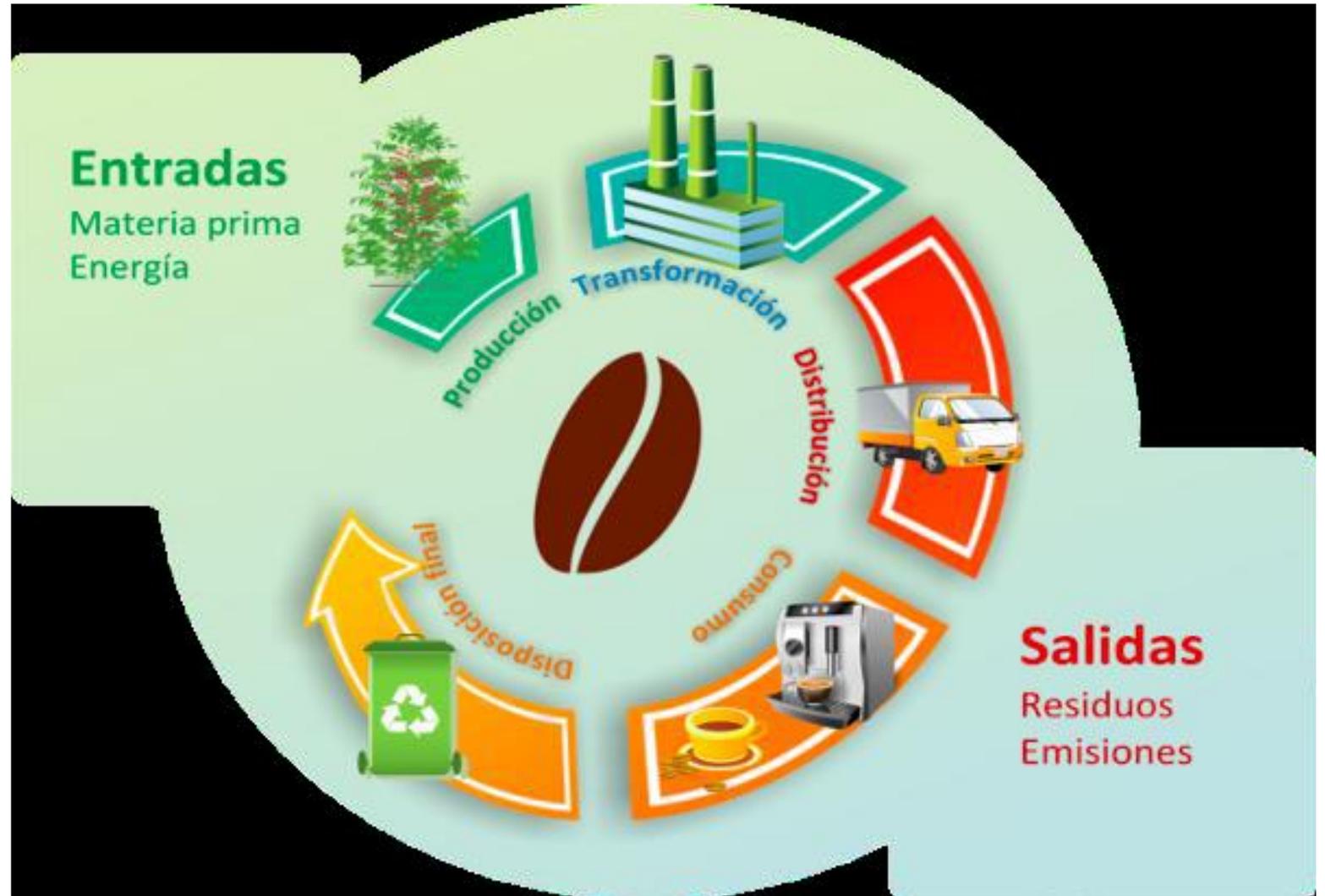




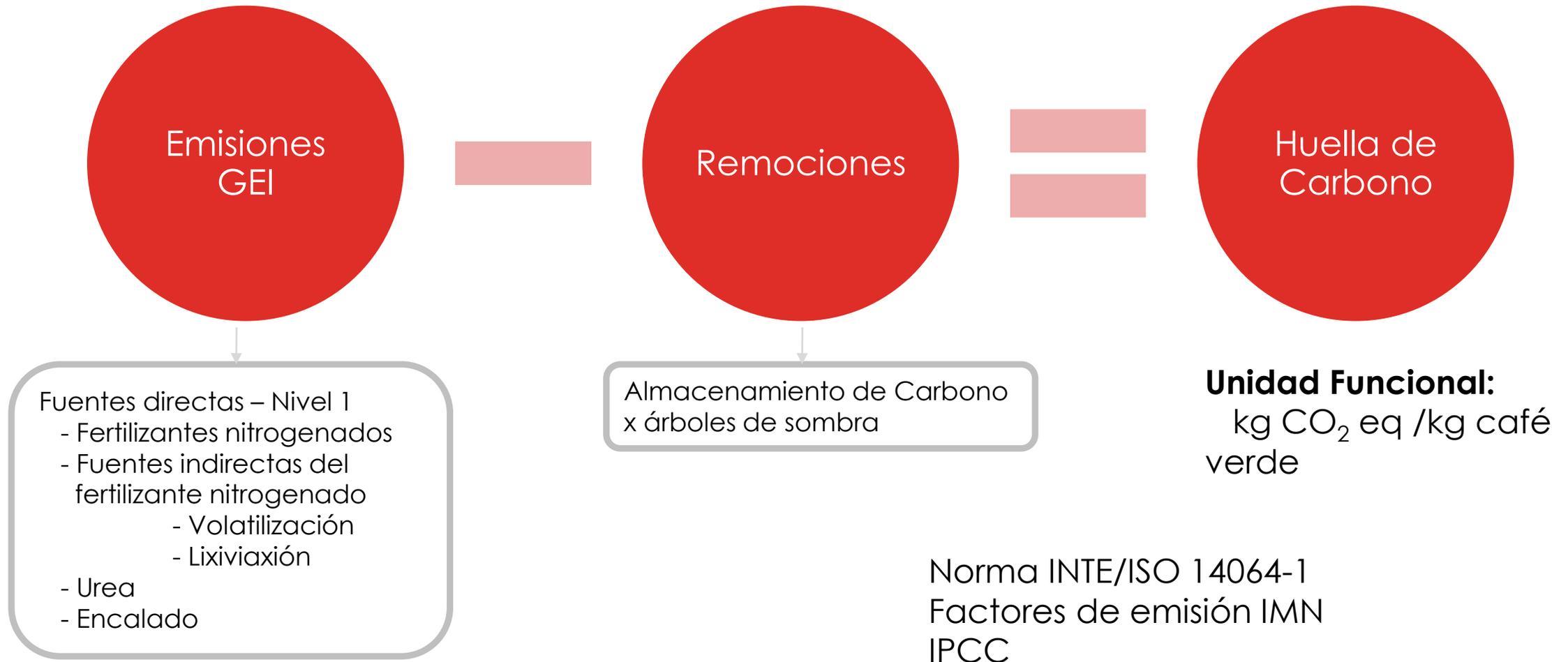
Huella de Carbono en la etapa de producción de las regiones cafeteras de Costa Rica

Cadena de valor

Alcance:
Etapa de producción -
Finca



Metodología



Metodología

Emisiones GEI

Fuentes directas - Nivel 1

1. Fertilizantes Nitrogenados sintéticos.

$$N_2O_{\text{directa}} = F_{SN} \times EF$$

N_2O_{directa} = Emisiones directas de óxido nitroso (N_2O) para suelos agrícolas (kg N_2O -N / año)

F_{SN} = Cantidad de nitrógeno aplicado al suelo (kg N / año)

EF = Factor de emisión directas al suelo (kg N_2O -N /kg N entrada)

Metodología

Fuentes indirectas de fertilizantes Nitrogenados sintéticos - Nivel 1

$$N_2O_{\text{indirectas}} = N_2O_{(G)} + N_2O_{(Lix)}$$

2. Volatilización

$$N_2O_{(G)}-N = N_{\text{Fert}} \times \text{Frac}_{\text{GASF}} \times \text{EF}$$

$N_2O_{(G)}-N$ = Cantidad de N_2O -N debidas a la deposición atmosférica de NH_3 y NO_x (kg N_2O -N / año)

N_{Fert} = Total del fertilizante sintético utilizado (kg N / año)

$\text{Frac}_{\text{GASF}}$ = Fracción del total de nitrógeno del fertilizante sintético que se emite como $NO_x + NH_3$ (kg N/kg N)

