



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

“Definición de Huella Ambiental y Mecanismos de resiliencia para Lograr Sostenibilidad de la Cadena del Café”

Carlos Naranjo
Vicepresidente Red Iberoamericana de Ciclo de Vida
Director de sostenibilidad
Gaia Servicios Ambientales
Medellín Colombia



Agenda

1. Qué es Análisis de Ciclo de Vida?
2. Huellas Ambientales
3. Beneficios de un ACV
4. Huellas Ambientales para el café
 - a) **2003. Illy (Italia).** Taza de café espresso
 - b) **2006. ITAL (Brasil).** Café verde
 - c) **2009. Tchibo (Alemania).** Taza de café por goteo.
 - d) **2009. Nestlé (Suiza).** Taza de café instantáneo, por goteo y Nespresso.
 - e) **2014. Lavazza (Italia).** Taza de café espresso
5. Mecanismos de resiliencia o reducción de la huella ambiental del café
 - a) Cultivo
 - b) Consumo
 - c) Empaque



Análisis de Ciclo de vida

Definición

Análisis de Ciclo de Vida es una metodología que permite cuantificar los impactos ambientales de un producto o servicio, desde la extracción de materias primas, producción, empaque, uso y fin de vida.

Es la “recopilación y evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de su ciclo de vida”.
(NTC-ISO 14040)





Qué es Análisis de Ciclo de Vida?



Objetivo

- Razones (por qué)
- Aplicación (para qué)
- A quién va dirigido

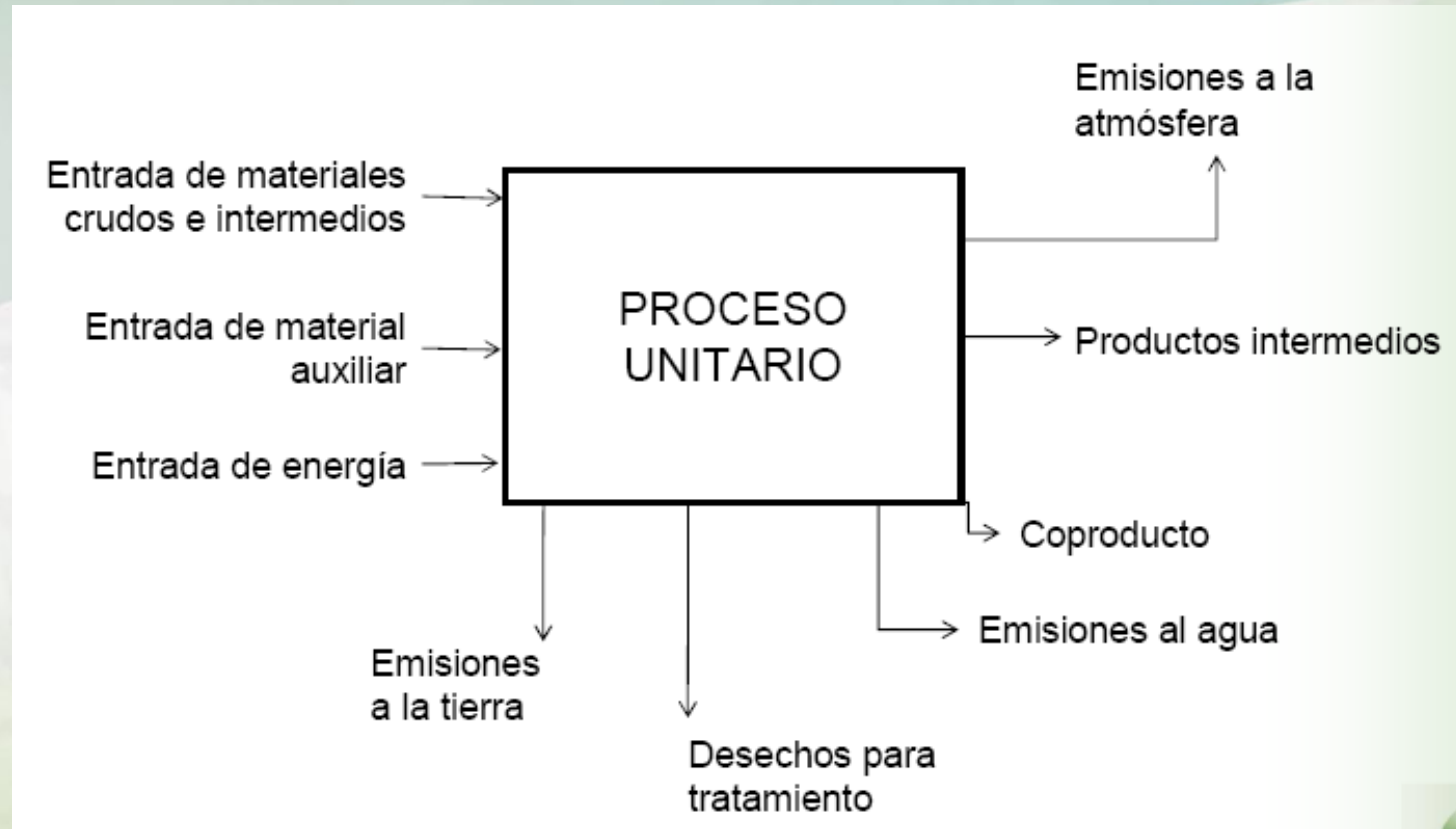
Alcance

- Función
- Unidad funcional
- Sistema
- Límites del sistema
- Alcance temporal
- Alcance geográfico
- Alcance tecnológico
- Reglas de corte
- Supuestos
- Tipo de revisión crítica



Qué es Análisis de Ciclo de Vida?

Análisis de Inventario





XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

Análisis de Inventario Pesticida

ENTRADAS

Material	Cantidad	Unidad
resource/in water		
Water, salt, sole	80.311	m3
chemicals/organics		
acetaldehyde, at plant	0.0653	kg
acetic anhydride, at plant	0.00945	kg
nitrobenzene, at plant	0.01876	kg
phenol, at plant	0.0798	kg
chemicals/inorganics		
hydrogen fluoride, at plant	0.023	Kg
phosphorous chloride, at plant	0.04	kg
potassium hydroxide, at regional storage	0.0089	kg
sodium chloride, powder, at plant	0.0076	kg
sulphuric acid, liquid, at plant	0.075	kg
aluminium hydroxide, at plant	0.0028	kg
phosphorus, white, liquid, at plant	0.012	kg
natural gas/fuels		
natural gas, production mix, at service station	0.003	kg
oil/fuels		
naphtha, APME mix, at refinery	0.016	kg
naphtha, at regional storage	0.017	kg
waste management/inert material landfill		
disposal, inert waste, 5% water, to inert material landfill	0.12	kg
electricity/production mix		
electricity, medium voltage, production UCTE, at grid	17.5	kWh




SALIDAS

Material	Cantidad	Unidad
air/high population density		
Toluene, 2-chloro	4,66E-01	kg
Acetaldehyde	0.00013	kg
Acetic acid	0.00012	kg
Butanol	1,45E-01	kg
Butene	5,39E-03	kg
Carbon monoxide, fossil	8,23E-01	kg
Chloroform	1,09E-01	kg
Benzene, dichloro	6,52E-01	kg
Diethylamine	2,66E-01	kg
Ethylamine	3,12E-01	kg
Ethene	5,08E-02	kg
Formaldehyde	0.00015	kg
Hydrogen chloride	1,93E-01	kg
Hydrogen sulfide	1,64E-01	kg
2-Nitrobenzoic acid	2,13E-01	kg
o-Nitrotoluene	1,84E-01	kg
Phenol	0.00027	kg
Propionic acid	4,24E-01	kg
Propylene oxide	1,37E-01	kg
Sulfur dioxide	0.037	kg
Toluene	0.00038	kg
water/river		
Acetic acid	0.00082	kg
Acetone	4,87E-5	kg
Acetonitrile	6,91E-02	kg
Carbonate	0.016	kg
Chloride	0.686	kg
Chloroform	2,43E-01	kg
Chlorosulfonic acid	2,57E-01	kg
o-Dichlorobenzene	9,06E-01	kg
Methanol	0.000956	kg
Nitrate	0.007937	kg
Phenol	0.000326	kg
Phosphorus	0.000631	kg
Propionic acid	0.0001	kg
Sulfate	0.0563	kg
Toluene	0.00034	kg
Benzene	4,04E-01	kg
Ethyl acetate	4,69E-02	kg
Formic acid	1,06E-01	kg
Phosphate	0.0043	kg
Trimethylamine	2,50E-01	kg
Benzene, chloro-	6,81E-01	kg



Qué es Análisis de Ciclo de Vida?

Material	Cantidad	Unidad	CULTIVO (1 Ha)	Material	Cantidad	Unidad
Plantulas	10.000	plantulas		Café	10	kg
Fertilizante Urea (N)	500	kg		kg		
Fertilizante Cloruro Potasio (K2O)	400	kg		kg		
Fertilizante DAP (P2O5)	100	kg		kg		
Pesticida	10	kg		kg		
Camión Fábrica-Granja	100	kg		kg		
Uso del suelo						



Huellas Ambientales
Huella de carbono (kgCO_{2e})
Ecopuntos (Pt)



Urea, ca...

Datos de actividad

Factor

Fichas de Inventario
de Ciclo de Vida

Hoja de cantidades
de obra

Categoría de impacto	Cantidad	Unidad
Global Warming Potential (GWP) 100 años	0,106	puntos
Ozone Depletion Potential	0,088	puntos
Acidification potential	0,017	kg SO ₂ -Eq
Eutrophication Potential	0,178	kg PO ₄ -Eq
Photochemical oxidation	0,0005	kg Etileno-Eq

Categoría de impacto	Cantidad	Unidad
ReCiPe Endpoint (E)/ecosystem quality: 10	0,106	puntos
climate change, ecosystems	0,088	puntos
natural land transformation	0,017	puntos
ReCiPe Endpoint (E)A/human health: 7	0,316	puntos
human toxicity	0,197	puntos
climate change, human health	0,108	puntos
ReCiPe Endpoint (E)A/resources: 3	0,178	puntos
fossil depletion	0,177	Puntos

Los datos usados en estas fichas no son datos reales. Corresponden a datos ficticios para uso con fines didácticos

Categoría de impacto	Cantidad	Unidad
Global Warming Potential (GWP) 100 años	0,610	kg CO ₂ -Eq
Ozone Depletion Potential	0,6 E-6	kg CFC-11-Eq
Acidification potential	0,0019	kg SO ₂ -Eq
Eutrophication Potential	0,0018	kg PO ₄ -Eq
Photochemical oxidation	3,2 E-5	kg Etileno-Eq

Categoría de impacto	Cantidad	Unidad
ReCiPe Endpoint (E)A/ecosystem quality: 10	0,625	puntos
climate change, ecosystems	0,013	puntos
natural land transformation	0,010	puntos
ReCiPe Endpoint (E)A/human health: 7	0,985	puntos
human toxicity	0,067	puntos
climate change, human health	0,016	puntos
ReCiPe Endpoint (E)A/resources: 3	0,620	puntos
fossil depletion	0,019	Puntos

Los datos usados en estas fichas no son datos reales. Corresponden a datos ficticios para uso con fines didácticos

