 2015.

New coffee plots

Plots no longer in coffee



©FNC – Cenicafé 2018

Project 2. Selection, implementation, adaptation and monitoring of adaptation practices

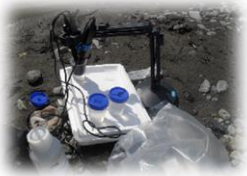
Evaluation of economic indicators in coffee farms

Indicadores	Antes	Ahora
General (leaves/branch.)	<15	>22
Nutrition	No info	Soil analysis
Varieties	Colombia - Castillo®	Colombia - Castillo®
Age (years)	20 años - 7 años	0,9 y 1,8 años
Renovation Cycle	undefined	4 harvests
Plants per hectare	5.102 - 7.692	10.204 - 15.384
Lost places	5% - 25 %	0
Plant health	No info	MIP, MIB, MIE, MIA
Shade trees	No	Yes (SAF)
Records	No	Yes
Estimated yield (kg cherry /ha)	875 – 5.000	3.750 - 6.625

©FNC – Cenicafé 2018

Project 3. Studies in water quantity and quality to generate Land Vulnerability Indexes

- Habitat Quality (SVAP)
- Chemical and physical quality (ICA-NSF)
- Biological quality (BMWP)



$$ICA_{Global} = \left(\frac{ICA - NSF}{100} * 0,333\right) + \left(\frac{BMWP}{123} * 0,333\right) + \left(\frac{SVAP}{10} * 0,333\right)$$

©FNC – Cenicafé 2018

Index of land Vulnerabilidty to water availability

$$IVTDH = (Q_{medio} - Q_{cal} - Q_{ecol})/(\#\ hab*1700) * ICA_{global}$$

Index value	Vulnerability
>=1	None
0,86-0,99	Low
0,50-0,85	Medium
0,49-0,25	High
<0,25	Extreme

©FNC – Cenicafé 2018

Microcuenca	Q_{med} m^3/s	Q_{cal} m^3/s	Qecol m^3/s	ICAg	Monitoreo	Cosecha café	Transecto	IVTDH
Río Chambery Salamina Caldas	1,744	0,436	0,233	0,64	1	Sí	P1-P2	3,93
	1,583	0,396	0,270	0,53			P2-P3	3,39
	2,998	0,750	0,443	0,51			P1-P3	1,99
	3,322	0,831	0,291	0,58	2	No	P1-P2	10,68
	5,716	1,429	0,281	0,44			P2-P3	8,15
	7,079	1,770	1,013	0,38			P1-P3	4,58
	1,728	0,432	0,069	0,72	3	No	P1-P2	4,49
	1,059	0,265	0,080	0,65			P2-P3	4,54
	4,294	1,074	0,639	0,50			P1-P3	2,63
	1,102	0,276	0,081	0,63	4	Sí	P1-P2	6,46
	3,259	0,815	0,198	0,65			P2-P3	6,04
	2,999	0,750	0,422	0,59			P1-P3	2,80
Quebrada El Tabor Balboa Risaralda	0,024	0,006	0,004	0,68	1	No	P1-P2	0,69
	0,056	0,014	0,011	0,67			P2-P3	3,19
	0,145	0,036	0,019	0,61			P1-P3	0,86
	0,040	0,010	0,004	0,66	2	Sí	P1-P2	0,90
	0,048	0,012	0,004	0,69			P2-P3	4,05
	0,177	0,044	0,019	0,66			P1-P3	1,12
	0,052	0,013	0,005	0,67	3	No	P1-P2	0,95
	0,053	0,013	0,007	0,59			P2-P3	4,90
	0,268	0,067	0,027	0,56			P1-P3	1,42
	0,011	0,003	0,001	0,69	4	Sí	P1-P2	0,32
	0,021	0,005	0,002	0,68			P2-P3	3,11
	0,138	0,035	0,012	0,75			P1-P3	0,77
Quebrada La Yaruma. Santuario Risaralda	0,023	0,006	0,004	0,72	1	Sí	P1-P2	1,64
	0,185	0,046	0,031	0,48			P2-P3	2,34
	0,241	0,060	0,028	0,46			P1-P3	1,05
	0,020	0,005	0,003	0,75	2	No	P1-P2	3,91
	0,351	0,088	0,033	0,67			P2-P3	6,71
	0,546	0,137	0,018	0,46			P1-P3	2,75
	0,032	0,008	0,004	0,72	3	No	P1-P2	1,56
	0,117	0,029	0,009	0,68			P2-P3	1,94
	0,146	0,037	0,021	0,54			P1-P3	0,83
	0,012	0,003	0,002	0,77	4	Sí	P1-P2	2,59
	0,205	0,051	0,007	0,71			P2-P3	4,07
	0,273	0,068	0,028	0,61			P1-P3	1,59