EF = Factor de emisión correspondiente a las emisiones de N_2O de la deposición atmosférica de N en los suelos y en las superficies de agua (kg N_2O -N (kg NH_3 - N + NO_x - N Volatilización))

Metodología

3. Lixiviación/Escurrecimiento

$$N_2O_{(L)}-N = N_{Fert} \times Frac_{Lix} \times EF$$

$N_2O_{(L)}-N$ = cantidad de N_2O-N debida a la lixiviación y la escorrentía del nitrógeno (kg N_2O-N / año)

N_{Fert} = Total del fertilizante sintético utilizado (kg N / año)

$Frac_{Lix}$ = Fracción del aporte de nitrógeno en los suelos que se pierde debido a la lixiviación y la escorrentía (kg N/kg N aplicado)

EF = Factor de emisión correspondiente a las emisiones de N_2O para lixiviación /escurrecimiento (kg N_2O-N (kg N por lixiviación/escurrecimiento)

Metodología

4. Urea

$$\text{CO}_2\text{-C}_{\text{Emisión}} = M \times \text{EF}$$

$\text{CO}_2\text{-C}_{\text{Emisión}}$ = Emisiones de carbono por aplicación de urea (kg C / año)

M = Cantidad anual de fertilización con urea, (kg urea / año)

EF = Factor de emisión (kg C (kg de urea)⁻¹)

