

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD SOBRE EL CO₂ Y OTROS GEIs. APLICACIÓN A LOS MUNICIPIOS DE LA PROVINCIA DE SEVILLA.

Rodríguez Mellado, Josefa María

josefarm7@hotmail.com

Rivero Pallarés, Francisco

friverop@hotmail.com

RESUMEN

Se describen cinco indicadores de sostenibilidad sobre el CO₂ y los otros gases de efecto invernadero (GEI) que pretenden valorar: 1) la relación entre las emisiones de CO₂ de un territorio y la capacidad de dicho territorio para absorber el CO₂, 2) la relación entre las emisiones de GEI que no son CO₂ y las emisiones que sí son CO₂ de un territorio, 3) el grado de carbonización de las emisiones de GEI de un territorio, 4) la importancia que pueda tener el tráfico rodado en las emisiones de CO₂ de un territorio, y 5) la importancia que pueda tener la vegetación urbana en la capacidad de absorber el CO₂ emitido. Se define una metodología matemática para cuantificar la sostenibilidad que alcanza un territorio a partir de los valores de estos cinco indicadores. Toda esta teoría se aplica a los municipios de la provincia de Sevilla. Los resultados obtenidos muestran: 1) los municipios rurales y agrícolas absorben mucho más CO₂ que el que emiten en comparación con los municipios estrictamente urbanos, 2) el metano es el GEI que no es CO₂ con mayores emisiones, sobre todo en municipios rurales, 3) el CO₂ es el principal GEI en todos los municipios estudiados, aunque se aprecia una ligera menor carbonización en los municipios del norte, del Aljarafe y del sureste de la provincia, 4) el tráfico rodado es la actividad que más CO₂ emite, y con emisiones que equivalen a varias veces las emisiones de CO₂ por respiración humana en muchos de los municipios estudiados, y 5) la gran mayoría de los municipios estudiados presentan una gran escasez de vegetación urbana. La sostenibilidad promedio para los cinco indicadores no alcanza valores positivos en la mayoría de los municipios estudiados, independientemente que sean municipios rurales o urbanos.

PALABRAS CLAVES

Indicadores; Sostenibilidad; CO₂; Gases de Efecto Invernadero; Municipios; Provincia de Sevilla.

INTRODUCCIÓN

Se han desarrollado varios índices relacionados con las emisiones de CO₂ basados en los denominados CDM (Clean Development Mechanism) y que se utilizan para potenciar los desarrollos en producción eléctrica mediante energías renovables y para valorar las emisiones de CO₂ en proyectos que ya estén en desarrollo (1). Estos índices se centran en tres grandes líneas de trabajo: los Certificados de Reducción de Emisiones, los European Union Allowances, y el Costo Social del Carbono (2). Los indicadores que se manejan se basan en los datos de emisiones de CO₂-equivalente tal cual, o, en todo caso, se combinan con el número de habitantes, con el Producto Interior Bruto, o con las unidades de energía (3, 4). Algunas publicaciones miden la tendencia del indicador (5), pero no establecen cual es el valor de dicho indicador que permite un estado óptimo del

sistema bajo estudio. En todos los casos se tienen unos fabulosos datos estadísticos pero que no contienen mucha más información sobre el estado del sistema bajo estudio. Resultaría interesante definir indicadores relacionados con las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI a partir de ahora) que consideren las relaciones entre los diferentes GEI emitidos por un territorio, la capacidad de absorción de CO₂ de dicho territorio tanto en su totalidad como en su aspecto urbano, y la población como uno de los elementos emisores de CO₂, a la vez que se definen valores de los diferentes indicadores que se consideran valores óptimos, es decir, que la sostenibilidad alcance el valor máximo. Este trabajo desarrolla cinco indicadores como un primer paso en la búsqueda de nuevos enfoques en el análisis de las emisiones de GEI.

MATERIAL Y MÉTODOS

Modelo matemático

Debe existir un valor óptimo del indicador que produce una sostenibilidad máxima y que denominaremos I_0 .

