



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Experiencias prácticas de aplicación de la huella hídrica a productos agroalimentarios: Fresa y Aceite

Dra. M^a Pilar Montesinos Barrios
Universidad de Córdoba

Indice

- ↪ **Importancia de la huella hídrica de la producción de aceite de oliva en la sostenibilidad de la agricultura**
- ↪ **Las huellas hídricas de las aceituna de secano y de regadío**
- ↪ **La huella hídrica del proceso de extracción de aceite de oliva virgen.**
- ↪ **La huella hídrica del aceite de oliva virgen como índice de sostenibilidad de una actividad productiva**

Importancia de la huella hídrica de la producción de aceite de oliva en la sostenibilidad de agricultura de regadío de la D.H del Guadalquivir





Agua Virtual, AV:
cantidad de agua
necesaria para
producir un bien o
un servicio.

**Huella Hídrica de un
producto HH:** volumen
total de agua dulce
utilizado directa e
indirectamente para
obtener dicho producto



Según el origen del agua...

Huella Hídrica Azul, **HHA**:
volumen total de agua dulce
usada tras ser captada de
fuentes de recursos
hídricos superficiales y
subterráneos (agua azul).

Huella Hídrica Verde, **HHV**:
volumen total de agua de lluvia
evaporada de los recursos de
agua del suelo (agua verde).

$$HH_{p.agro} = HHA_{p.agro} + HHV_{p.agro}$$

Superficies actuales de cultivos estimadas en la D.Guadalquivir

CULTIVOS	Total (ha)	Sup. (%)	Secano (ha)	Regadío (ha)	% Reg/Tot
Cereales grano	723.096	24,6	579.359	143.736	24,81
Legum. Grano	54.123	1,8	39.027	15.096	27,89
Tubérculos consumo humano	18.910	0,6	28	18.882	99,85
Cult.Industriales	255.855	8,7	132.781	123.074	48,10
Cult. forrajeros	22.726	0,8	10.048	12.678	55,79
Hortalizas (con Fresa)	56.014	2,0	2.718	53.296	95,15
Cítricos	22.577	0,8	0	22.577	100,00
Frutales	128.276	4,4	97.382	30.894	24,08
Olivar	1.303.667	44,5	922.744	380.923	29,22
Barbecho	341.218	11,7	341.218	0	0
Total superficie	2.926.463	100	2.125.307	801.156	27.38

¹ www.chguadalquivir.es (2010)

Huella hídrica de un producto agroalimentario
cantidad de agua necesaria para producir una unidad de producto (kg, tn, l...) en unas determinadas condiciones de producción (valoración a escala de proceso industrial)

$$HH_{\text{producto_procesado}} (\text{m}^3 / \text{kg}) = UA_{\text{cultivo}} + UV_{\text{cultivo}} + UA_{\text{proceso}}$$

UA_{cultivo} = Agua azul usada por el cultivo (m^3/kg)

UV_{cultivo} = Agua verde usada por el cultivo (m^3/kg)

UA_{proceso} = Agua azul usada en el proceso industrial (m^3/kg)

Analizar la sostenibilidad de la producción de producción de aceite de oliva



Elegir el sistema de
producción (cultivo+
industria) más sostenible
en cada territorio



Disminuir el peso de la
producción de aceite de
oliva en la huella hídrica
interna de la cuenca