Salamina- Río Chambery

Santuario-Quebrada La Yaruma

Balboa-Quebrada El Tabor

©FNC – Cenicafé 2018

Project 4. Soil Vulnerability to climate variation

IVS =

Availability and conservation of nutrients in soil * 0,4

+ Lost of nutrients by wash-off * 0,2

+ Lost of soil * 0,4

©FNC – Cenicafé 2018

Índice de disponibilidad y conservación de nutrientes en el suelo – IVDCNS

*IVDCNS = (ind. de Acidez y bases * 0,4) + (ind. De Capacidad de almacenamiento de agua * 0,55) + (ind. de Fósforo * 0,05)*

Índice de pérdida de nutrientes por lixiviación – IVPNL

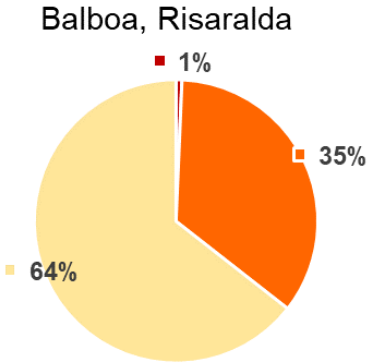
*IVPNL = (ind. de pérdida de P * 0,1) + (ind. de pérdida K * 0,4) + (ind. de pérdida Ca * 0,2) + (ind. de pérdida Mg * 0,3)*

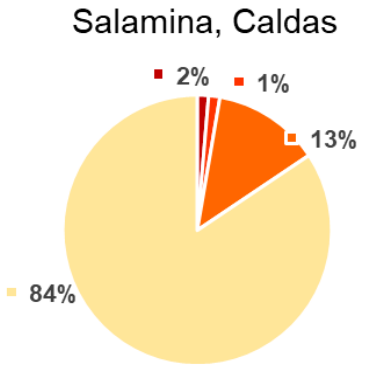
Índice de pérdida de suelo – IVPS

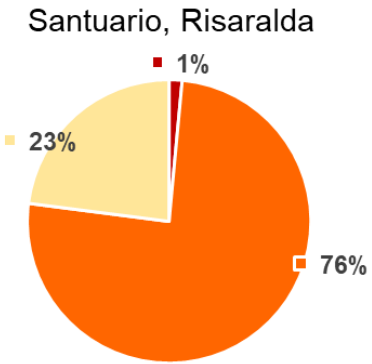
*IVPS = (IVUS*0,9) + (IVEH* 0,1)*

IVUS "índice de vulnerabilidad al uso actual del suelo": = (Ind de sistema agrícola 0,1) + (ind. Manejo del suelo * 0,3) + (ind. Protección de fuentes hídricas y manejo de aguas * 0,2) +(ind. erosión y movimintos en masa * 0,40)*

*IVEH "Índice de vulnerabilidad por erosión hídrica" = (ind. Erodabilidad * 1,0)*







- Vulnerabilidad muy baja
- Vulnerabilidad baja
- Vulnerabilidad media
- Vulnerabilidad alta
- Vulnerabilidad muy Alta

©FNC – Cenicafé 2018

Vulnerabilidad a la disponibilidad y conservación de nutrientes en el suelo - IVDCNS