Material	Cantidad	Unidad	Material	Cantidad	Unidad
natural anchorage systems	0,29	MJ	high position density	0,14	MJ
low position density	0,0004	kg	low position density	0,0003	kg
medium position density	0,0001	kg	medium position density	0,0001	kg
low position density, production UICTE, at grid	0,008	kg	low position density, production UICTE, at grid	0,008	kg
medium position density, production UICTE, at grid	0,008	kg	medium position density, production UICTE, at grid	0,008	kg
high position density, production UICTE, at grid	0,008	kg	high position density, production UICTE, at grid	0,008	kg
low position density, production UICTE, at grid	0,008	kg	low position density, production UICTE, at grid	0,008	kg
medium position density, production UICTE, at grid	0,008	kg	medium position density, production UICTE, at grid	0,008	kg
high position density, production UICTE, at grid	0,008	kg	high position density, production UICTE, at grid	0,008	kg

Categoría de impacto	Cantidad	Unidad
Global Warming Potential (GWP) 100 años	1,6	kg CO ₂ -Eq
Ozone Depletion Potential	1,8 E-7	kg CFC-11-Eq
Acidification potential	0,045	kg SO ₂ -Eq
Eutrophication Potential	0,055	kg PO ₄ -Eq
Photochemical oxidation	0,0018	kg Etileno-Eq

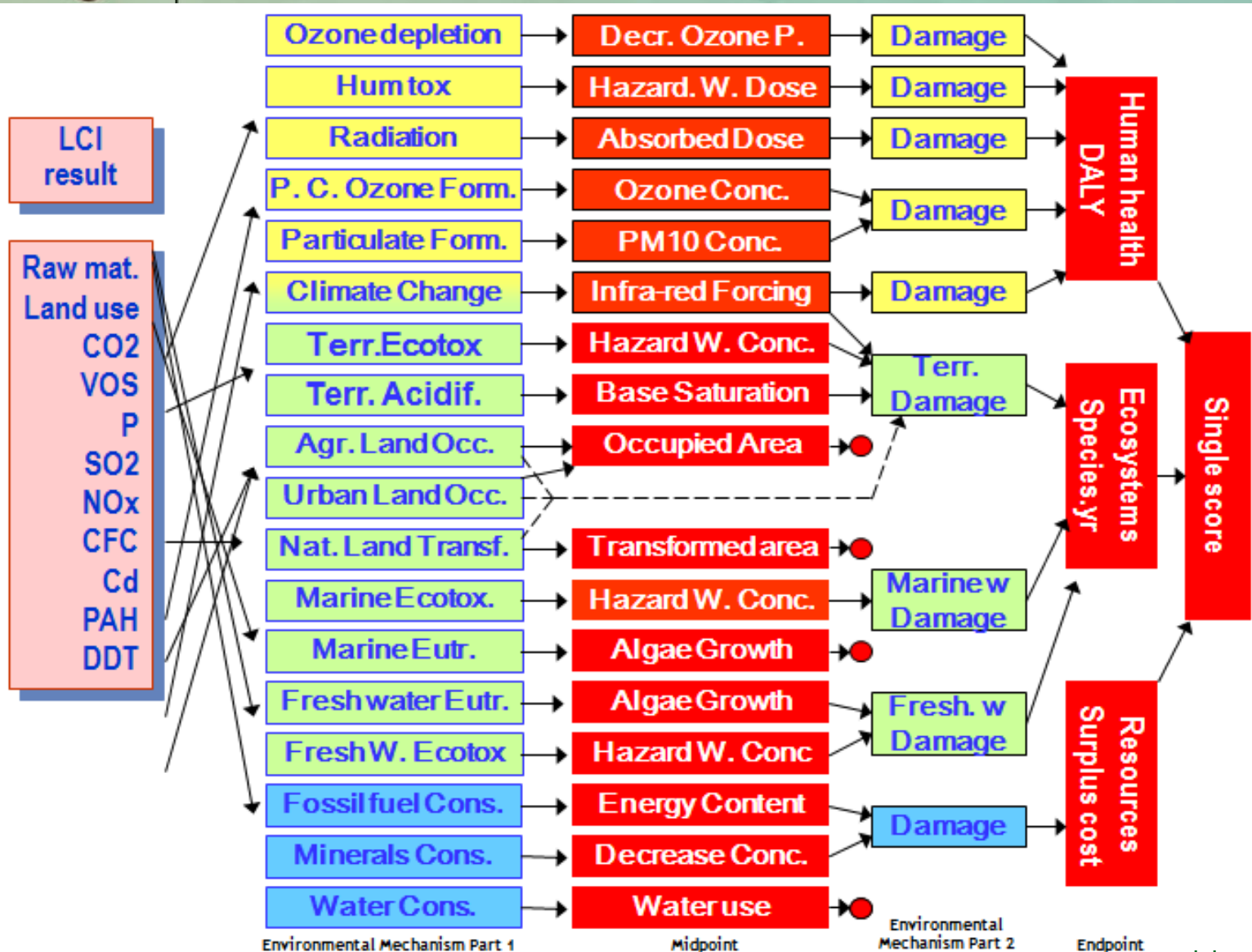
Categoría de impacto	Cantidad	Unidad
ReCiPe Endpoint (E)A/ecosystem quality: 10	0,100	puntos
climate change, ecosystems	0,040	puntos
natural land transformation	0,057	puntos
ReCiPe Endpoint (E)A/human health: 7	0,750	puntos
human toxicity	0,670	puntos
climate change, human health	0,050	puntos
ReCiPe Endpoint (E)A/resources: 3	0,050	puntos
fossil depletion	0,05	Puntos

Los datos usados en estas fichas no son datos reales. Corresponden a datos ficticios para uso con fines didácticos



Qué es Análisis de Ciclo de Vida?

Evaluación de impactos





Huellas ambientales

Categoría de Impacto	Modelo de evaluación	Indicadores de la categoría de impacto
Agotamiento de recursos – Agua	Water Stress Index	m ³ uso de agua relacionada al agotamiento del agua local
Agotamiento de recursos – minerales, fósiles	CML 2002	Kg Sb equivalente
Uso del suelo	Soil Organic Matter (SOM)	Kg C (déficit)
Cambio Climático	Bem, GWP 100 ^a	Kg CO ₂ equivalente
Agotamiento de la capa de ozono	World Meteorological Organization, ODP	Kg CFC-11
Formación Fotoquímica del ozono	LOTOS EUROS	Kg NMVOC equivalente
Acidificación	Accumulated Exceedance	Mol N eq
Eutrofización – terrestre	Accumulated Exceedance	Mol N eq
Eutrofización – acuática	EUTREND	Dulce: kg P equivalente Marino kg N equivalente



Huellas ambientales

Categoría de Impacto	Modelo de evaluación	Indicadores de la categoría de impacto
Ecotoxicidad para organismos acuáticos de agua dulce	Modelo UseTox	CTUH (Unidad Tóxica Comparativa para ecosistemas)
Toxicidad humana-cáncer	Modelo UseTox	CTUH (Unidad Tóxica Comparativa para humanos)
Toxicidad humana-no cancerígenos	Modelo UseTox	CTUH (Unidad Tóxica Comparativa para humanos)
Material Particulado/Inorgánicos Respiratorios	Modelo RiskPoll	Kg PM equivalente
Radiaciones ionizantes-Efectos sobre la salud humana	Human Health Effect	Kg U235 equivalente (al aire)

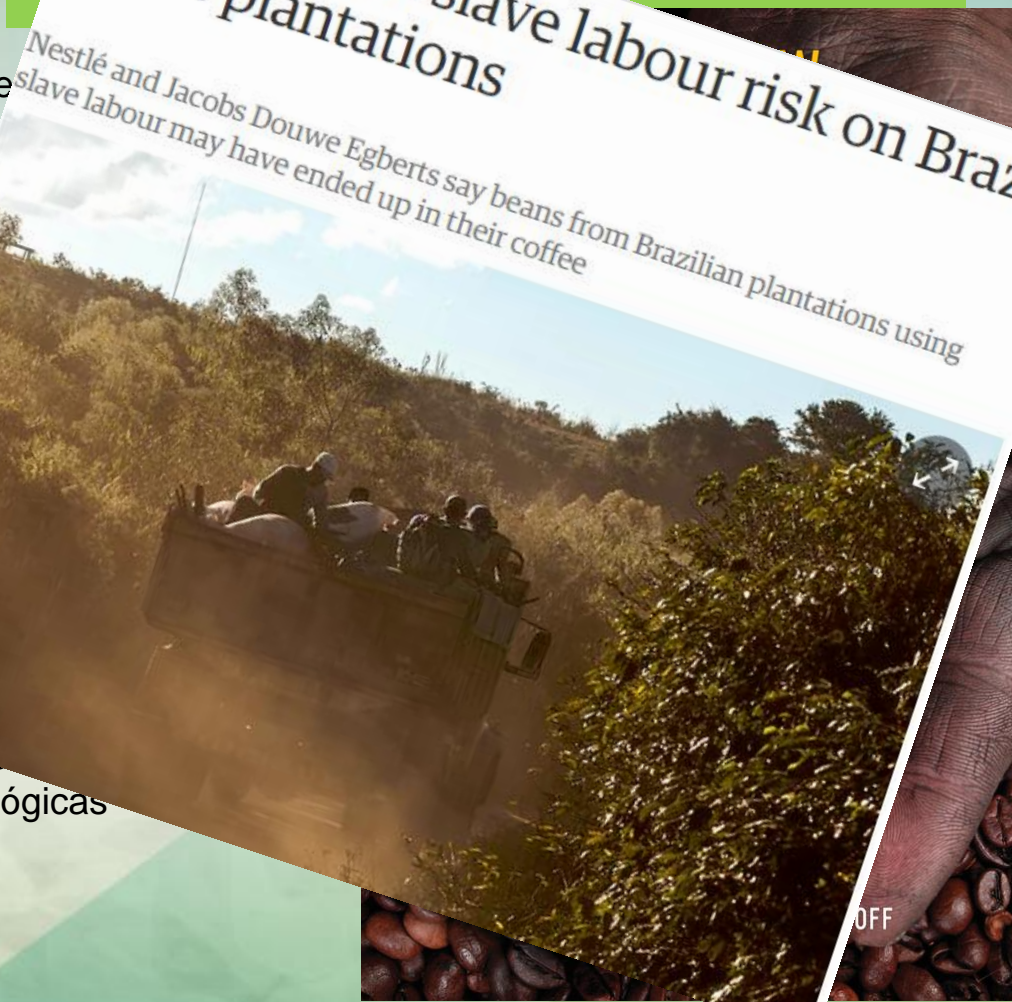


XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

Otras nuevas huellas. Huella de esclavitud

Esclavitud moderna
una condición análoga a la

Nestlé admits slave labour risk on Brazil
Nestlé and Jacobs Douwe Egberts say beans from Brazilian plantations using slave labour may have ended up in their coffee



La edición de julio de 2013 de Brasil, incluía 15 fincas encontraban en condiciones

POLICY BRIEF
COFFEE LANDS PROGRAM

- EXPLORING ISOLATED CASES OF MODERN SLAVERY
- **Farmworker Protections and Labor Conditions in Brazil's Coffee Sector**
- **Coffee Sector**
- suelos de tierra, suelo cerca de sus realizando funciones biológicas bosques y campos.
- servidumbre por deudas