Superficie riego > 45%¹

Volumen de riego > 30%¹

84% sup. almazara + 14% sup (almazara y/o mesa)²

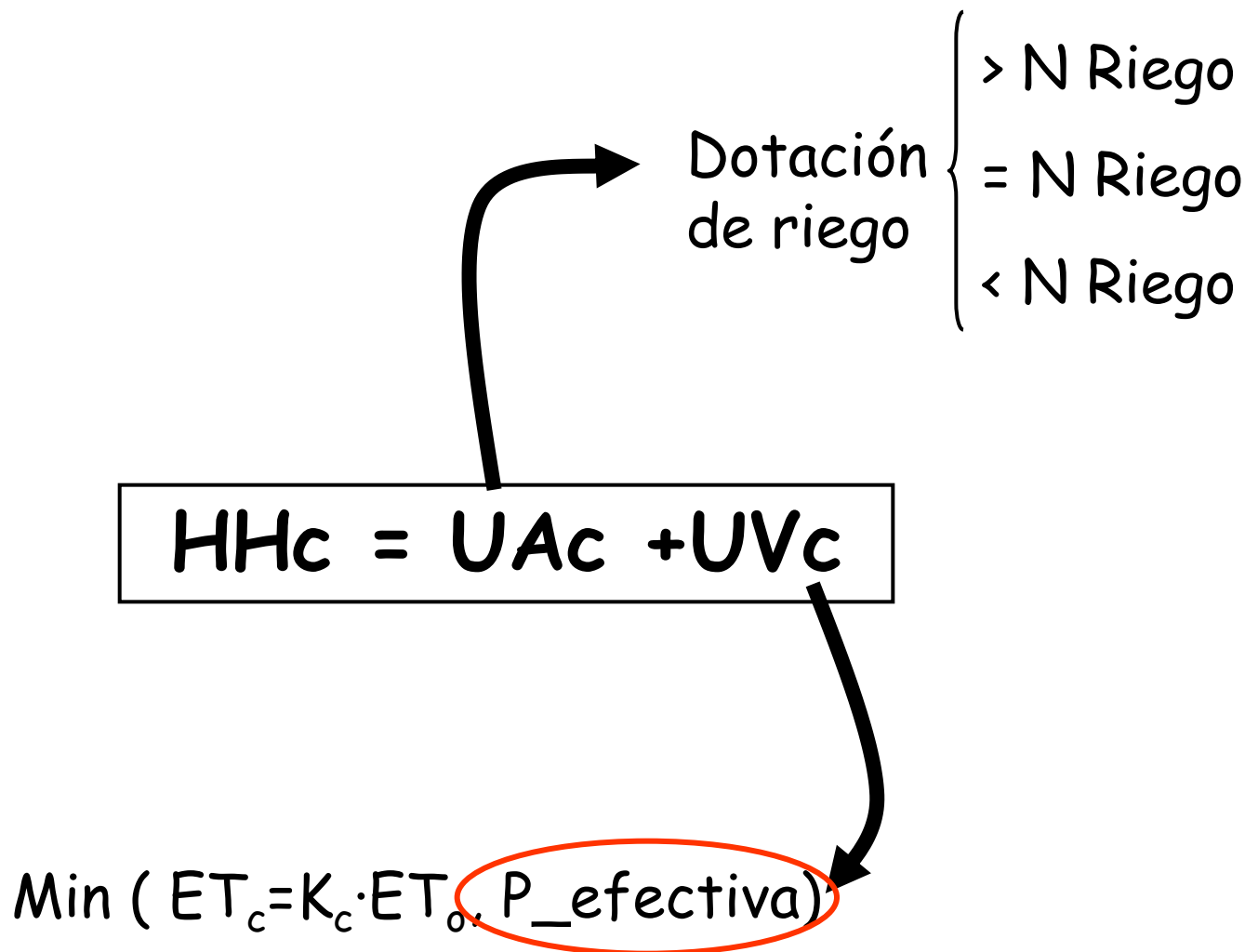
¹ Montesinos, P., Camacho, E., Campos, B and Rodríguez-Díaz J.A, 2011. Analysis of Virtual Irrigation Water. Application to Water Resources Management in a Mediterranean River Basin. Water Resour. Man.. 25:1635–1651.

² Consejería de Agricultura y Pesca (J.A.), 2008. El sector del aceite de oliva y la aceituna de mesa de Andalucía