INDICADOR		Risaralda Balboa	Risaralda Santuario	Caldas Salamina
IVDCNS - Vulnerabilidad a la disponibilidad y conservación de nutrientes en el suelo	Promedio **IVDCNS**	2,87 Medio	2,88 Medio	2,90 Medio
	• Acidez y bases intercambiables	3,91 Baja	3,43 Baja	3,87 Baja
	• Capacidad retención de agua	2,08 Alto	2,41 Medio	2,09 Alto
	• Fósforo	3,24 Medio	3,71 Bajo	3,99 Bajo

©FNC – Cenicafé 2018

Vulnerabilidad a la pérdida de nutrientes por lixiviación - IVPNL

INDICADOR		Risaralda Balboa	Risaralda Santuario	Caldas Salamina
IVPN - Vulnerabilidad a la pérdida de nutrientes por lixiviación	Promedio **IVPN**	4,33 Muy bajo	3,57 Bajo	4,74 Muy bajo
	• Pérdidas de P	5,0 Muy bajo	5,0 Muy bajo	5,0 Muy bajo
	• Pérdidas de K	3,83 Baja	2,70 Medio	4,58 Muy bajo
	• Pérdidas de Ca	5,0 Muy bajo	5,0 Muy bajo	5,0 Muy bajo
	• Pérdidas de Mg	4,32 Muy bajo	3,30 Bajo	4,68 Muy bajo

©FNC – Cenicafé 2018

Vulnerabilidad a la pérdida de suelo - IVSP

INDICADOR		Risaralda		Caldas
		Balboa	Santuario	Salamina
IVPS - Vulnerabilidad por pérdida de suelo	Promedio **IVPS**	3,32 Bajo	3,13 Media	3,49 Bajo
	• **IVUS** -Uso actual del suelo	3,13 Media	2,92 Media	3,32 Bajo
	• **IVEH** - Erodabilidad	5,0 Muy bajo	5,0 Muy bajo	5,0 Muy bajo

©FNC – Cenicafé 2018

Relevant topics to work with the communities

Municipio	Manejo del sistema agrícola	Manejo del suelo	Protección de fuentes hídricas	Erosión del suelo	IVUS
Balboa	1,71	2,42	3,67	3,71	3,13
Salamina	2,28	2,61	4,26	3,65	3,32
Santuario	1,85	2,02	3,94	3,35	2,92

©FNC – Cenicafé 2018

Project 5. Structural characterization of production systems

Indicadores seleccionados

1. Estado general del cultivo (N° hojas/rama).
2. % Área cultivada con variedades resistentes.
3. Edad del cultivo (años).
4. Densidad de siembra del café (plantas/ha) - Porte bajo.
5. Sitios perdidos en el lote o finca (%).
6. Nutrición - Árboles con síntomas de deficiencia (%).
7. Cobertura de arvenses (%).
8. Interferencia de arvenses agresivas (%).
9. Infestación Broca del café (%).
10. Incidencia de Roya del café (%).
11. Infestación Arañita roja (%).
12. Identificación de plagas y enfermedades del café (%).
13. Producción del cultivo (kg de café pergamino seco/ha).

Agronómicos o del cultivo
-Consulta Investigadores
-Mas Agronomía, Mas Productividad

14. Sistema agroforestales establecidos.
15. Manejo del agua en el beneficio del café.
16. Manejo de aguas para la conservación de suelos.
17. Calidad ambiental en el beneficio del café.
18. Protección de zonas de afluentes de agua (%).
19. Disponibilidad de aguas en períodos secos.