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

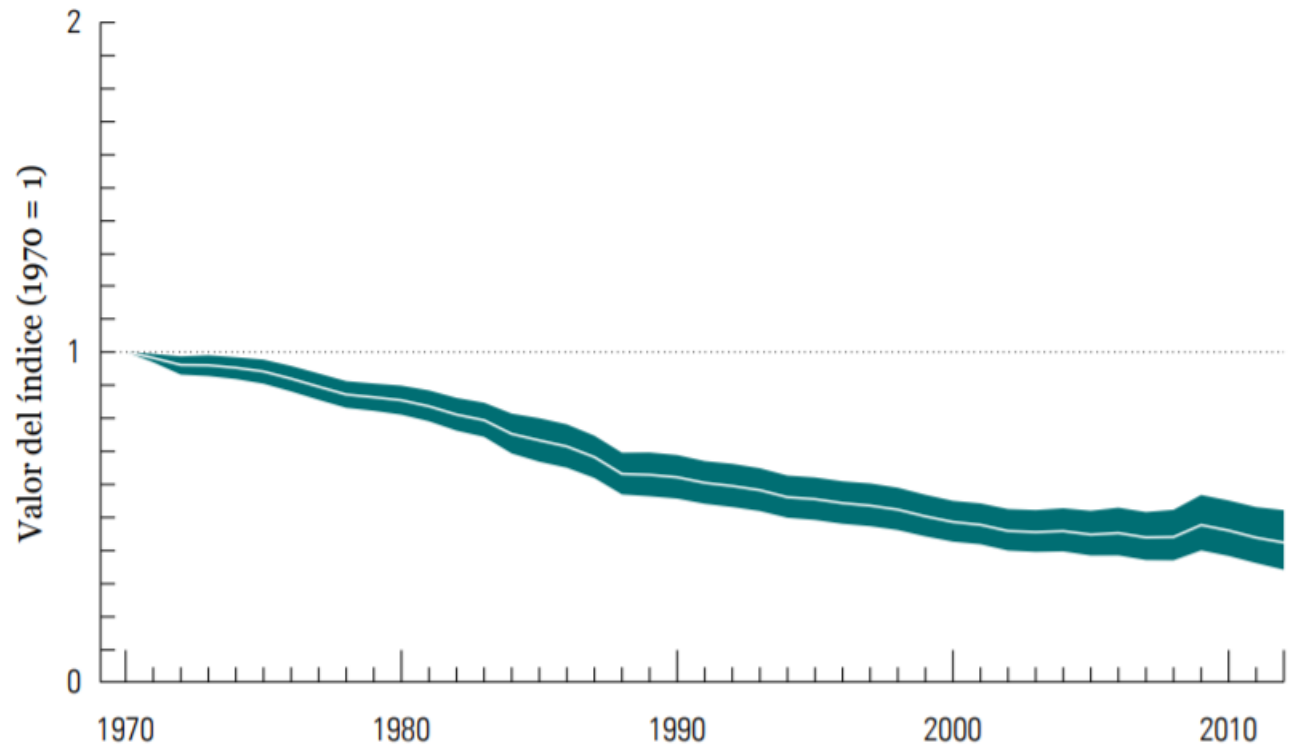
Otras nuevas huellas

Huella de biodiversidad

Índice de planeta vivo

"mide la abundancia de la biodiversidad con base en el seguimiento a 14.152 poblaciones de 3.706 especies de vertebrados, revela una tendencia decreciente constante".

Gráfica 2. El Índice Planeta Vivo mundial revela una disminución del 58% (rango de -48 a -66%) entre 1970 y 2012. Tendencia de la abundancia poblacional de 14.152 poblaciones de 3.706 especies monitoreadas en el mundo entre 1970 y 2012. La línea blanca muestra los valores del índice y las áreas sombreadas representan los límites de confianza del 95% alrededor de esa tendencia (WWF/ZSL, 2016).





XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

Beneficios del Análisis de Ciclo de Vida

1. Tomar decisiones
2. Planificación estratégica
3. Diseño de producto. Ecodiseño
4. Marketing e imagen ambiental
5. Compras públicas sostenibles
6. Recomendaciones a consumidores
7. Minimización y localización de procesos críticos o contaminantes.
8. Comparación de alternativas
9. Ecoetiquetado



Huella hídrica de bebidas (WFN)

Tomar decisiones



1 vaso de leche =
250 Litros de agua



1 vaso de cerveza
= 75 Litros de agua



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

Datos de Huella Hídrica del café verde. WFN

Appendix II. Water footprint per ton of crop or derived crop product at national and sub-national level (m³/ton) (1996-2005)

Pos	Country	Green (m ³ /ton)	Blue (m ³ /ton)	Grey (m ³ /ton)	Total (m ³ /ton)
1	Belize	2.273		436	2.709
2	Martinique	5.471			5.471
3	Tonga	5.421		435	5.856
4	China	5.384		960	6.344
5	Viet Nam	6.260		276	6.536
6	Sierra Leone	6.609			6.609
7	Bolivia	7.456		154	7.610
8	Zimbabwe	4.291	4.999		9.290
9	Burundi	9.947	64	2	10.013
10	Costa Rica	8.599		1.429	10.028
11	Mozambique	10.311	42	26	10.379
12	Ethiopia	10.488	66	22	10.576
13	Thailand	10.608		516	11.124
14	Brazil	10.750	181	263	11.195
15	Uganda	12.198		4	12.202
16	Rwanda	12.341	1	2	12.344
17	Guatemala	11.674	0	686	12.361
18	Peru	12.170		593	12.763
19	Papua New Guinea	12.984		56	13.040
20	Cook Islands	13.190			13.190
21	India	12.638		675	13.313
22	Guadeloupe	13.469			13.469
23	Vanuatu	13.766			13.766
24	Honduras	12.988		912	13.900
25	Cambodia	14.390		1	14.391
26	Colombia	13.033		1.533	14.566
27	Malawi	7.313	6.484	959	14.756
28	Lao People's Democratic Republic	14.884		1	14.885
29	Zambia	6.522	8.418	0	14.940
30	El Salvador	14.204	56	722	14.982
31	United States of America	7.877		7.826	15.704
32	Nicaragua	15.211		542	15.753
33	Dominica	16.409		91	16.499
34	Philippines	15.685		814	16.499
35	Paraguay	15.375	0	1.301	16.675
36	Central African Republic	17.714		0	17.714
37	Tanzania, United Republic of	18.043	1	38	18.082
38	Sri Lanka	18.948			18.948
39	Malaysia	19.869		418	20.287

40	Haiti	20.860			20.860
41	Myanmar	21.491		64	21.555
42	Congo, Democratic Republic of	22.415	2	1	22.417
43	Kenya	22.222	802	549	23.573
44	Ecuador	23.561		135	23.696
45	Mexico	23.104		686	23.790
46	Fiji	24.334			24.334
47	Guinea	25.781			25.781
48	Panama	25.286		1.186	26.472
49	Jamaica	26.101	137	867	27.104
50	Yemen	10.742	16.053	511	27.306
51	Togo	27.743		93	27.836
52	Côte d'Ivoire	28.267		38	28.305
53	Indonesia	28.257		753	29.010
54	Saint Vincent and Grenadines	29.063			29.063
55	Gabon	29.136		29	29.165
56	Guyana	24.879		6.323	31.202
57	Congo	32.092		9	32.101
58	Venezuela, Bolivarian Republic of	29.639	1.708	2.393	33.740
59	Cameroon	34.096		57	34.154
60	Ghana	35.368		23	35.392
61	Madagascar	35.420			35.420
62	Dominican Republic	35.638			35.638
63	Puerto Rico	36.881			36.881
64	Cuba	41.645			41.645
65	Benin	42.797		90	42.887
66	Nepal	45.059		801	45.860
67	East Timor	47.763			47.763
68	Samoa	53.854		16	53.870
69	Liberia	56.246			56.246
70	French Polynesia	60.784		2.506	63.290
71	Comoros	64.469			64.469
72	New Caledonia	68.204		3.587	71.791
73	Sao Tome and Principe	78.779			78.779
74	Trinidad and Tobago	78.409		3.074	81.483
75	Angola	231.136		232	231.369
76	Suriname	247.947		23.642	271.589



Huella Hídrica de alimentos

Idioma adaptado por www.facebook.com/CambiaTuVidaCambiaTuPlaneta

Se Necesitan





XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

Huella de carbono de alimentos

Buscar opción de proteína vegetal

O si se desea otra opción de proteína animal



20 a 30
kgCO_{2e}/kg



4 a 6
kgCO_{2e}/kg



3 a 4
kgCO_{2e}/kg



0,2 a 0,4
kgCO_{2e}/kg

12 REASONS WHY YOU SHOULD CONSIDER INSECT PROTEIN

Protein

65% Protein
by Volume

Fat

Low In Fat

Iron

High in Iron

Calcium

High In
Calcium

Amino^{x9}

9 Essential
Amino Acids

Omega

Perfect Omega
6:3 Ratio of 3:1

GF

Gluten Free
Available

B12

26mcg B12/
100G

Organic

Certified
Organic

HF

High in Fibre

GMO

Non GMO And
Organic Certified

Calories

Low In Calories



Huella de carbono de bebidas

Tomar decisiones



1 vaso de leche =
350 gCO₂

This is a **global average** and **aggregate** number. Policy decisions should be taken on the basis

1. Actual water footprint of certain coffee at the precise production location.
2. Ratio green/blue/grey water footprint.
3. Local impacts of the water footprint based on local vulnerability and scarcity.



1 taza de café =
150 gCO₂



1 copa de
vino
= 330 gCO₂



1 pocillo de té
= 50g CO₂



1 vaso de cerveza
= 270 gCO₂



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

Huellas Ambientales para el café





XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

ACV café espresso Illy Italia, 2003



Unidad funcional:

1 kg de café envasado entregado al consumidor final. 7 gramos para un café espresso

Producción: 2 a 6,5 quintales de producto acabado por hectárea.

Asumimos un rendimiento promedio de 4,25 quintales / hectárea.