Las huellas hídricas de las aceituna de secano y de regadío



Estimación de la huella hídrica de un cultivo



Secano

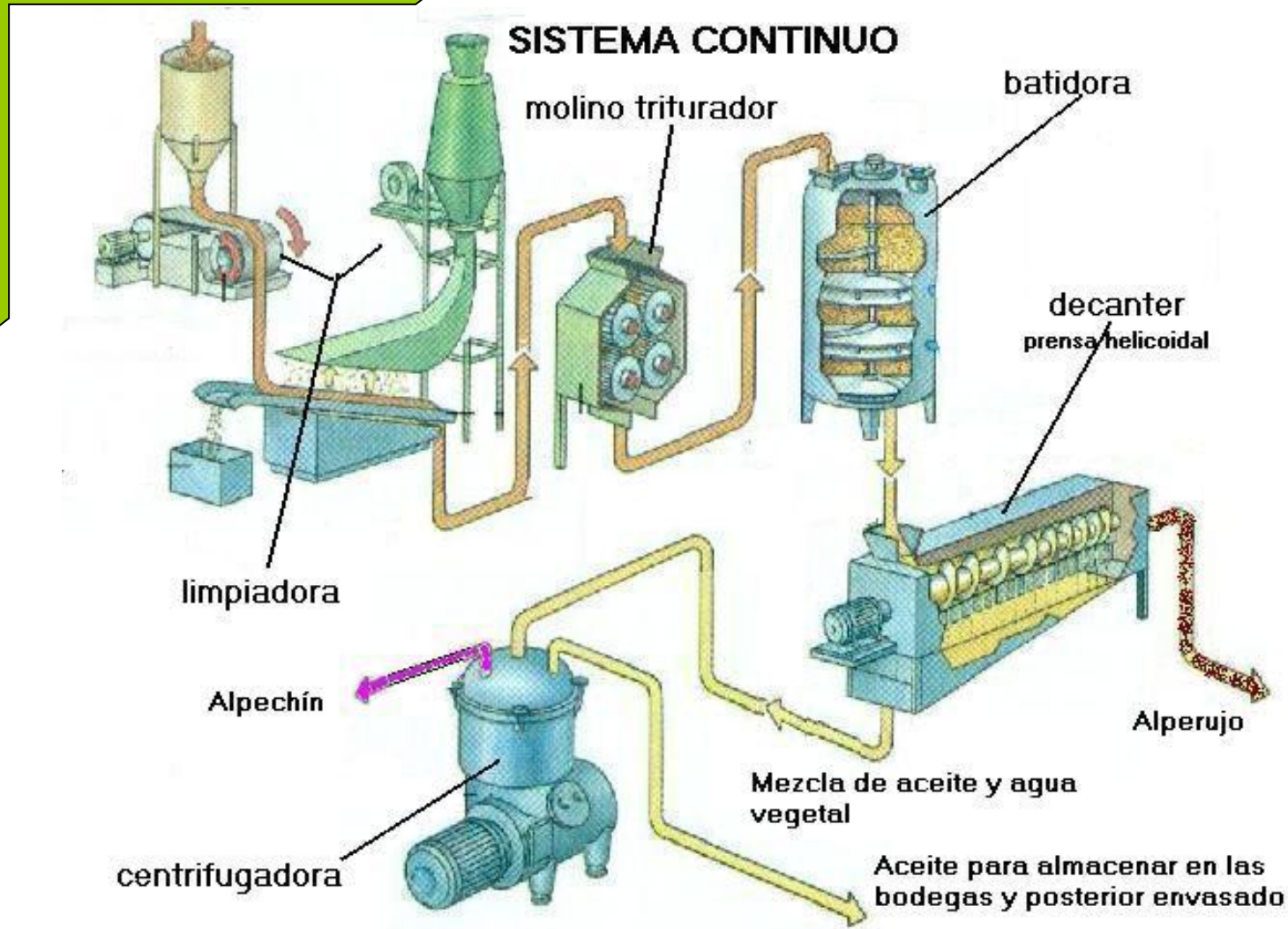


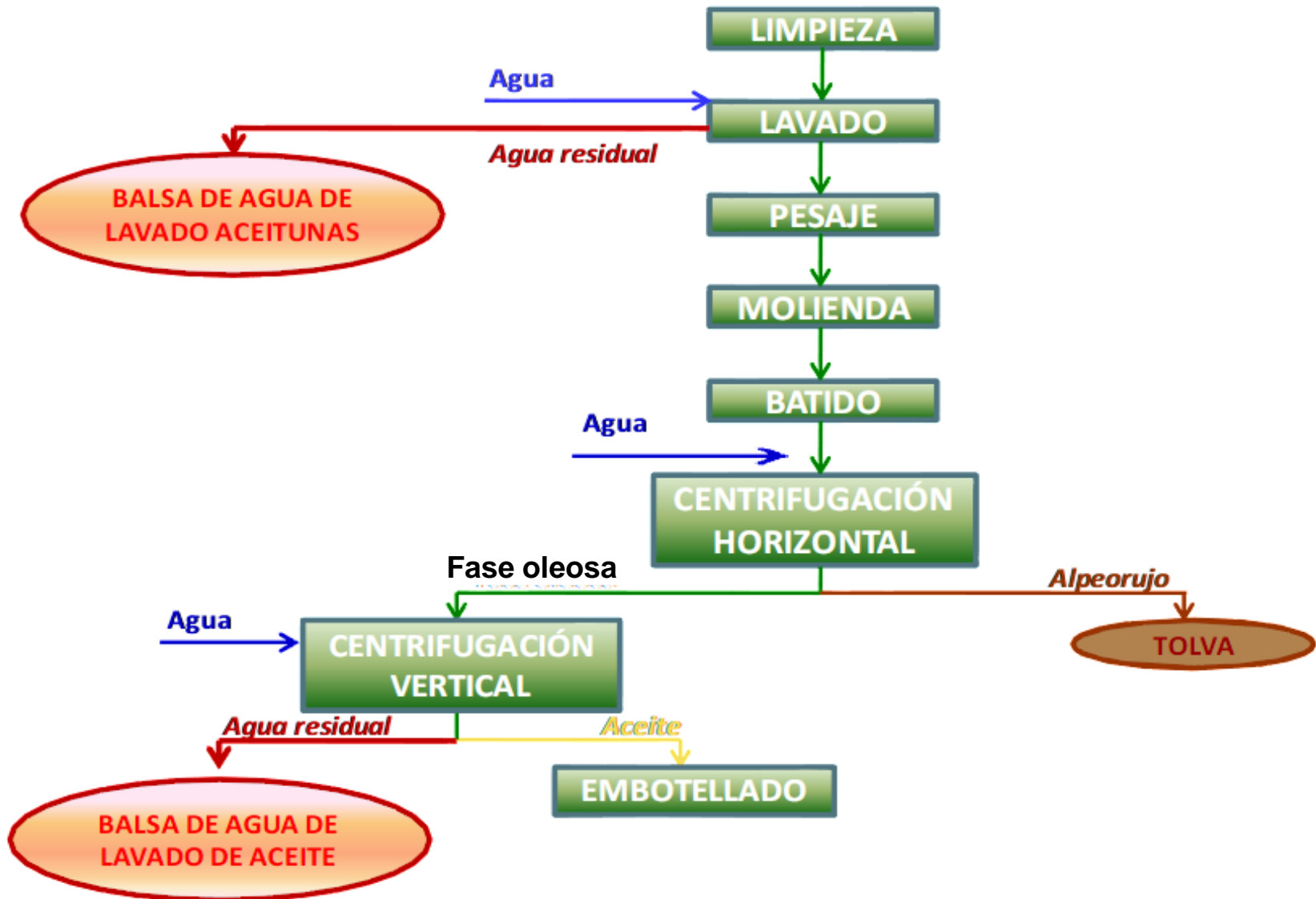
$$HH_{\text{aceituna}} (\text{m}^3 / \text{kg}) = UV_{\text{aceituna}} = \frac{P_{\text{efectiva}} (\text{m}^3 / \text{ha})}{\text{producción} (\text{kg} / \text{ha})}$$

Regadío

$$HH_{\text{aceituna}} (\text{m}^3 / \text{kg}) = UV_{\text{aceituna}} + UA_{\text{aceituna}} =$$
$$= \frac{P_{\text{efectiva}} (\text{m}^3 / \text{ha})}{\text{prod.} (\text{kg} / \text{ha})} + \frac{\text{Dotación} (\text{m}^3 / \text{ha})}{\text{prod.} (\text{kg} / \text{ha})}$$

La huella hídrica del proceso de extracción de aceite de oliva virgen





Esquema del proceso continuo de extracción de aceite de oliva (2 fases)