5. Encalado

$$\text{CO}_2\text{-C}_{\text{Emisión}} = (M_{\text{caliza}} \times \text{EF}_{\text{caliza}}) + (M_{\text{dolomita}} \times \text{EF}_{\text{dolomita}})$$

$\text{CO}_2\text{-C}_{\text{Emisión}}$ = Emisiones de carbono por aplicación de caliza (CaCO₃) o dolomita (CaMg[CO₃]₂), kg/año

M = Cantidad anual de piedra caliza cálcica (CaCO₃) o dolomita (CaMg[CO₃]₂), kg/año

EF = Factor de emisión (kg C (kg de producto)⁻¹)

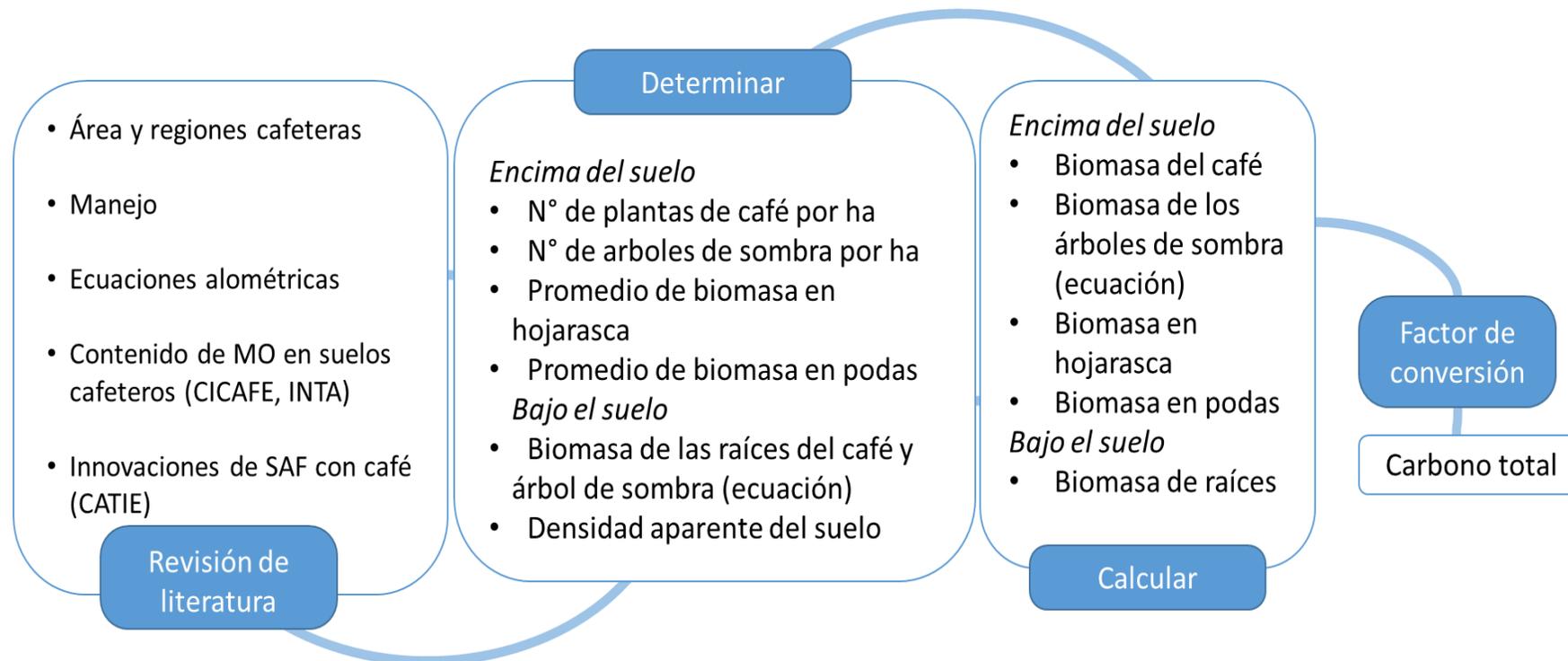
Metodología

- **Las emisiones directas e indirectas de la fertilización nitrogenada** se multiplican por 44/28 para **convertir** las emisiones de **$\text{N}_2\text{O-N}$ en N_2O** y finalmente se multiplican por el potencial de calentamiento global para **convertir** en **CO_2eq** .
- Mientras que las **emisiones del encalado y de urea** se multiplican por 44/12 para **convertir** las emisiones de **$\text{CO}_2\text{-C}$ en CO_2** .

Metodología

Remociones

Captura de carbono de los Sistemas Agroforestales con café



Para el cálculo de HC se utilizó la tasa anual de fijación de carbono sólo de los árboles de sombra.