Se parte del modelo más simple y es aquel que postula una relación lineal entre el valor que alcanza la sostenibilidad y el valor que alcanza el indicador, es decir:

$$\check{S} = C_1 \cdot I + C_2 \quad (1)$$

Donde \check{S} representa el valor de sostenibilidad que, en principio, estará comprendido entre cero y uno, I representa el valor del indicador, y C_1 y C_2 son constantes que varían según el valor del indicador sea menor o mayor que I_0 . Se postula también que existen dos valores del indicador, uno mínimo (I_m) y uno máximo (I_M), que producen una sostenibilidad de cero; se postula que estos valores ocupan posiciones simétricas en torno a I_0 , salvo que se disponga de información adicional que indique otra cosa. Se demuestra que las expresiones para calcular la sostenibilidad son:

$$\check{S} = 1 + \frac{I - I_0}{I_0 - I_m} \quad (2)$$

Para valores del indicador $I_m \leq I \leq I_0$, y

$$\check{S} = 1 + \frac{I - I_0}{I_0 - I_M} \quad (3)$$

Para valores del indicador $I_0 \leq I \leq I_M$.

Quedaría una gráfica como la que se muestra en la figura 1.



Figura 1. Gráfica de las expresiones (2) y (3) considerando que $I_0 = 50$, $I_m = 25$, e $I_M = 75$.

Tal y como está planteado el modelo matemático, la sostenibilidad puede tomar valores negativos. Los valores negativos de sostenibilidad serán característicos de aquellos sistemas que presentan un estado muy poco sostenible o, llegado el caso, insostenible. Puede ocurrir que un determinado sistema tenga valores positivos de sostenibilidad para una serie de indicadores, y valores negativos de sostenibilidad para uno o unos pocos indicadores. Estos valores negativos acentúan los aspectos sobre los que hay que actuar de forma prioritaria y reducen la sostenibilidad promedio del sistema cuando se considera el conjunto de indicadores.

Se postula que el mínimo valor de sostenibilidad negativa será -1. Se demuestra que la expresión para calcular la sostenibilidad en el intervalo $(0, I_m)$ será:

$$\check{S} = \frac{I}{I_m} - 1 \quad (4)$$

Para valores del indicador superiores a I_M , la función debe ser asintótica, con la asíntota igual a -1. La expresión más simple es:

$$\check{S} = \frac{I_M}{I} - 1 \quad (5)$$

A partir de este modelo básico pueden plantearse toda una serie de variantes y casos particulares. Uno de estos casos es cuando $I_0 = 0$, y la expresión para calcular la sostenibilidad es:

$$\check{S} = 1 - \frac{I}{I_M} \quad (6)$$

Definición de los indicadores

Indicador 1. Saldo de CO₂ (Sólo CO₂ no otros GEI)

Este indicador recoge la capacidad de un territorio para absorber el CO₂ (sólo CO₂) que emiten las actividades realizadas en dicho territorio.

Este indicador se calcula mediante el cociente entre las toneladas de CO₂ emitidas y las toneladas de CO₂ absorbidas por toda la vegetación presente en el territorio bajo estudio, es decir:

$$R1 = \frac{TnCO_{2(e)}}{TnCO_{2(a)}} \quad (7)$$

Donde $TnCO_{2(a)}$ son las toneladas de CO₂ absorbidas por la vegetación presente en el territorio bajo estudio y $TnCO_{2(e)}$ son las toneladas de CO₂ emitidas por las actividades realizadas en el territorio, ambas durante un año.

El denominador se calcula considerando los diferentes usos y coberturas vegetales del suelo en la provincia de Sevilla, por municipios (6), y asignando los valores de absorción de CO₂ según (7, 8, 9, 10). El numerador se calcula a partir de los datos de emisiones publicados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para la provincia de Sevilla (11).

Lo ideal es que el cociente sea cero, que no se produjeran emisiones de CO₂, por lo que $I_0 = 0$. Se considera que el valor máximo de R1 que produce un mínimo de sostenibilidad será el valor de 1 ($I_M = 1$), es decir que las toneladas emitidas de CO₂ sean iguales a las toneladas absorbidas de CO₂. La vegetación absorbe el CO₂ producido por la respiración de los organismos heterótrofos, incluidos los seres humanos, de los ecosistemas, dentro de un proceso natural que es el ciclo del carbono. La vegetación absorbe, también, el CO₂ emitido por las actividades humanas que se desarrollen en el territorio. Este último CO₂ se puede considerar un CO₂ "artificial" que interfiere con el proceso natural saturándolo, por lo que a mayor cantidad de CO₂ "artificial" peor sería el funcionamiento de dicho proceso natural. La saturación que impide el ciclo natural de carbono se produce cuando las toneladas de CO₂ emitido son iguales a las toneladas de CO₂ absorbido.