Metodo seco

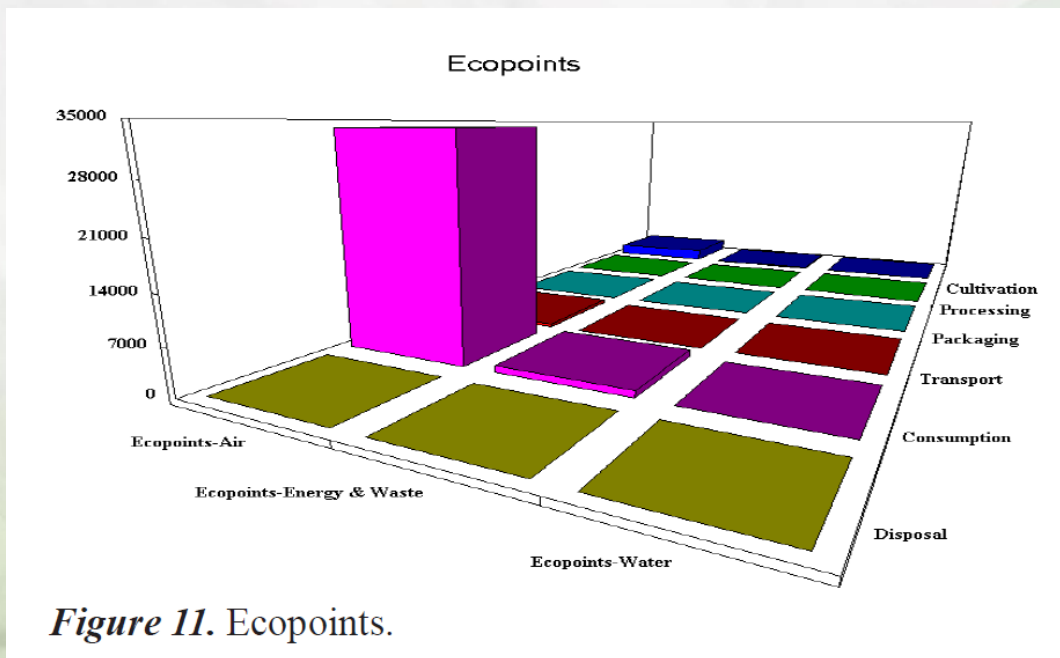


Figure 11. Ecopoints.



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

ACV café espresso Illy Italia, 2003

Terrestrial Eco-toxicity

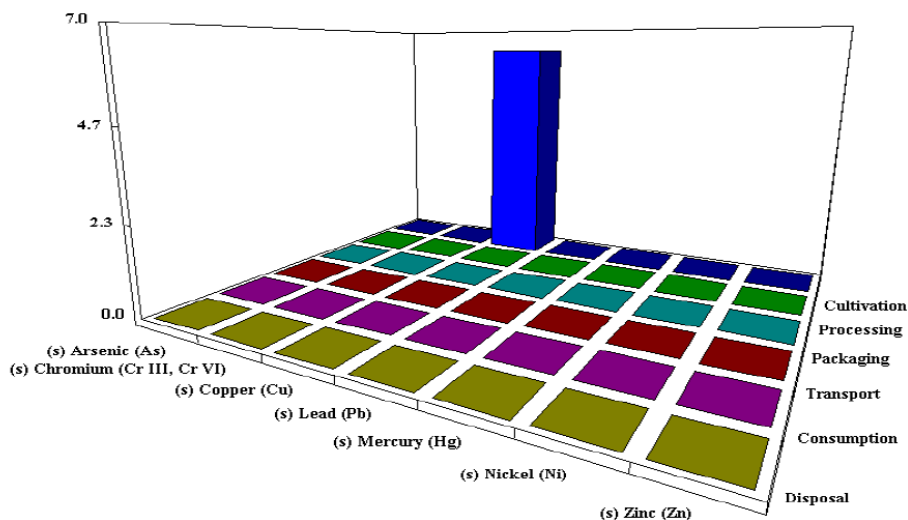


Figure 7. CML – Terrestrial Eco-toxicity (t) – Main pollutants.

La etapa de cultivo es la que más contribuye a la ecotoxicidad terrestre y la eutrofización (contribuciones superiores al 97%);

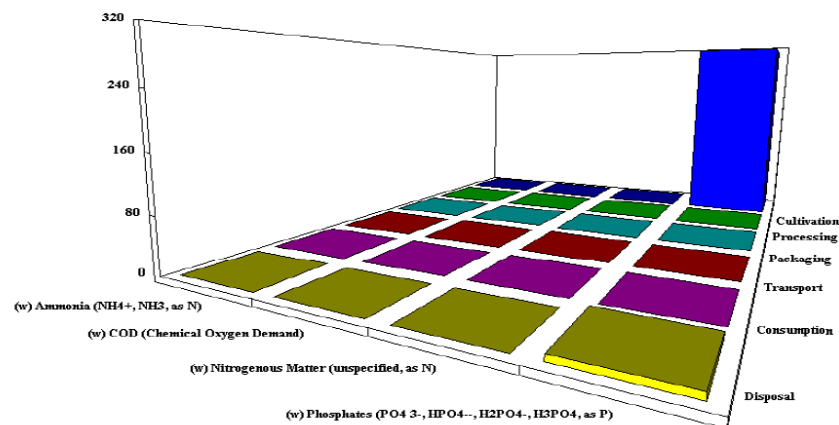


Figure 5. CML – Eutrophication, water (g eq. PO_4^{3-}) – Main pollutants.



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

ACV café espresso Illy Italia, 2003

Greenhouse effect

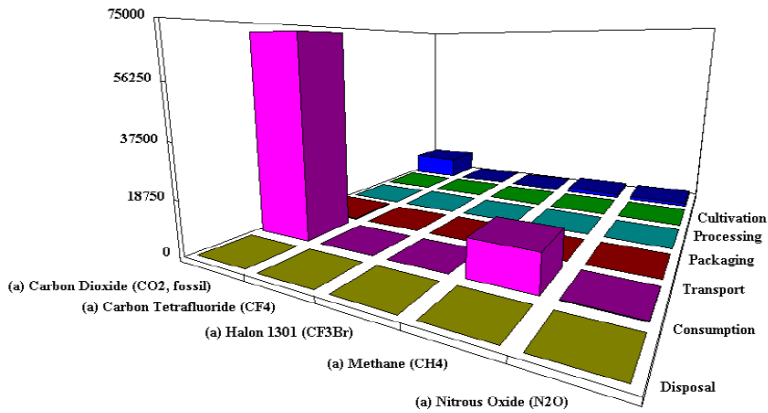


Figure 8. IPCC– Greenhouse effect (g eq. CO₂)–Main pollutants.

Human Toxicity

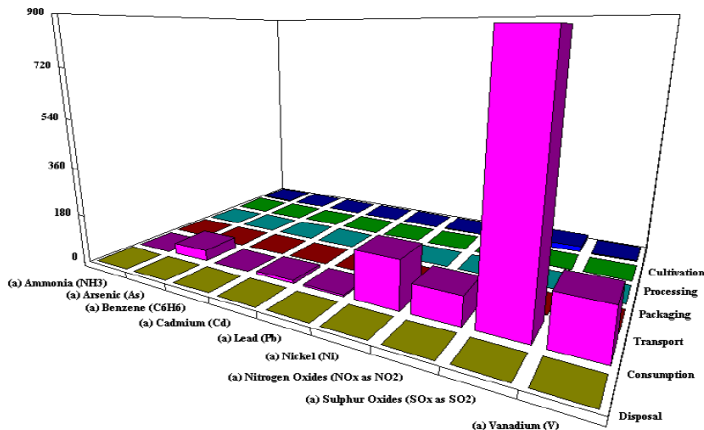


Figure 6. CML– Human Toxicity (g)–Main pollutants.

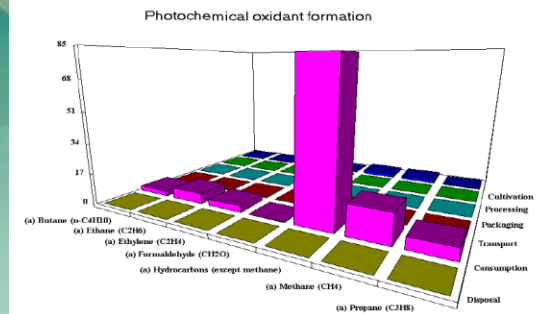


Figure 10. WMO–Photochemical oxidant formation (g eq. ethylene)–Main pollutants.

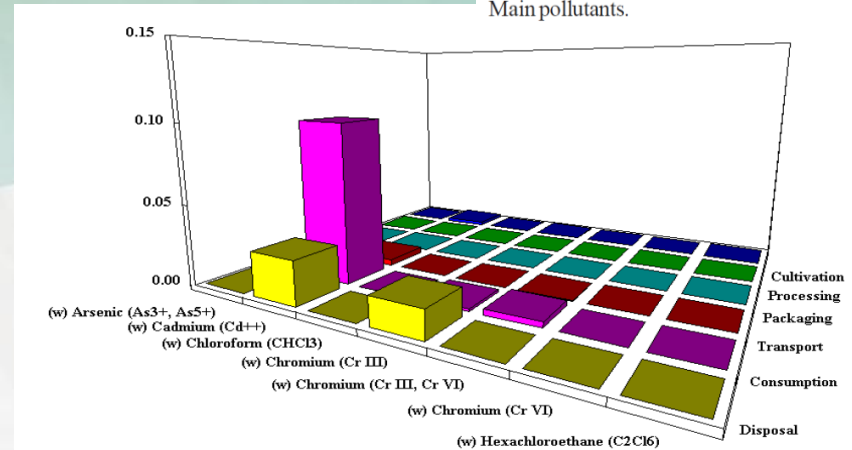


Figure 4. CML - Aquatic Eco-toxicity (1e³m³)–Main pollutants.

Depletion of the ozone layer

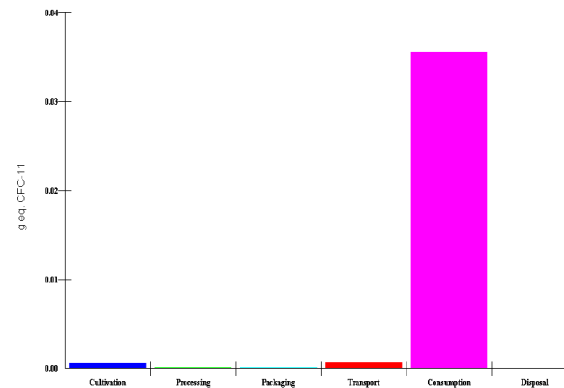


Figure 9. WMO–Depletion of the ozone layer (g eq. CFC-11)–Main pollutant.



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

ACV para café verde. Brasil. 2006

Unidad funcional: 1000 kg de café verde

Producción: 14.300 ha. 420.000 sacos de café.. 56 granjas

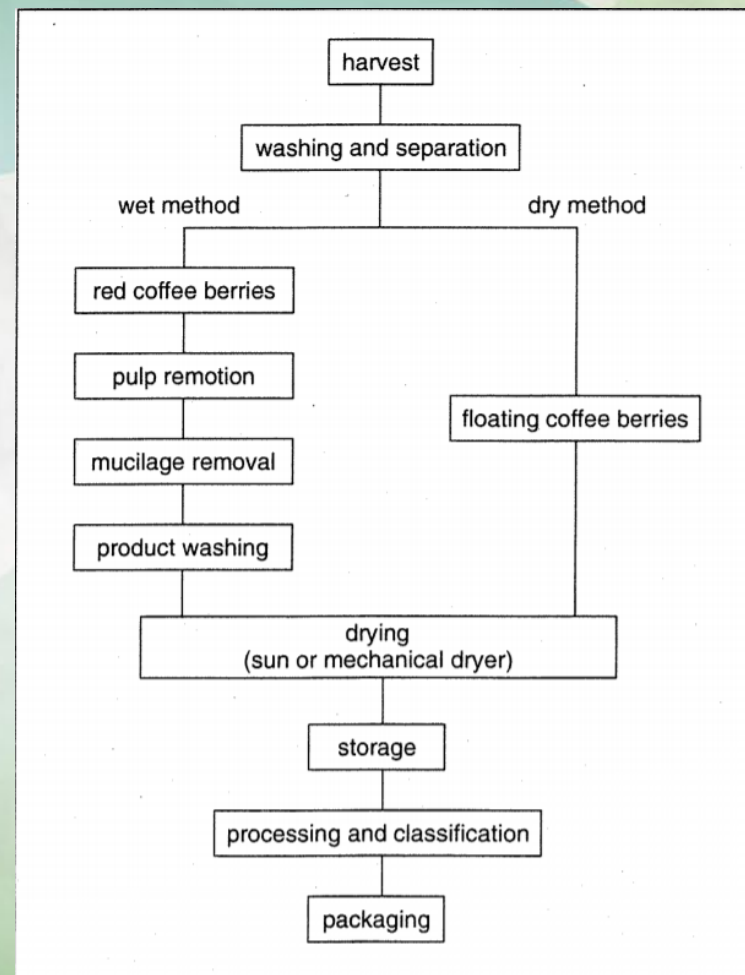
Variedades de café: Mundo novo, Catuaí, Icatú, Catucaí.