Metodología

Captura de carbono de los Sistemas Agroforestales con café

Arreglo agroforestal con café en cada región cafetera de Costa Rica

Región	Pleno sol	% presencia de la especie					
		Servicio		Maderables		Musáceas	Otros (frutales)
		Poró	Guaba	Laurel	Eucalipto		
Turrialba	6	44	4	11	9	16	9
Coto Brus	9	32	24	1	1	30	4
Valle Central	32	20	11	3	5	18	11
Valle Occidental	10	23	29	3	5	20	10
Tarrazú	6	40	4	1	3	34	12
Pérez Zeledón	5	37	24	0	2	25	7
Zona Norte	13	44	4	11	7	21	18

Fuente. Censo cafetero Turrialba y Coto Brus 2003, Valle Central y Valle Central Occidental 2004, y Pérez Zeledón, Tarrazú y Zona Norte 2006 del INEC e ICAFE.

Región	Pleno sol	% presencia de la especie					
		Servicio		Maderables	Frutales	Musáceas	Otros
		Poró	Guaba				
Turrialba	5	53	18	0	18	8	0
Coto Brus	0	40	24	24	3	3	6
Valle Central	14	31	16	8	13	12	6
Valle Occidental	6	34	12	36	5	5	2
Los Santos	2	40	35	1	4	15	2
Pérez Zeledón	4	39	25	20	8	3	2
Zona Norte	0	18	18	9	9	18	27

Fuente. Diagnóstico de la caficultura: cosecha 2014-2015 del ICAFE

Resultados

Emisiones GEI

Regiones Cafeteras	Fertilizantes Nitrogenados			Carbonatos	Total	
	Directas	Indirectas				
		Lixiviación	Volatilización	Urea		
	Kg CO ₂ e/kg café verde ha ⁻¹ año ⁻¹					
Pérez Zeledón	2.79	0.96	1.28	0.00	0.35	5.38
Coto Brus	0.98	0.33	0.44	0.00	0.08	1.83
Turrialba	1.91	0.66	0.88	0.00	0.36	3.82
Los Santos	1.57	0.53	0.71	0.00	0.07	2.89
Valle Occidental	2.07	0.72	0.96	0.01	0.20	3.97
Valle Central	1.18	0.44	0.58	0.00	0.06	2.26
Zona Norte	0.70	0.24	0.32	0.00	0.11	1.37

Resultados

Remociones

Regiones Cafeteras	Rendimiento	Tasa de fijación			
	kg café verde/ha	Arreglo INEC	Arreglo ICAFE	Arreglo INEC	Arreglo ICAFE
		t CO2 eq ha ⁻¹ año ⁻¹	Kg CO2 eq /kg café verde . ha		
Pérez Zeledón	559.8	4.57	8.21 ± 2.28	8.17	14.66 ± 4.06
Coto Brus	979.65	4.44	9.05 ± 2.82	4.53	9.24 ± 2.87
Turrialba	693	6.81	4.55	9.82	6.57
Los Santos	1831.5	2.85	5.96 ± 0.08	1.56	3.26 ± 0.04
Valle Occidental	841.9	5.58	9.44 ± 4.13	6.63	11.21 ± 4.90
Valle Central	1392.3	3.16	4.68 ± 0.93	2.27	3.36 ± 0.66
Zona Norte	1857.6	6.50	4.54 ± 1.04	3.50	2.44 ± 0.56