Beneficio del café
-Consulta Investigadores Disc. Poscosecha

©FNC – Cenicafé 2018

Production System Vulnerability	
High	<1,25
Medium	≥1,25 y <2,25
Alert condition	≥2,25 y <3,25
No apparent risk	≥3.25 y <4,25
Adapted to climate variability	≥4,25

©FNC – Cenicafé 2018

Distribution of farmers according to área and altitude

Salamina

Área (ha)	Altitud (m)				% Total
	<1.500	≥1.500 y <1.700	≥1.700 y <1.900	≥1.900	
≤1,0	6,0	17,2	21,5	5,5	50,3
>1,0 y ≤2,0	3,2	9,2	13,3	1,9	27,6
>2,0 y ≤4,0	2,2	5,4	7,8	1,4	18,8
>4,0 y ≤6,0	0,2	1,4	1,7	0,2	3,5
>6,0	0,1	0,6	1,1	0,06	1,8
% Total	11,7	33,9	45,3	9,1	100

Balboa

Área (ha)	Altitud (m)				% Total
	<1.200	≥1.200 y <1.300	≥1.300 y <1.400	≥1.400	
≤1,0	5,3	4,6	5,1	12,7	27,7
>1,0 y ≤2,0	5,9	5,8	5,5	9,4	26,7
>2,0 y ≤4,0	5,0	6,2	6,6	8,8	26,5
>4,0 y ≤6,0	1,8	1,8	2,8	3,9	10,3
>6,0	0,7	2,0	2,5	3,5	8,8
% Total	18,8	20,4	22,5	38,4	100,0

Santuario

Área (ha)	Altitud (m)				% Total
	<1.300	≥1.300 y <1.500	≥1.500 y <1.700	≥1.700	
≤1,0	2,2	3,4	6,7	10,0	22,2
>1,0 y ≤2,0	2,8	2,9	6,3	8,1	20,1
>2,0 y ≤4,0	3,1	5,7	7,4	7,4	23,6
>4,0 y ≤6,0	1,6	3,1	4,6	3,0	12,3
>6,0	3,4	7,1	6,7	4,5	21,7
% Total	13,0	22,2	31,8	33,0	100,0

©FNC – Cenicafé 2018

General Index of exposure to climate variability in Salamina, Caldas

Objetivo específico 1. Conocer el estado actual de la caficultura, con relación a las amenazas e impactos asociados a la variabilidad climática

Evaluación de la estructura actual de los sistemas de producción frente al riesgo climático

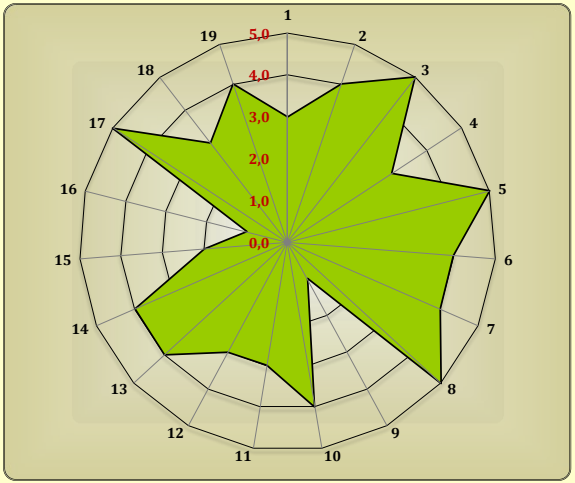
Estructura del cultivo

	N°	Variables (Indicadores)	Valor encontrado		PRF
Componente Agronómico	1	Estado general del cultivo (N° hojas/rama)	12		3
	2	% Área cultivada con variedades resistentes	91		4
	3	Edad del cultivo (años)	3		5
	4	Densidad de siembra del café (plantas/ha) - Porte bajo	5331		3
	5	Sitios perdidos en el lote o finca (%)	4		5
	6	Nutrición - Árboles con síntomas de deficiencia (%)	19		4
	7	Cobertura de arvenses (%)	62		4
	8	Dominancia de arvenses agresivas (%)	16		5
	9	Infestación Broca del café (%)	21		1
	10	Incidencia de Roya del café (%)	6		4
	11	Infestación Arañita roja (%)	5		3
	12	Identificación de plagas y enfermedades del café (%)	4		3
	13	Producción del cultivo (kg de café pergamino seco/ha)	117		4
Comp. Ambiental	14	Sistema agroforestales establecidos	3		4
	15	Manejo del agua en el beneficio del café	2		2
	16	Manejo de aguas para la conservación de suelos	1		1
	17	Calidad ambiental en el beneficio del café	5		5
	18	Protección de zonas de afluentes de agua	60		3
	19	Disponibilidad de aguas en períodos secos	90		4