Productividad: entre 780 y 2580 kg/ha

Pluviosidad: entre 1200 a 2000 mm/año

La producción de 1000 kg de café verde requiere aproximadamente:

- 11.400 kg de agua
- 94 kg de diésel
- 270 kg de fertilizantes NPK
- 900 kg de fertilizantes totales
- 620 kg de correctivos
- 10 kg de pesticidas
- 0,05 ha de uso del suelo





ACV para café verde. Brasil. 2006

Table 1: Summary of the Brazilian life cycle inventory for 1,000 kg of green coffee production for the reference crops 2001/02 and 2002/03

Parameters	Unit	Weighted Average	Arithmetic Average	Maximum	Minimum	'Surplus index'
Input						
Energy						
Total	MJ	10,670	12,195	66,566	3,824	5
Electric (public grid)	MJ	646	533	1,934	36	4
LPG	kg	6	26	49	5	2
Wood	kg	368	782	6,350	29	8
Diesel	kg	94	77	331	5	4
Other Resources						
Water for coffee processing	kg	11,437	10,160	60,000	72	6
Fertilizers						
Total ^a	kg	911	1,160	3,583	11	3
N, P, K	kg	274	318	927	1.26	3
B, Cu, Fe, Mn, S, Zn	kg	6	8	33	0.19	4
Pesticides						
Total ^a	kg	10	10	30	0.73	3
Fungicide	kg	1.72	1.06	6	0.01	6
Herbicide	kg	1.15	1.49	12	0.13	8
Insecticide	kg	0.98	1.51	11	0.02	7
Bactericide	kg	0.14	0.72	0.98	0.40	1
Acaricide	kg	0.35	0.48	1.11	0.02	2
Acaricide/ Insecticide	kg	0.002	0.09	0.13	0.06	1
Correctives						
Total ^a	kg	622	749	4,480	200	6
Ca, Mg	kg	273	320	1954	0.01	6
Land Use						
Land use ^b	ha.a	0.05	0.05	0.1	0.03	2
Output						
Organic residue used as fertilizer	kg	757	758	758	752	1
Waste water (coffee washing)	kg	2,901	5,803	60,000	72	10
Waste water (wet route)	kg	8,535	6,808	15,277	2,618	2

Surplus index = Maximum value divided by the arithmetic average

^a Total = Active and filler elements

^b 12 years was considered as the life time of the profitable harvest for calculating the hectare of annual land use



ACV para café verde. Brasil. 2006

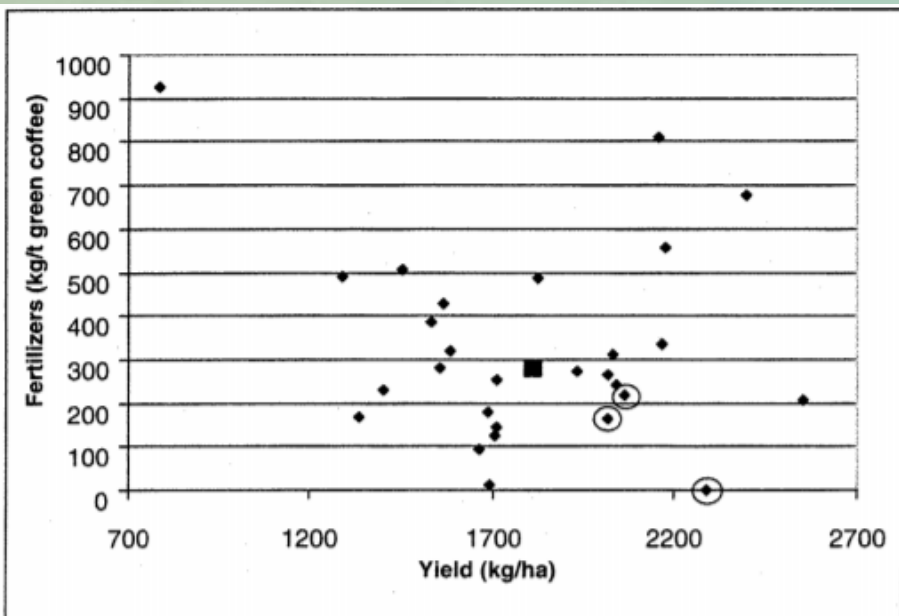


Fig. 2: Consumption of fertilizers (N, P, K and other elements) in relation to the green coffee yield for the reference crops 2001/02 and 2002/03. The highlighted value shows the weighted average

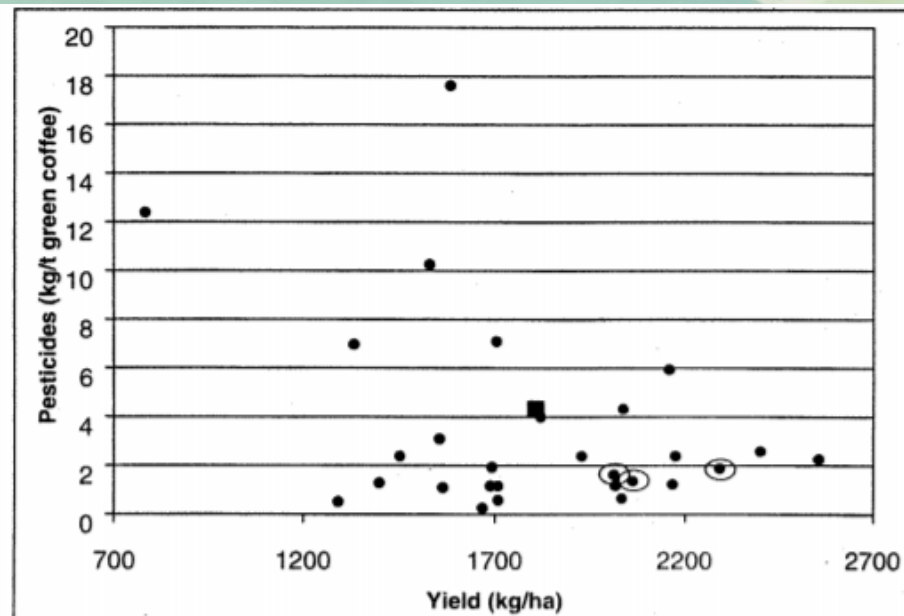


Fig. 3: Consumption of pesticides (mass of active elements) in relation to the green coffee yield for the reference crops 2001/02 and 2002/03. The highlighted value shows the weighted average



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

ACV para café verde. Tchibo. Alemania. 2008



Unidad funcional: Una taza de café Tchibo Privat Kaffee Rarity Machare que es equivalente a 7 gramos de café en polvo con 0,125 litros de agua

Producción: Norte de Tansania. Machare, 25 parcelas. Uru, 22 parcelas

Varietades de café: Arabica

Productividad: entre 780 y 2580 kg/ha

Pluviosidad: entre 1200 a 2000 mm/año

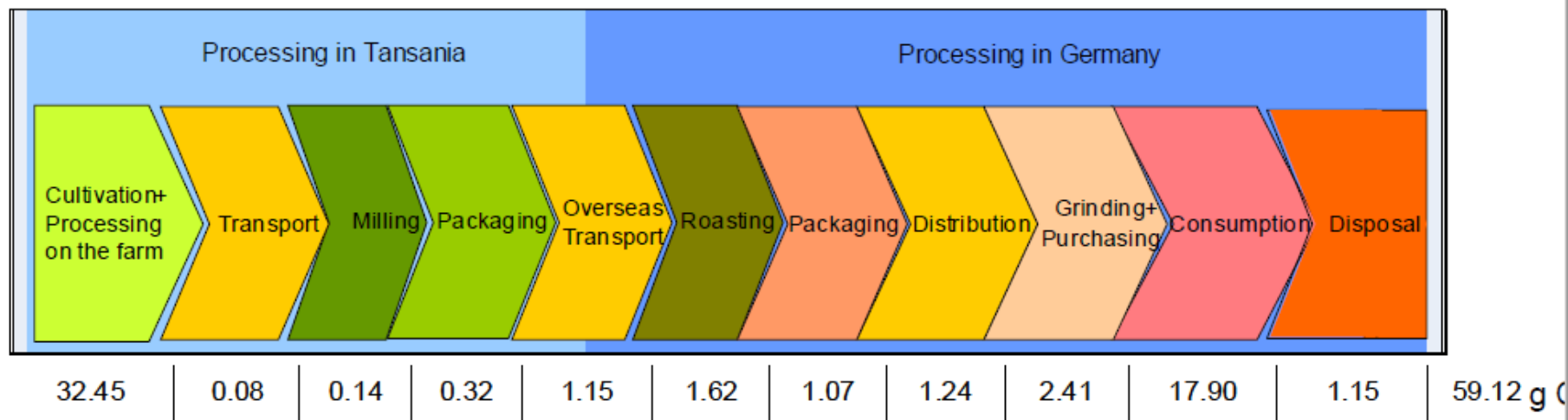


Figure 9: Overview on the life cycle phases and the CO_{2e} emissions of the different processes



ACV para café verde. Tchibo. Alemania. 2008

	Base case	Scenario 1: the best case	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4: the worst case
Overseas transport	By one ship	By three ships	By three ships	By one ship	By one ship
Purchase trip	By car, 5 km, part of total 20 kg purchased	By foot or bicycle	By car, 5 km, part of 20 kg purchased in total	By car, 5 km, part of 20 kg purchased in total	By car, 5 km, part of 20 kg purchased in total
Shopping bag	With	Without	With	With	With
Brewing methods	Consumption mixed (I:9%+II:75%+III:16%)	Consumption I: French press	Consumption I: French press	Consumption II: Filter drip	Consumption III: automatic coffee machine
Credits	Not considered	1. Electric energy from incineration 2. Recycling paper form carton 3. Coffee pellet:thermal energy as a <u>substitute for oil</u>	1. Electric energy from incineration 2. Recycling paper form carton 3. Coffee pellet:thermal energy as a <u>substitute for natural gas</u>	1. Electric energy from incineration 2. Recycling paper form carton 3. Coffee pellet: thermal energy as a <u>substitute for wood</u>	Not considered
g CO_{2e} / cup of coffee	59.12	47.75	50.37	51.17	101.88