Densidad:
300 árboles/ha

Resultados

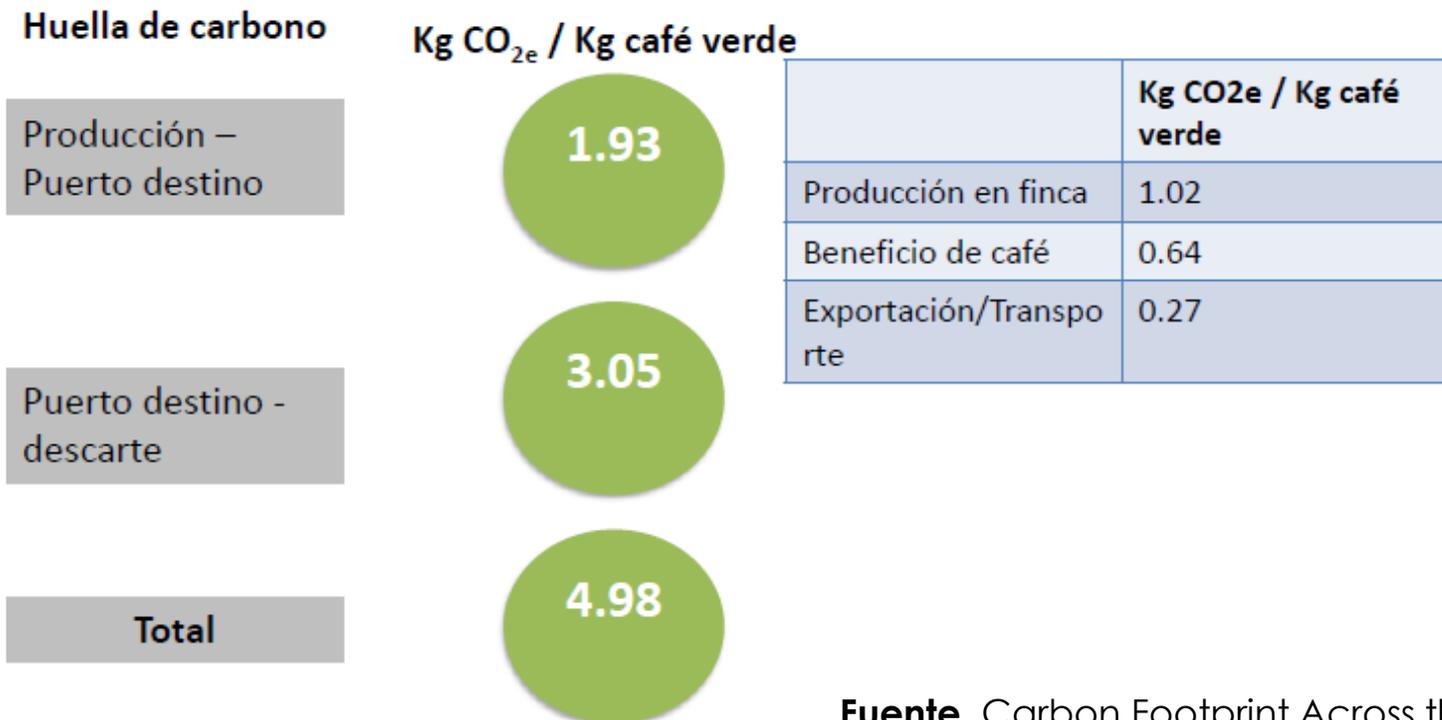
Remociones

Regiones Cafeteras	Rendimiento	Tasa de fijación			
	kg café verde/ha	Arreglo INEC	Arreglo ICAFE	Arreglo INEC	Arreglo ICAFE
		t CO2 eq ha ⁻¹ año ⁻¹	Kg CO2 eq /kg café verde . ha		
Pérez Zeledón	559.8	0.58	1.11 ± 0.31	1.04	1.99 ± 0.55
Coto Brus	979.65	0.61	1.23 ± 0.39	0.62	1.26 ± 0.39
Turrialba	693	0.98	0.60	1.41	0.87
Los Santos	1831.5	0.34	0.77	0.19	0.42
Valle Occidental	841.9	0.71	1.26 ± 0.54	0.85	1.50 ± 0.64
Valle Central	1392.3	0.41	0.60 ± 0.12	0.29	0.43 ± 0.08
Zona Norte	1857.6	0.92	0.61 ± 0.15	0.49	0.33 ± 0.08

Densidad:
40 árboles/ha

Resultados

Desglose de la huella de carbono del café



La etapa de **Producción** en finca **equivale** al **20%** total de la **Huella de Carbono**

Fuente. Carbon Footprint Across the Coffee Supply Chain: The Case of Costa Rican Coffee, 2012

Resultados

Huella de Carbono

Regiones Cafeteras	Rendimiento	Flujos GEI		Huella de carbono	Emisiones cubiertas por las remociones
	kg café verde/ha	Emisiones	Remociones		
		Kg CO ₂ e/kg café verde ha ⁻¹ año ⁻¹			%
Pérez Zeledón	559.8	5.38	14.66 ± 4.06	-9.28	54
Coto Brus	979.65	1.83	9.24 ± 2.87	-7.40	101
Turrialba	693	3.82	6.57	-2.75	34
Los Santos	1831.5	2.89	3.26 ± 0.04	-0.37	23
Valle Occidental	841.9	3.97	11.21 ± 4.90	-7.25	57
Valle Central	1392.3	2.26	3.36 ± 0.66	-1.10	30
Zona Norte	1857.6	1.37	2.44 ± 0.56	-1.08	36