El valor de la sostenibilidad para este indicador se calcula aplicando la expresión (6) para los valores del indicador entre cero y uno, y que es:

$$\check{S}_{R1} = 1 - R1 \quad (8)$$

El valor de la sostenibilidad para este indicador se calcula aplicando la expresión (5) para los valores del indicador mayores de uno, y que es:

$$\check{S}_{R1} = \frac{1}{R1} - 1 \quad (9)$$

Indicador 2. Relación entre los gases GEI emitidos que no son CO₂ y el CO₂ emitido.

Este indicador recoge la relación que hay entre los GEI que no son CO₂ y el GEI que es CO₂. Hay que considerar que el CO₂ es metabolizado por los vegetales por lo que puede ser eliminado, al menos parcialmente, de la atmósfera; el resto de los GEI no son metabolizados por los seres vivo, excepto el metano y el N₂O, que pueden ser metabolizados por algunos tipos de bacterias que viven en ecosistemas muy específicos.

Se define este indicador como:

$$R2 = \frac{TneqCO_{2(otros)}}{TnCO_{2(e)}} \quad (10)$$

Donde $TneqCO_{2(otros)}$ son las toneladas equivalentes de CO₂ correspondientes a los GEI que no son CO₂, y el denominador son las toneladas de CO₂ (sólo CO₂) emitidas ambas en el territorio y en un año. Los datos provienen de la referencia (11) en la bibliografía.

Lo ideal es que $I_0 = 0$, es decir, sólo se emite CO₂, ya que puede ser absorbido por las plantas. Se considera que $I_M = 1$.

El valor de la sostenibilidad para este indicador se calcula aplicando la expresión (6) para los valores del indicador entre cero y uno, y que es:

$$\check{S}_{R2} = 1 - R2 \quad (11)$$

El valor de la sostenibilidad para este indicador se calcula aplicando la expresión (5) para los valores del indicador mayores de uno, y que es:

$$\check{S}_{R2} = \frac{1}{R2} - 1 \quad (12)$$

Indicador 3. Grado de carbonización del territorio según los GEI

Este indicador realiza una valoración del territorio según las cantidades emitidas de los diferentes GEI.

Se define el indicador como:

$$R3 = \frac{\sum Tneq_i \cdot v_i}{\sum Tneq_{CO_2}} \quad (13)$$

Donde $Tneq_i$ son las toneladas equivalentes de CO_2 del gas i emitidas en un año, y v_i es un valor que se asigna en función del potencial de calentamiento global (PCG), tal y como se muestra en la tabla 1:

GEI	PCG	v_i
CO_2	1	1
CH_4	28	2
N_2O	265	3
HCFC*	826	4
HFC*	2.469	5
CFC*	8.473	6
PFC*	8.833	7
SF_6	23.500	8

Tabla 1. Valores asignados a los GEI en función de su Potencial de Calentamiento Global. Fuente (12): Elaboración propia.

El PCG de los GEI señalados con un asterisco se ha calculado promediando los valores que vienen indicados en la fuente de la tabla.

Si todas las emisiones GEI se corresponden con CO_2 , el valor de $R3 = 1$ que se considera el valor óptimo ($I_0 = 1$). Si todas las emisiones se corresponden con SF_6 , el valor de $R3 = 8$, que se corresponde con el valor máximo ($I_M = 8$).

El valor de la sostenibilidad se calcula según la expresión (3) que se transforma en:

$$\check{S}_{R3} = 1 - \frac{R3 - 1}{7} \quad (14)$$

Indicador 4. Relación entre las emisiones de CO_2 por tráfico rodado y las emisiones de CO_2 por la respiración humana.

Este indicador pretende resaltar la importancia negativa de las emisiones de CO_2 causadas por el tráfico rodado al compararlas con las emisiones de CO_2 a causa de la respiración humana.