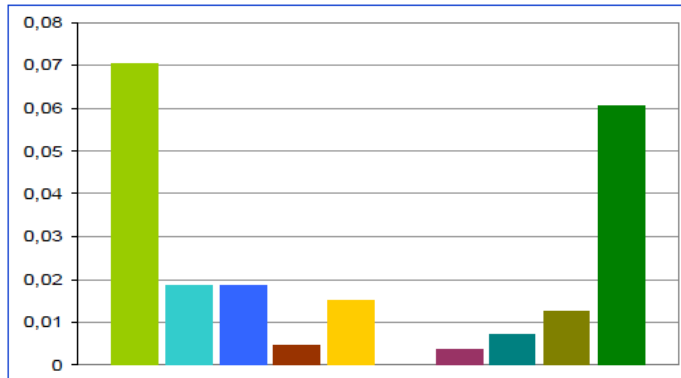
Table 60 Overview on the CO_{2e} emissions connected to the processes in Tanzania [in g CO_{2e} per cup of rarity coffee]

Process	Amount [g CO _{2e} /cup of rarity coffee]	Share [percent]
Cultivation	5,65	17,14%
Energy production	0,64	1,95%
Application of agrochemicals	0,04	0,12%
Agrochemicals, production and transport	26,11	79,16%
Transport, farm ⇒ plant	0,01	0,02%
Transport, farm ⇒ mill	0,08	0,23%
Processes in the mill	0,14	0,42%
Transport, mill ⇒ harbour	0,32	0,97%
Total	32,99	100,00%

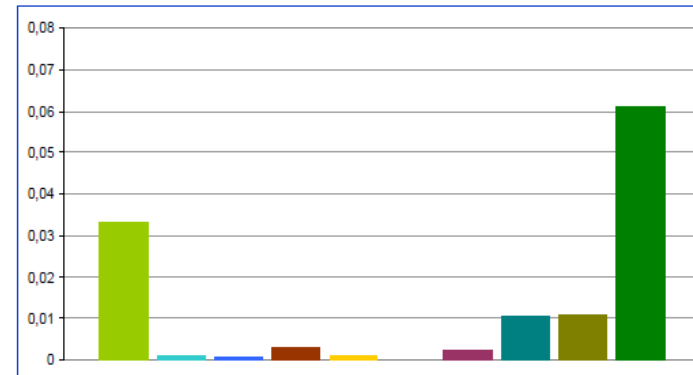


ACV para café verde. Tchibo. Alemania. 2008

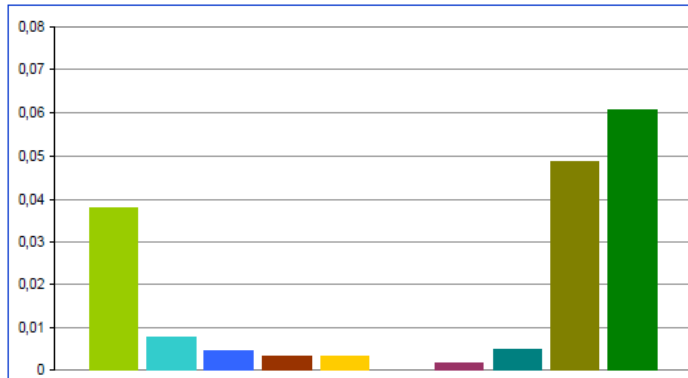
Acidification potential



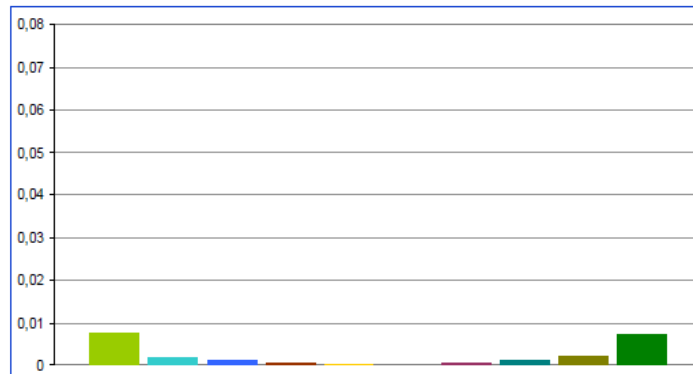
Global warming potential



Eutrophication potential



POCP



- Processing in TZ
- Overseas Transport I: 3 ships
- Overseas Transport I: one ship
- Distribution
- Roasting+Transport package
- Purchasing
- Grinding in shops
- Consumption I: French press+disposal
- Consumption II: Filter drip+disposal
- Consumption III: Automatic coffee machine+disposal



ACV café preparado en cafetera por goteo y espresso. Nestlé. Suiza. 2009



Spray dried coffee
(SDC)



Drip filter coffee
(DFC)



Capsule espresso coffee
(CEC)

Table 4

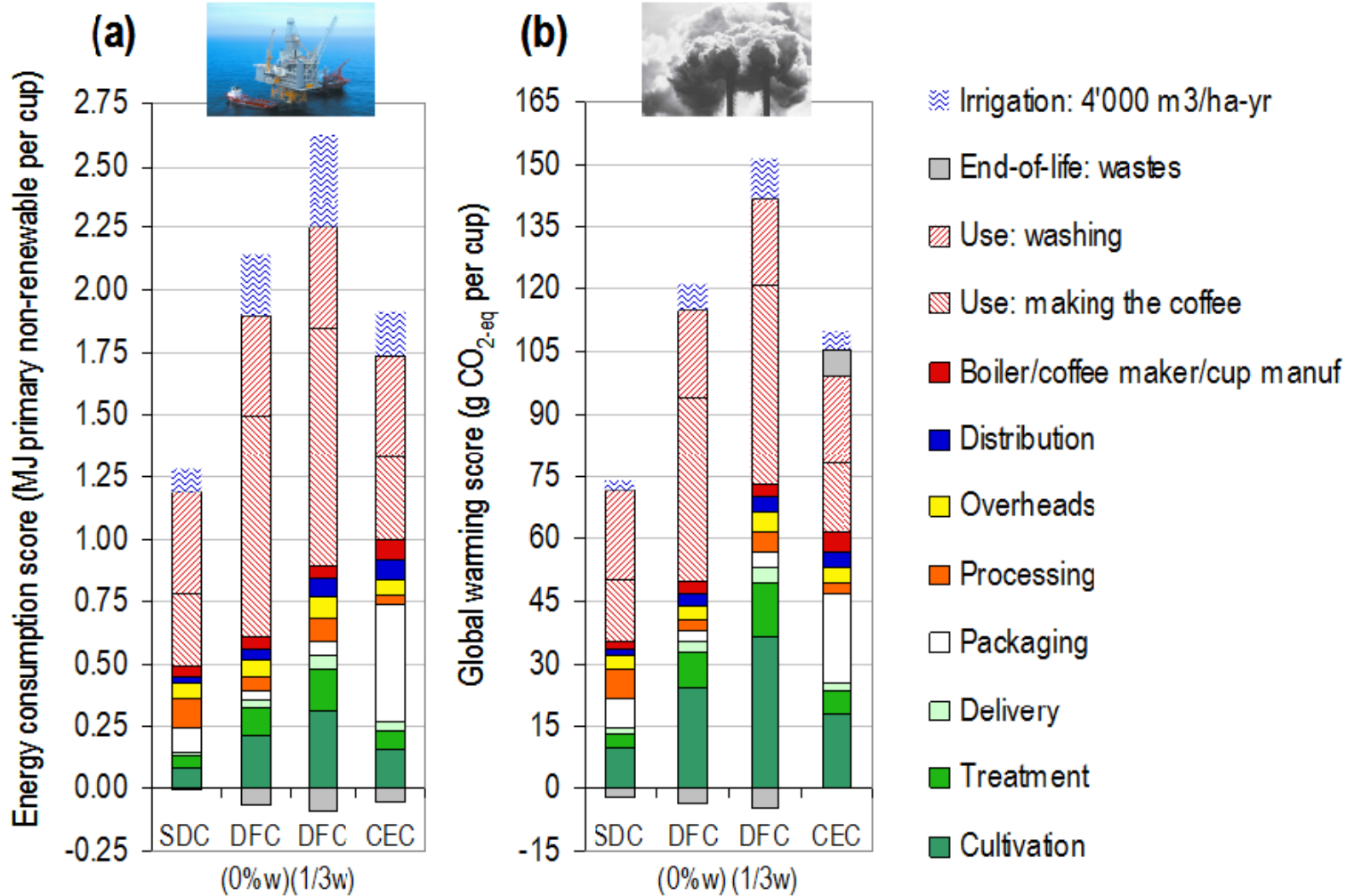
Inputs needed per 1 dl cup of coffee.

	Spray dried soluble	Drip filter	Capsule espresso
Water for the coffee	2 dl (assuming that 200% the amount of water needed is boiled)	1.5 dl (assuming that 1/3 of the coffee made is wasted)	1 dl
Coffee	2 g of spray dried soluble coffee per cup	13.5 g of R&G coffee (includes 33% losses) (standard dose is assumed to be 9 g)	6.5 g of R&G coffee per capsule
Machine	Water boiler, 1 l/day, 2 cups/day, 300 days/year over 10 years	1 drip filter machine, 2 cups/day, 300 days/year over 10 years	1 espresso machine, 2 cups/day, 300 days/year over 10 years
Heating	0.125 kWh/l (own measurements)	0.125 kWh/l and 0.001 kWh/min for the stand-by (own measurements); 2 h stand-by	Stand-by of 2 h/day representing 0.028 kWh/cup (The electronic consumes 0.2 W the whole day, representing 0.0024 kWh/cup. However, these values are included in the stand-by values.)
Washing	Assumption is that the cup is used once before being washed. Dishwasher: lifetime is 3750 cycles; loading is 40 cups/cycle; 1.2 kWh/cycle (1.05–1.4 kWh/cycle [24]); 15 l of water/cycle (12–18 l/cycle [24]); 10 g of detergent/cycle (12–18 l/cycle [24]). Washing by hand is assumed to consume 0.5 l per cup with 40 °C water.		

En este estudio se consideró un factor de emisión de 0,017 kg de N emitido como N₂O por kg de N de entrada en el campo.