Calificación variables del cultivo (Agronómicas)	3,9
Calificación variables ambientales	3,4
Indice general de exposición climática	0,76

Tabla de interpretación	
Cultivo muy expuesto a la variabilidad climática	< 0,40
Cultivo expuesto a la variabilidad climática - Condición de alerta	≥ 0,40 < 0,60
Cultivo de baja exposición a la variabilidad climática - sin riesgo aparente	≥ 0,60 < 0,80
Cultivo adaptado a la variabilidad climática	≥ 0,80

Exposición del cultivo a la variabilidad climática



Diseño: Fernando Farfán Valencia - Disciplina Fitotecnia

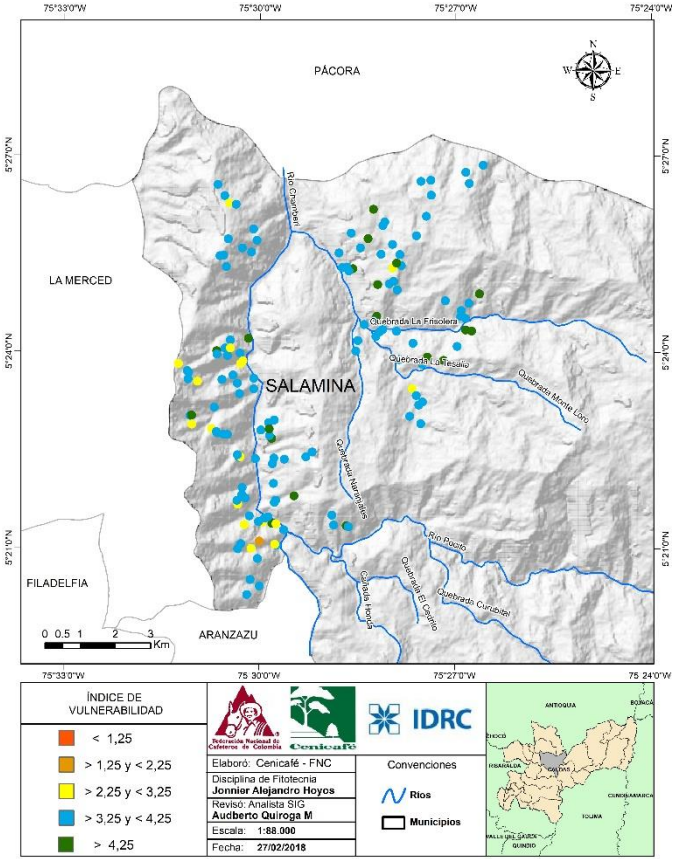
©FNC – Cenicafé 2018

UNIDOS POR LA RENTABILIDAD DEL CAFICULTOR

General Vulnerability Index of production systems to climate variablity

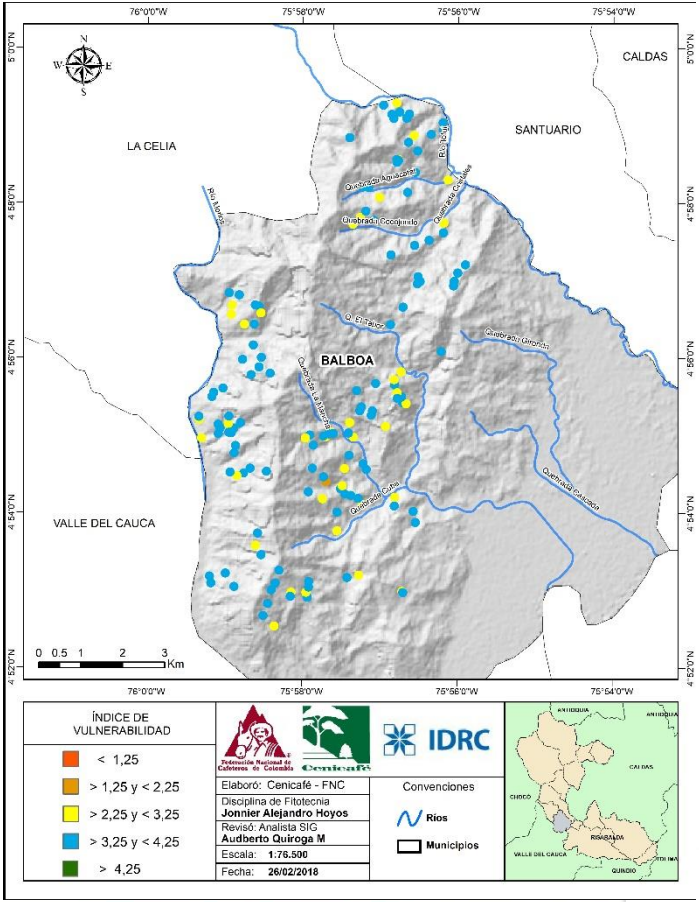
Municipio	IGV	Frequency	Percentage	Accumulated Frequency	Accumulated percentage
Salamina	≥2,25 y <3,25	13	8,8	13	8,84
	≥3,25 y <4,25	110	74,8	123	83,67
	≥4,25	24	16,3	147	100
Balboa	≥1,25 y <2,25	1	0,67	1	0,67
	≥2,25 y <3,25	35	23,3	36	24,00
	≥3,25 y <4,25	114	76,0	150	100
Santuario	≥2,25 y <3,25	31	22,0	31	21,99
	≥3,25 y <4,25	98	69,5	129	91,49
	≥4,25	12	8,5	141	100