Densidad:
300 árboles/ha

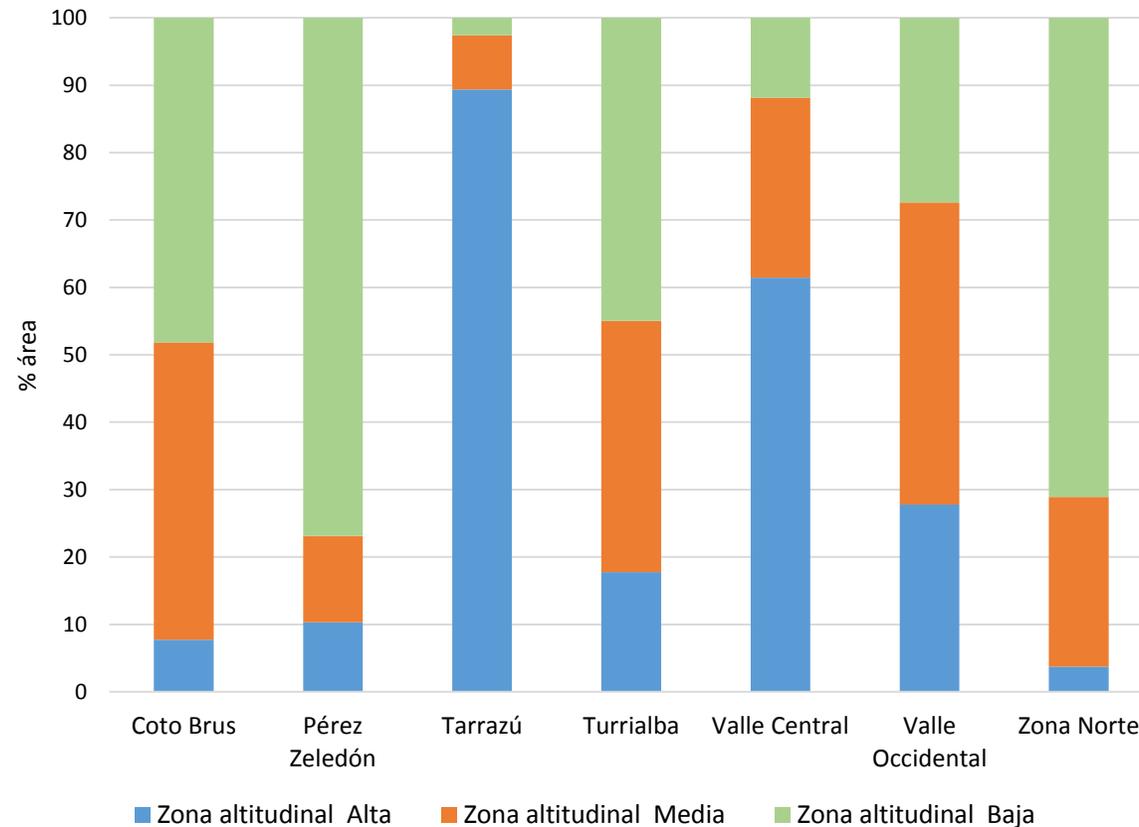
Resultados

Huella de Carbono

Regiones Cafeteras	Rendimiento	Flujos GEI		Huella de carbono	Emisiones cubiertas por las remociones
	kg café verde/ha	Emisiones	Remociones		
	Kg CO ₂ e/kg café verde ha ⁻¹ año ⁻¹				%
Pérez Zeledón	559.8	5.38	1.99 ± 0.55	3.40	7
Coto Brus	979.65	1.83	1.26 ± 0.39	0.58	14
Turrialba	693	3.82	0.87	2.94	5
Los Santos	1831.5	2.89	0.42	2.47	3
Valle Occidental	841.9	3.97	1.50 ± 0.64	2.47	8
Valle Central	1392.3	2.26	0.43 ± 0.08	1.83	4
Zona Norte	1857.6	1.37	0.33 ± 0.08	1.04	5