Huella hídrica del proceso de extracción de aceite dos fases

$$HH_{\text{proceso}} (\text{m}^3 / \text{kg}) = UA_{\text{proceso}} = \frac{\text{Contador}(\text{m}^3)}{\text{producción}(\text{kg})}$$

$$\frac{\text{lavado}(\text{m}^3)}{\text{producción}(\text{kg})} + \frac{\text{batido}(\text{m}^3)}{\text{producción}(\text{kg})} + \frac{\text{lavado_de_aceite}(\text{m}^3)}{\text{producción}(\text{kg})} + \frac{\text{otros}(\text{m}^3)}{\text{producción}(\text{kg})}$$

Consumos medios de agua en una almazara real

Total (l/tn)	Lavado (l/tn)	Batido (l/tn)	Lavado aceite (l/tn)	Otros (l/tn)
528	190	134	164	40

La huella hídrica del aceite de oliva virgen como índice de sostenibilidad de una actividad productiva



Huella hídrica del aceite de oliva virgen

Aceituna de Secano

$$HH_{\text{aceite-s}} (\text{m}^3 / \text{kg}) = \frac{P_{\text{- efectiva}}(\text{m}^3 / \text{ha})}{\text{producción}(\text{kg} / \text{ha})} + \frac{\text{Contador}(\text{m}^3)}{\text{producción}(\text{kg})}$$

Aceituna de Regadío

$$HH_{\text{aceite-r}} (\text{m}^3 / \text{kg}) = \frac{P_{\text{- efectiva}}(\text{m}^3 / \text{ha})}{\text{producción}(\text{kg} / \text{ha})} + \frac{\text{Dotación}(\text{m}^3 / \text{ha})}{\text{producción}(\text{kg} / \text{ha})} + \frac{\text{Contador}(\text{m}^3)}{\text{producción}(\text{kg})}$$

HUELLA HÍDRICA DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN

	CULTIVO						PROCESO			PRODUCTO	
TIPO DE CULTIVO	UV _c	UA _c	Produc. (kg/ha)	HHv _c	HHa _c	HH _c	UA _p (m ³)	Produc. (tn)	HH _p (m ³ /kg)	HH _{aceite} (m ³ /kg _{aceituna})	% HHv/HH _{aceite}
	(m ³ /ha)			(m ³ /kg)							
Secano trad.	2193	0	4020	0.55	0.00	0.55	7057.18	13364.4	0.00061	0.5462	99.9
Regadío trad.	2193	1500	6000	0.37	0.25	0.62	7057.18	13364.4	0.00061	0.6161	59.3
Regadío inten.	2193	2500	10000	0.22	0.25	0.47	7057.18	13364.4	0.00061	0.4699	46.7
Regadío superint.	2193	4500	12000	0.18	0.38	0.56	7057.18	13364.4	0.00061	0.5584	32.7



RENTABILIDAD HÍDRICA DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN

TIPO DE CULTIVO	COSTES					RENTABILIDAD**				
	Cultivo ¹ €/ha	Prod. kg/ha	Aceituna €/kg	Moltur. ¹ €/kg _{aceituna}	coste* €/kg _{aceite}	€/kg _{aceite}	Hídrica €/m ³	Hídrica €/ha	Verde €/ha	Azul €/ha
Secano trad.	1448.2	4020	0.36	0.03	1.70	0.50	0.21	465	464	0.51
Regadío trad.	2197.2	6000	0.37	0.03	1.72	0.48	0.18	659	391	268
Regadío inten.	2305.4	10000	0.23	0.03	1.13	1.07	0.52	2455	1146	1309
Regadío superint.	2366.2	12000	0.20	0.03	0.99	1.21	0.50	3346	1095	2251

*rendimiento industrial=23%

**precio aceite oliva² =2.2€/kg aceite

¹ AEMO, 2010. Aproximación a los costes del cultivo del olivo. Cuaderno de conclusiones del seminario de AEMO. Córdoba junio, 2010.

² Poolred 2012



**MUCHAS GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN**

Dra. M^a Pilar Montesinos Barrios

Universidad de Córdoba