©FNC – Cenicafé 2018



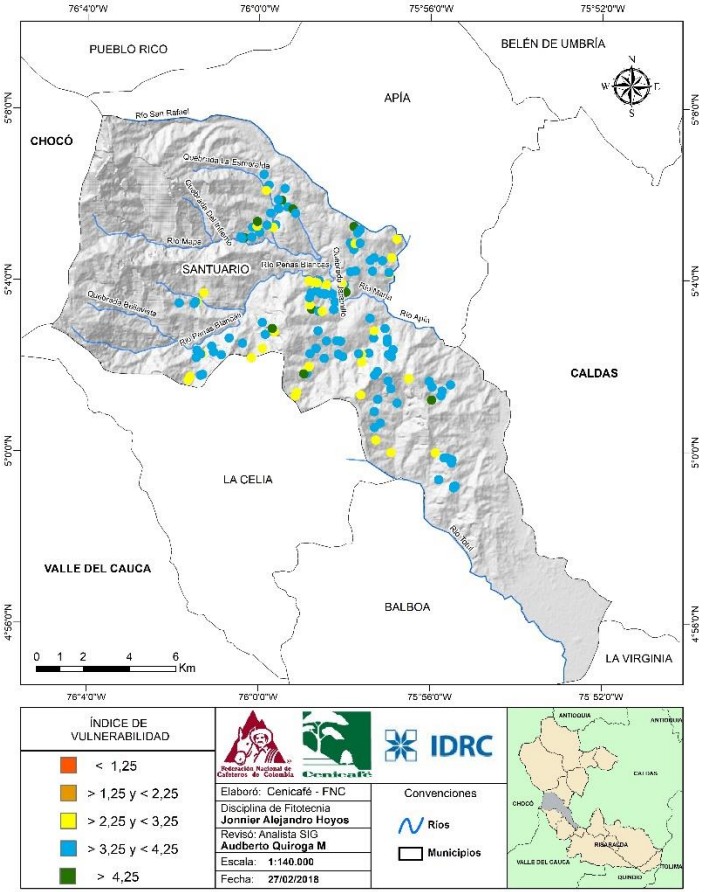
©FNC – Cenicafé 2018

UNIDOS POR LA RENTABILIDAD
DEL CAFICULTOR



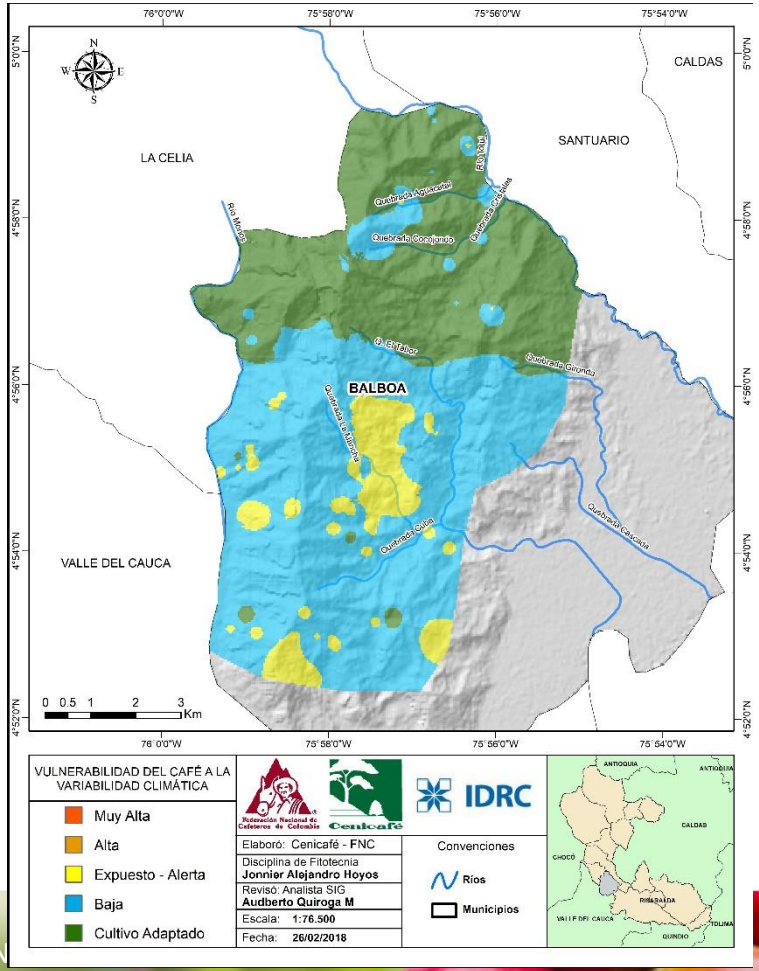
©FNC – Cenicafé 2018

UNIDOS POR LA RENTABILIDAD DEL CAFICULTOR