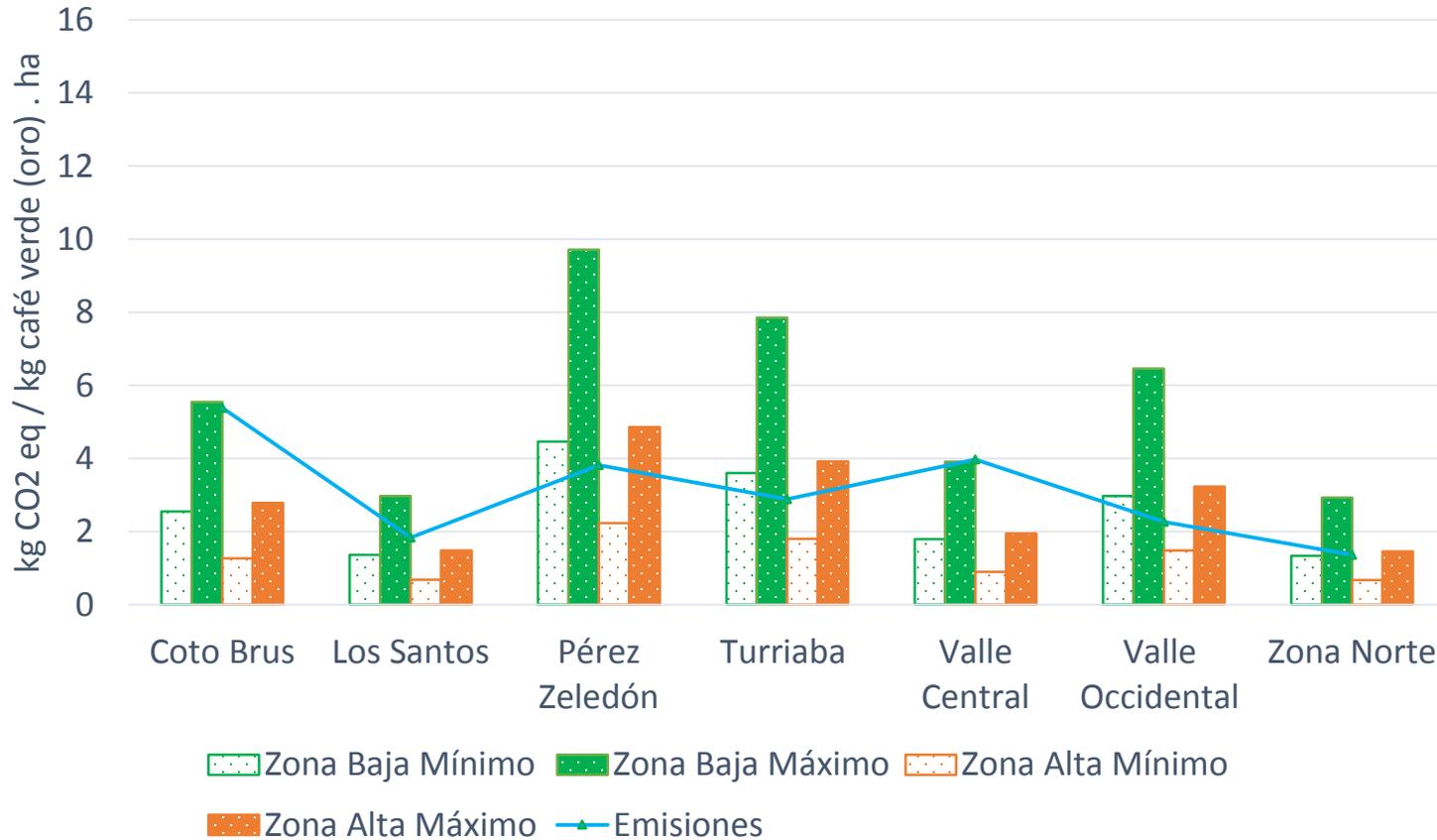
Densidad:
40 árboles/ha

Zonas altitudinales de las regiones cafeteras de Costa Rica



Remoción de CO2 eq por innovación agroforestal

Sistema de innovación agroforestal asociado con árboles de servicio

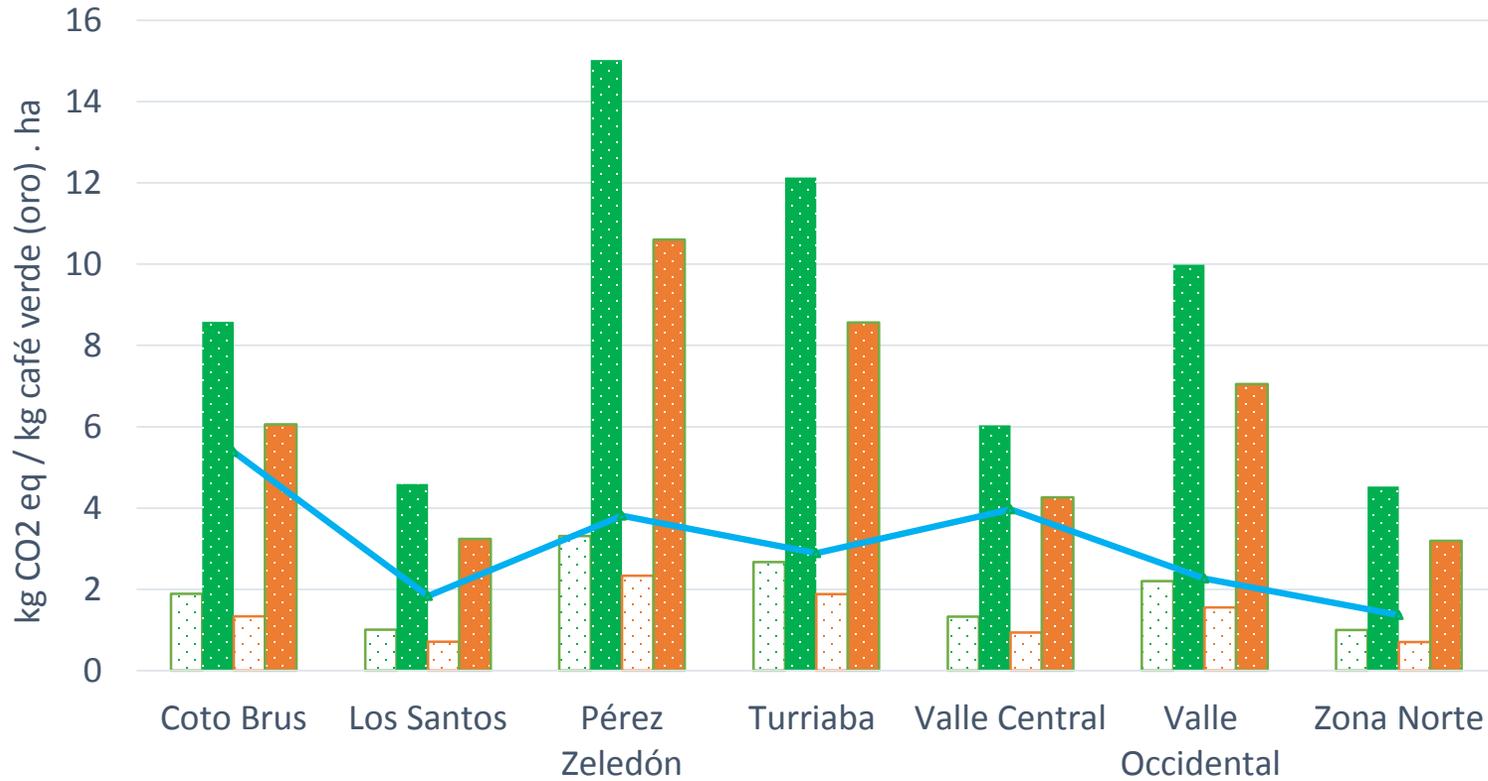


150 árboles/ha – Zona Baja
75 árboles/ha – Zona Alta

Inga sp.
Erythrina poeppigiana

Remoción de CO2 eq por innovación agroforestal

Sistema de innovación agroforestal asociado con árboles maderables