ACV café preparado en cafetera por goteo y espresso. Nestlé. Suiza. 2009

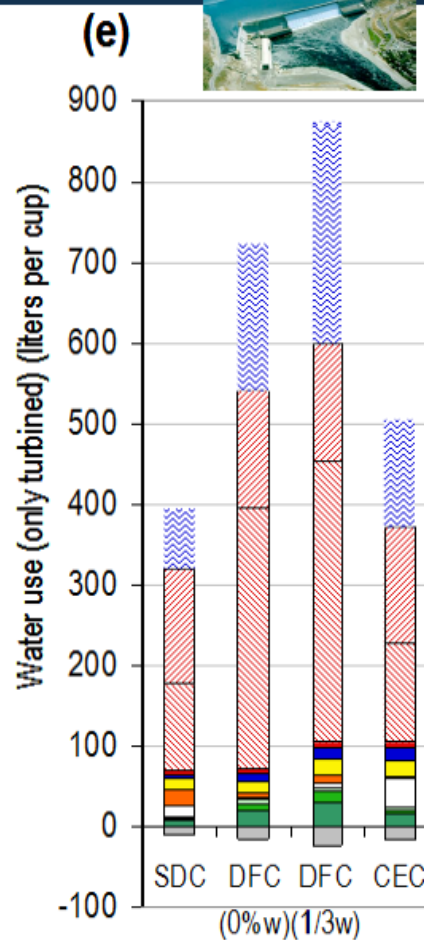
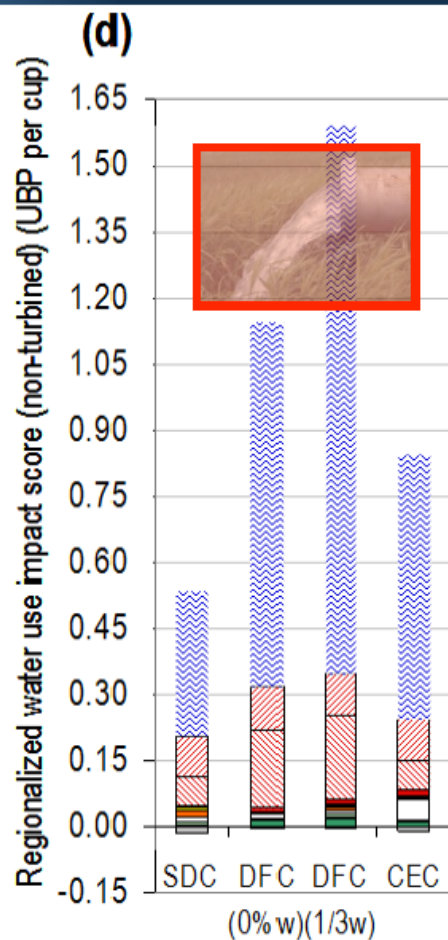
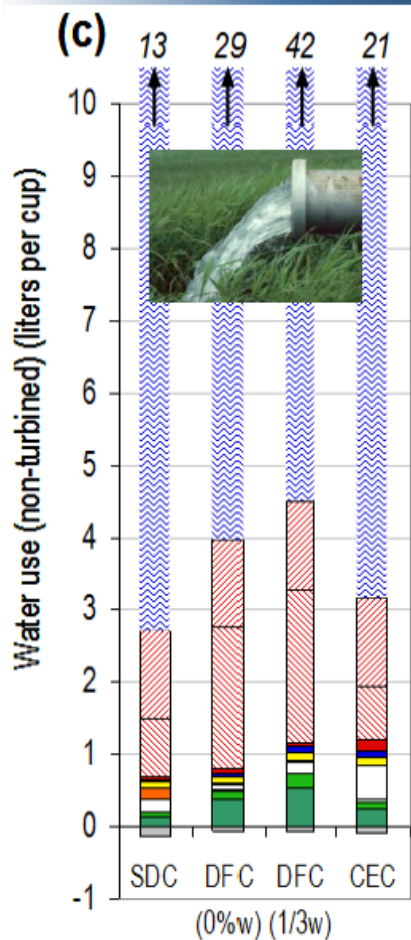


o SDC – Spray dried soluble coffee [instant]
 o DFC (0%w) – Drip filter coffee with 0% wasted coffee
 o DFC (1/3w) – Drip filter coffee with 1/3 of the coffee wasted
 o CEC – Capsule espresso coffee



ACV café preparado en cafetera por goteo y espresso. Nestlé. Suiza. 2009

Water use for the 3 alternatives



- o SDC – Spray dried soluble coffee [instant]
- o DFC (0%w) – Drip filter coffee with 0% wasted coffee
- o DFC (1/3w) – Drip filter coffee with 1/3 of the coffee wasted
- o CEC – Capsule espresso coffee



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

ACV café espresso y café moka. Lavazza, Italia, 2014

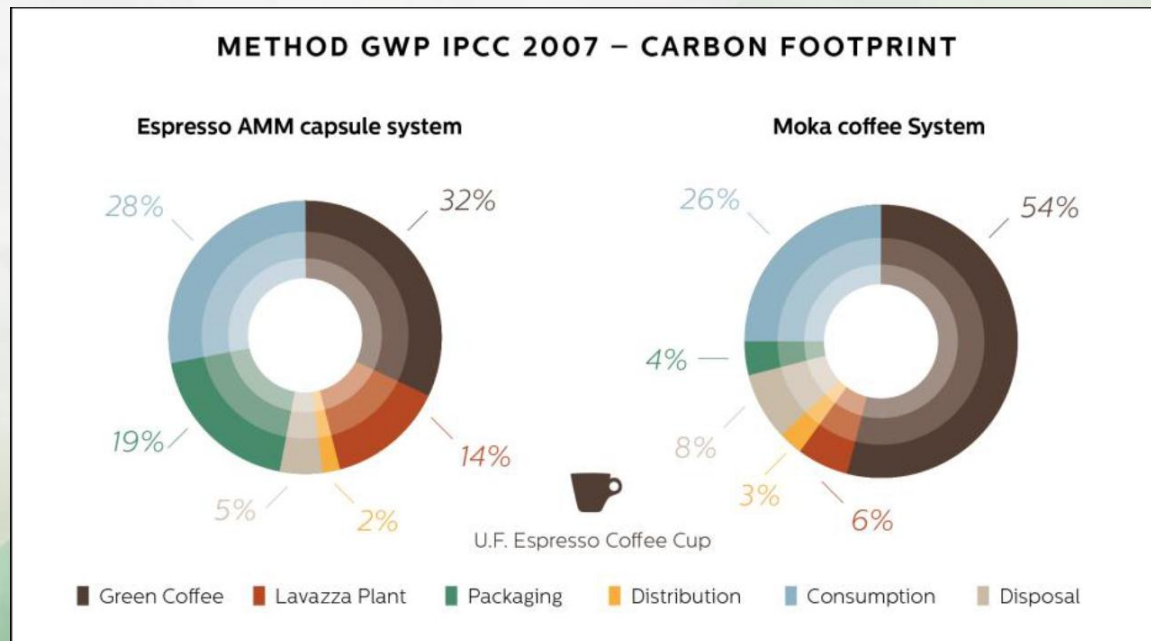


Lavazza participa en un proyecto del Ministerio de Medio Ambiente, Tierra y Mar italiano destinado a medir, reducir y eventualmente compensar las emisiones de CO₂ de dos productos principales de café: cápsulas de café espresso y café moka

Unidad funcional: una taza de café expreso (30 cc.), preparada con una máquina de expreso usando cápsulas.

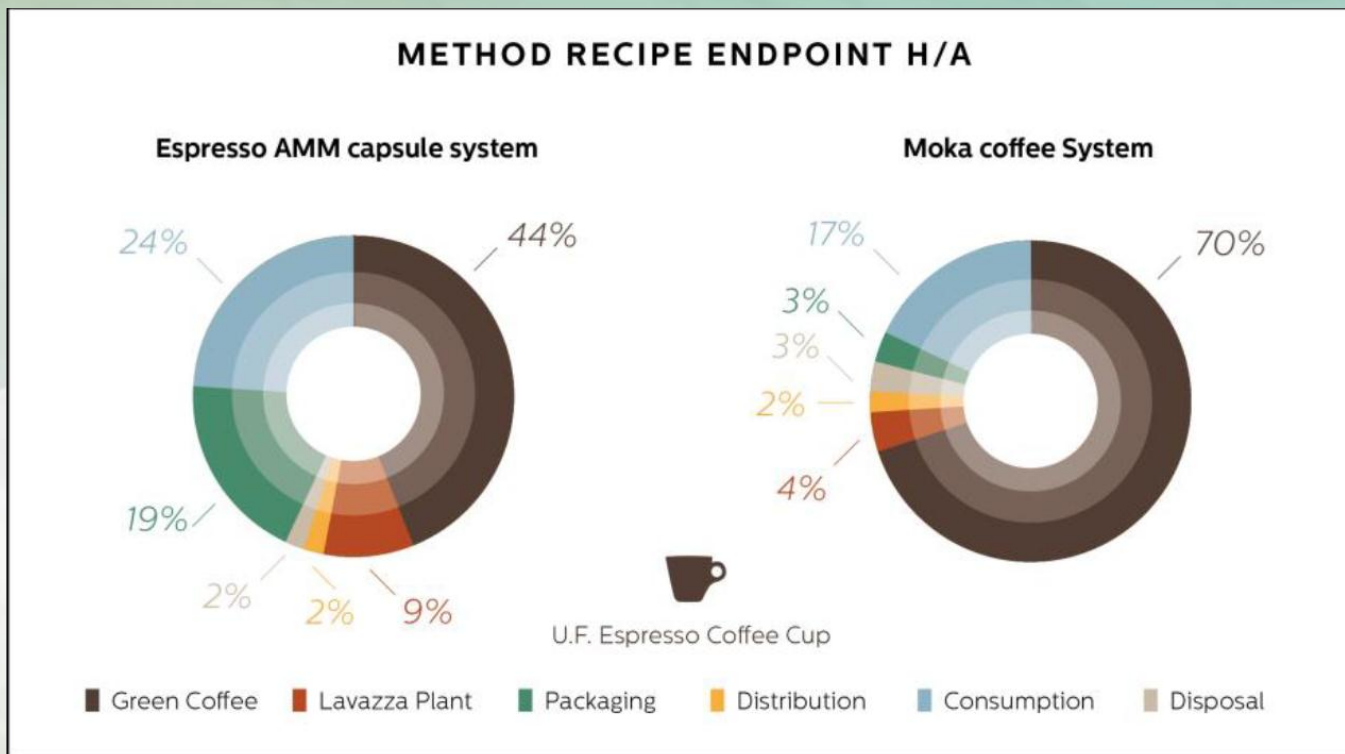
Suposiciones: la máquina de café expreso prepara 5000 tazas de café durante su vida útil.

Límites del sistema cultivo, procesamiento y transporte de café verde a Italia, tostado y molienda de café, envasado, distribución, de uso (preparación de una taza de expreso con una máquina de expreso) y final de vida del café. Máquina de café expreso y su empaque.





ACV café espresso y café moka. Lavazza, Italia, 2014



Los resultados muestran que los impactos más significativos se generan durante los procesos aguas arriba (55% a 82%), una pequeña parte es causada por los procesos centrales del fabricante de café (4% a 14%), mientras que se genera una parte restante significativa en los procesos aguas abajo (16% a 42%).

Los puntos críticos ambientales son el cultivo de café (32% a 70%), el consumo de café (17% a 28%) y embalaje (3% -19%)



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

Mecanismos de resiliencia o reducción de la huella ambiental del café



Resiliencia:

Capacidad de un material, mecanismo o sistema para recuperar su estado inicial cuando ha cesado la perturbación a la que había estado sometido.



1. Mejorar la productividad para reducir la huella ambiental

China produce casi 3 veces más café por ha que Honduras, debido a que cuenta con plantas jóvenes.



Una productividad mayor implica en algunos casos mayor eficiencia en el uso de recursos (fertilizantes, plaguicidas, agua, electricidad, etc).