©FNC – Cenicafé 2018

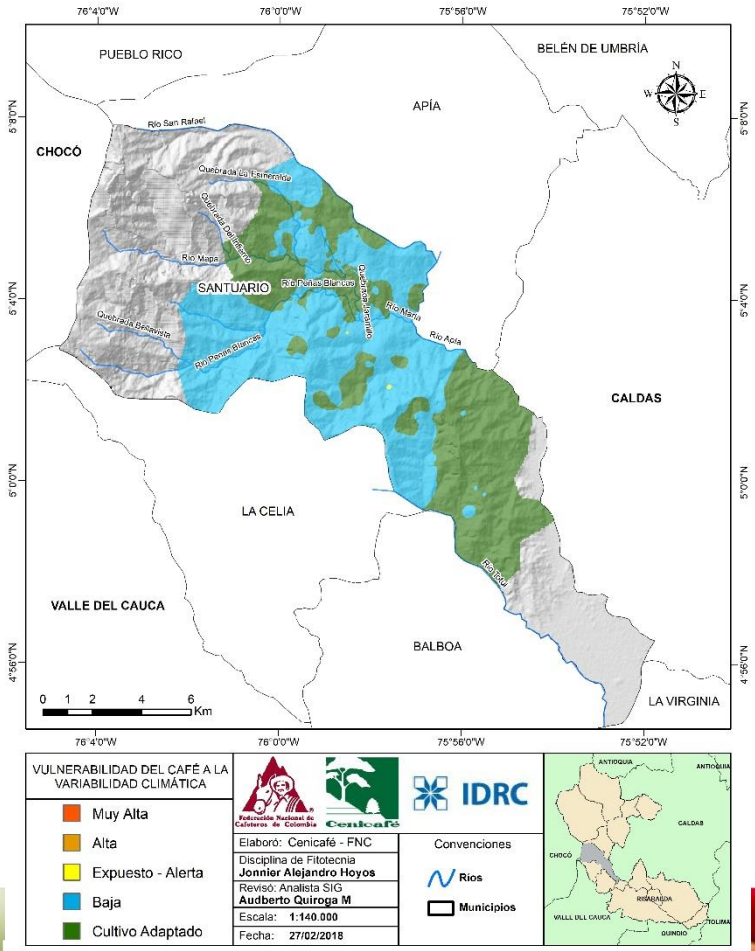
UNIDOS POR LA RENTABILIDAD DEL CAFICULTOR



Land vulnerability in Balboa, Risaralda

©FN

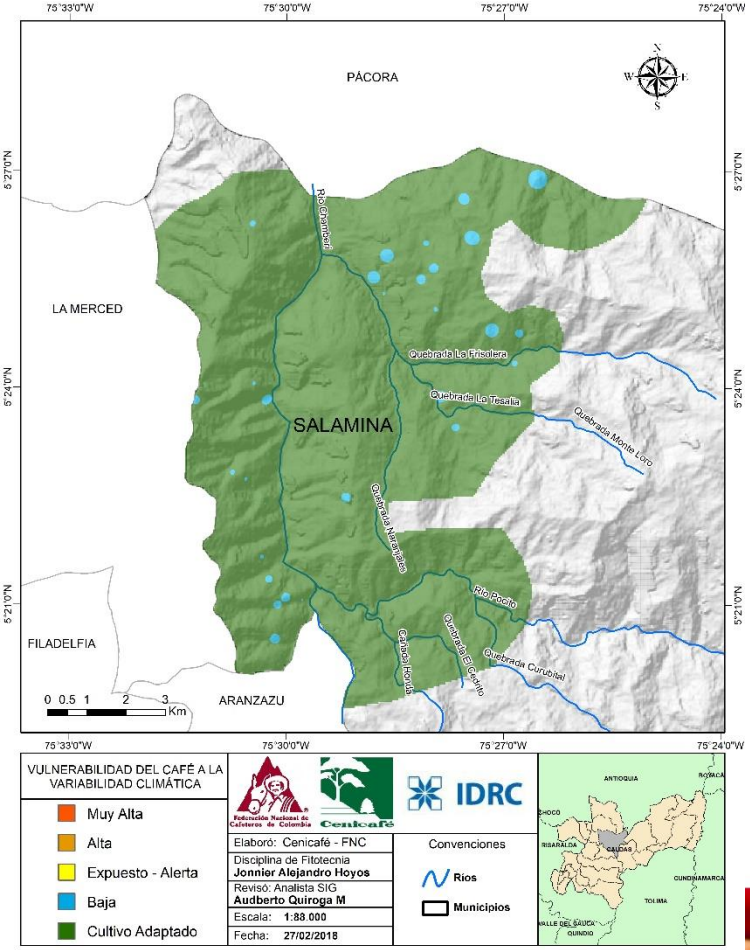
UNIDOS POR LA RENTABILIDAD
DEL CAFICULTOR



Land Vulnerability in Santuario, Risaralda

©FN

UNIDOS POR LA RENTABILIDAD
DEL CAFICULTOR



Land Vulnerability in Salamina, Caldas

©F

UNIDOS POR LA RENTABILIDAD
DEL CAFICULTOR