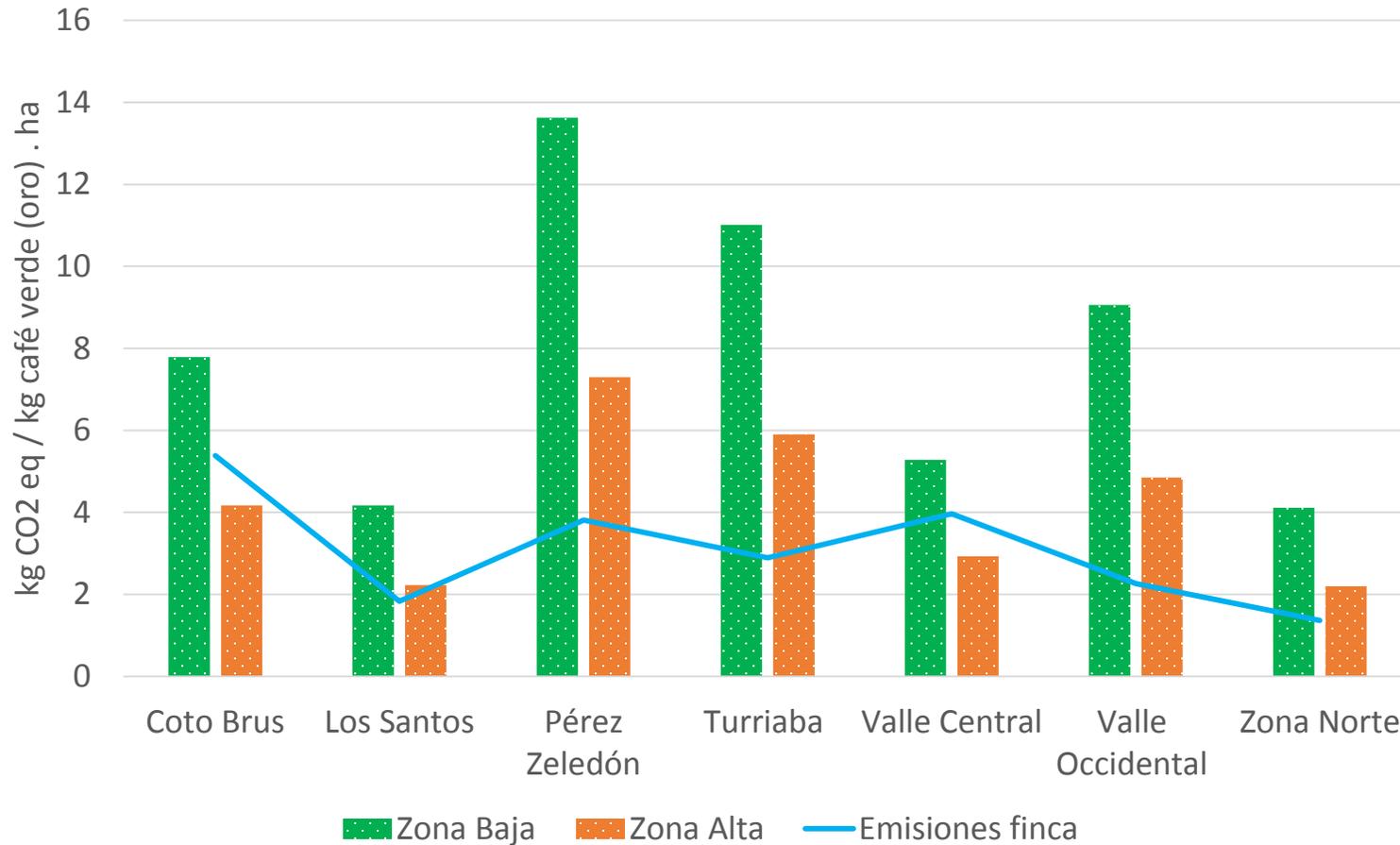
60 árboles/ha – Zona Alta
85 árboles/ha – Zona Baja

Cordia alliodora
Cedrela odorata
Eucaliptus sp.
Terminalia amazonia

■ Zona Baja Mínimo ■ Zona Baja Máximo ■ Zona Alta Mínimo
■ Zona Alta Máximo — Emisiones finca

Remoción de CO2 eq por innovación agroforestal

Sistema de innovación agroforestal asociado con árboles de servicio y maderables



90 árboles/ha – Zona Alta
150 árboles/ha – Zona Baja

Erythrina poeppigiana
Cordia alliodora