Pos	Area	kg/ha	
1	China, mainland	2.573,7	2,75
2	Sierra Leone	2.435,6	2,60
3	Viet Nam	2.387,7	2,55
4	Malaysia	2.199,4	2,35
5	Lao People's Democratic Republic	1.615,0	1,72
6	Ghana	1.600,0	1,71
7	Tonga	1.573,6	1,68
8	Malawi	1.432,6	1,53
9	Brazil	1.403,6	1,50
10	Nigeria	1.324,1	1,41
11	Paraguay	1.312,9	1,40
12	Belize	1.200,3	1,28
13	Papua New Guinea	1.076,2	1,15
14	Martinique	986,5	1,05
15	Costa Rica	969,5	1,04
16	Guadeloupe	962,4	1,03
17	Guatemala	952,3	1,02
18	Bolivia (Plurinational State of)	941,3	1,01
19	Honduras	936,3	1,00
20	Mozambique	932,7	
21	Colombia	915,6	
22	Thailand	908,9	
23	United States of America	906,8	
24	Zambia	898,5	
25	Burundi	850,7	
26	World	838,3	
27	India	798,6	
28	Cambodia	797,8	
29	Nicaragua	773,8	
30	Guyana	755,9	
31	Ethiopia	747,6	
32	Sri Lanka	731,1	
33	Myanmar	724,1	
34	Jamaica	679,2	
35	Cook Islands	673,0	
36	Fiji	660,3	
37	Philippines	642,4	
38	Vanuatu	616,6	
39	Peru	613,9	
40	Yemen	576,1	



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

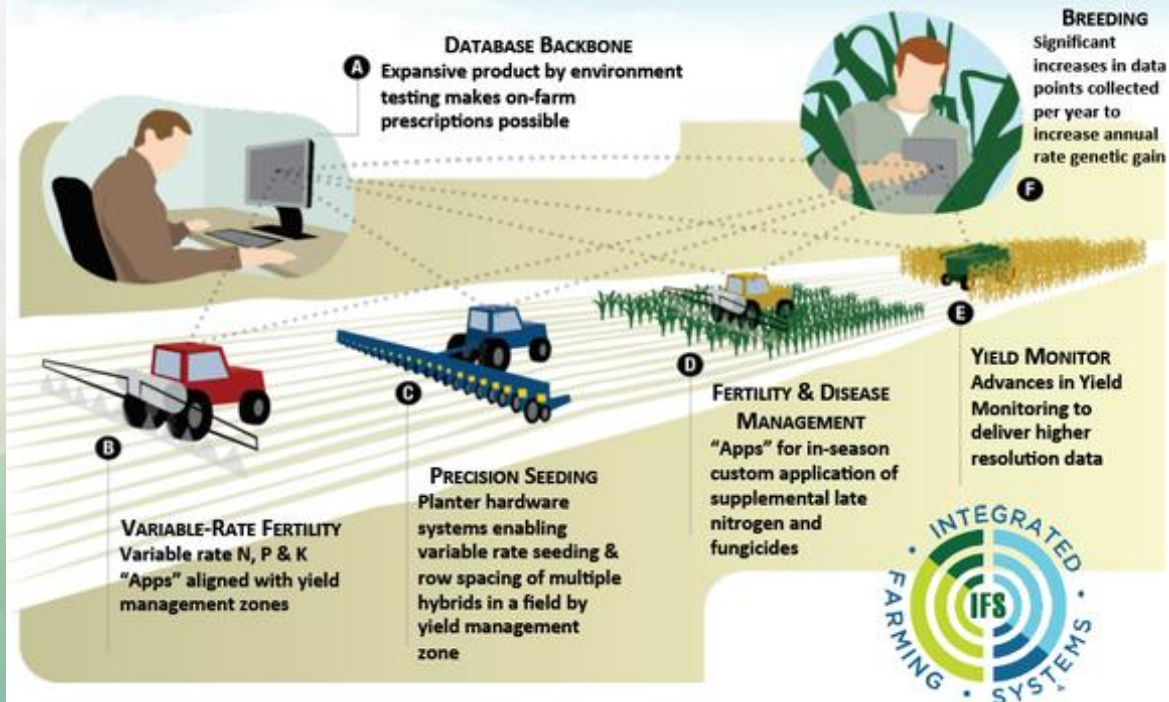
2. Usar cantidad precisa de fertilizantes, pesticidas y riego. “Smart Agriculture”

IoT para monitoreo de plantas y suelos:

- determinar si las plantas necesitan riego
- analizar las propiedades químicas del suelo
- detectar cuánta luz solar reciben sus cultivos.

Las soluciones de IoT para la agricultura a menudo incorporan algoritmos de aprendizaje automático: en lugar de simplemente mostrar los datos de los sensores, las aplicaciones inteligentes hacen las recomendaciones de plantación, riego y cosecha campo por campo.

“Incrementos del 25% de los ingresos en 120.000 ha en Tanzania”. (FAO, 2014)



<https://www.quora.com/What-are-the-IoT-solution-for-agriculture>
<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/1d/cd/10/1dcd106a51e291f9a027c2a311dc2df6.jpg>

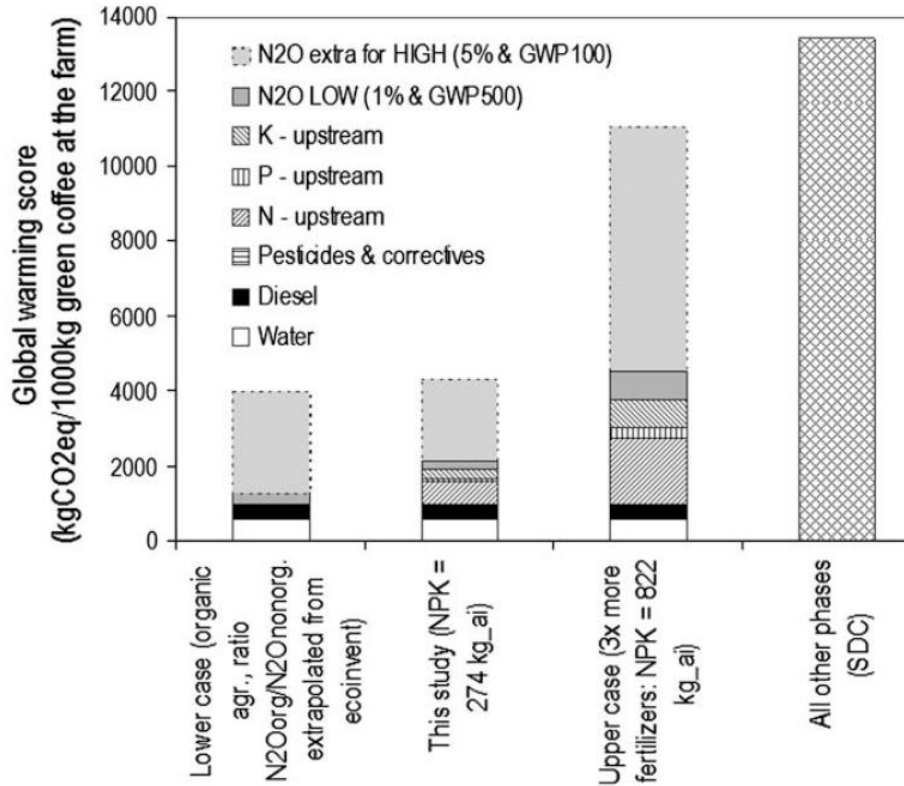
<http://www.fao.org/3/a-i3817e.pdf>



3. Café Orgánico

La agricultura orgánica también libera N₂O (de fertilizantes orgánicos), que en algunos casos puede ser mayor que cuando se usan fertilizantes químicos.

Es importante utilizar sólo la cantidad mínima necesaria de fertilizantes nitrogenados en el campo.



Reducción de huella de carbono del café verde hasta de 300% con respecto al peor escenario

Fig. 5. Coffee cultivation and consequences of N₂O for global warming.



4. Consumir Café Soluble

	Soluble	Filtro por goteo	Relación (filtro por goteo/soluble)
<i>PREPARACION DEL CAFÉ</i>			
taza (mL)	100	100	1
Agua (mL/taza)	200	150	0,75
Café (g/taza)	2	13,5	6,75
Calentamiento (kWh/taza)	0,125	1,325	10,6
<i>FÁBRICA DE SPRAY DRY & TOSTADO Y MOLIDO</i>			
Café verde (kg/kg)	2,22	1,23	
Electricidad Pdxn (kWh/kg)	2,3	0,14	
Gas Natural (m3)	0,8	0,07	
Café verde (g/taza)	4,44	16,61	3,7
Electricidad Pdxn (kWh/taza)	0,0046	0,0019	0,4
Gas Natural (m3/taza)	0,0016	0,0009	0,6
Electricidad taza+pdxn (kWh/taza)	0,1296	1,33	10,2

La comparación del café soluble con respecto al café preparado en cafetera de filtro por goteo muestra que el café soluble consume casi 4 veces menos de café verde por taza y además consume 10 veces menos de electricidad para su preparación

Suposiciones

Café soluble: se hierve el 200% del agua requerida

Café en filtro por goteo: 13,5g café tostado y molido con un 33% de pérdidas. Dosis standard de 9g de café. Supone que la cafetera permanece encendida por dos horas con un consumo de 0,001 kWh/min



5. Cafeteras eficientes.

Se estima que Europa cuenta con aproximadamente 100 millones de cafeteras y anualmente se venden unos 18 millones más. Aprox. un 55% son cafeteras de filtro por goteo.



La mayor parte de la energía que utiliza la función de las máquinas de café es mantener caliente del café (85 ° C a 90 ° C) y depende en gran medida de la unidad de calefacción.

La función de mantener caliente el café puede consumir hasta 170 kWh al año, dependiendo de la práctica de apagado del usuario. 170 kWh supera el consumo anual de energía de un pequeño refrigerador A ++

Medidas para reducir el consumo de energía en cafeteras

- Disponibilidad de una función de auto apagado y tiempo de espera cortos.
- Aislamiento térmico en termo y calentadores
- Reducción de la capacidad térmica de la unidad de calentamiento, p.e calentadores de paso.
- Modo de ahorro de energía o modo “eco” co temperaturas a 60°C.
- Cero consumo en standby
- Poca cantidad de agua a ser calentada.



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

Otras formas de bajar huellas ambientales

Procesos de beneficio sin agua.
Gestión de vertimientos (reuso)
Gestión de residuos agrícolas
Cero empaques (café a granel)





Conclusiones y recomendaciones

1. En un planeta en crisis, los consumidores conscientes quieren consumir de manera responsable productos que tengan baja huella ambiental.
2. Gobiernos de Europa ya están trabajando en un Proyecto Piloto de Huellas Ambientales y ecoetiquetado que permita al consumidor tomar decisiones informadas. CEPAL apoya la Red Latinoamericana y del Caribe del Café en la discusión de las normas técnicas
3. El cultivo y la preparación del café tienen el mayor aporte en las huellas ambientales de una taza de café.
4. Se requieren datos reales de entradas y salidas en la producción de café verde que permitan tener estudios regionales y sirvan para la construcción de la huella ambiental de una taza de café para un consumidor en otras latitudes.
5. La estimación de las huellas ambientales del café verde para las diferentes regiones, permitirá definir estrategias claras para la reducción de la huella ambiental.



XXIII
Simposio
Latinoamericano
de Caficultura

Gracias

Carlos Naranjo.

Vicepresidente Red Iberoamericana de Ciclo de vida

Director Sostenibilidad

cnaranjo@gaiasa.com

Gaia Servicios Ambientales - Colombia

www.gaiasa.com