Se define el indicador como:

$$R4 = \frac{TnCO_{2(tr)}}{TnCO_{2(erh)}} \quad (15)$$

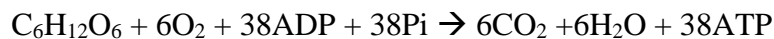
Donde $TnCO_{2(tr)}$ son las toneladas de CO₂ emitidas por el tráfico rodado (11) y $TnCO_{2(erh)}$ son las toneladas de CO₂ emitidas por la respiración humana, ambas en un año. Este valor se estima de la siguiente forma:

Se calcula la energía metabólica necesaria para el mantenimiento de los habitantes del territorio (E_T) según la expresión:

$$E_T = 365,25 \cdot \sum_{i=1}^n N_i \cdot E_i \quad (16)$$

Donde N_i es el número de habitantes en el intervalo de edad i , y E_i es la cantidad de energía necesaria para el metabolismo de las personas en el intervalo de edad i (13). Las unidades de E_T son kcal/año.

La energía metabólica proviene de la glucólisis y de la respiración celular según la reacción bioquímica (14):



La rotura de un enlace fosfato del ATP produce 7,7 kcal/mol (15), por lo que la producción de 6 moles de CO₂ produce 292,6 kilocalorías, que nos lleva a que las toneladas de CO₂ que, teóricamente, se producen por respiración son:

$$TnCO_{2(erh)} = E_T \cdot \frac{264}{292,6} \cdot 10^{-6} \quad (17)$$

Se considera que el valor óptimo del indicador sería cero emisiones por tráfico rodado ($I_0 = 0$). Se considera que el valor máximo que puede alcanzar el indicador es 1 ($I_M = 1$), porque si $R4$ vale 1 se está emitiendo tanto CO₂ por el tráfico rodado como por la respiración de la población, y equivale a duplicar la población del territorio. El valor de la sostenibilidad para este indicador se calcula aplicando la expresión (6) para los valores del indicador entre cero y uno, y que es:

$$\check{S}_{R4} = 1 - R4 \quad (18)$$

El valor de la sostenibilidad para este indicador se calcula aplicando la expresión (5) para los valores del indicador mayores de uno, y que es:

$$\check{S}_{R4} = \frac{1}{R4} - 1 \quad (19)$$

Indicador 5. Saldo de CO₂ producido por el metabolismo humano

Este indicador recoge la capacidad del suelo urbano para absorber el CO₂ producido por la respiración humana. Se pretende revalorizar la vegetación urbana.

Este indicador parte de la base que la respiración humana produce CO₂, y que este CO₂ tiene que ser absorbido por la vegetación urbana. Sólo se considera la vegetación urbana para evitar favorecer los municipios con términos municipales extensos, y porque el medio donde el ser humano desarrolla sus principales actividades es el medio urbano.

Se define el indicador

$$R5 = \frac{TnCO_2(ersh)}{TnCO_2(avu)} \quad (20)$$

Donde $TnCO_2(avu)$ son las toneladas de CO_2 absorbidas por la vegetación urbana y $TnCO_2(ersh)$ son las toneladas de CO_2 emitidas por la respiración humana, ambas en un año.

El numerador se calcula según la expresión (17). El denominador se calcula considerando los diferentes usos y coberturas vegetales del suelo transformado, asignando los valores de absorción de CO_2 según (7, 8, 9, 10).

Se considera que los valores de $R5$ menores o iguales a 1 producen una sostenibilidad máxima ($\check{S}_{R5} = 1$) y que el valor óptimo será 1 ($I_0 = 1$). Para calcular la sostenibilidad cuando el valor del indicador está comprendido entre 1 y 2 se aplica la expresión:

$$\check{S}_{R5} = 2 - R5 \quad (21)$$

Para valores del indicador superiores a 2 se aplica la expresión:

$$\check{S}_{R5} = \frac{2}{R5} - 1 \quad (22)$$

Escala semántica

Los valores numéricos de sostenibilidad permiten deducir conclusiones y establecer líneas prioritarias de actuación. Alcanzar estos valores numéricos es uno de los objetivos del presente trabajo. Sin embargo, puede resultar útil traducir los valores numéricos a una escala semántica que haga más fluida la redacción de las conclusiones. La escala semántica que se propone queda recogida en la tabla 2.

Intervalo de sostenibilidad	Semántica
0,9000 - 1,0000	Excelente
0,8000 - 0,8999	Muy Alta
0,7000 - 0,7999	Alta
0,5500 - 0,6999	Media-Alta
0,4500 - 0,5499	Media
0,3000 - 0,4499	Media-Baja
0,2000 - 0,2999	Baja
0,1000 - 0,1999	Muy Baja
0,0000 - 0,0999	Nula
(-0,1000) - (-0,0001)	Ligeramente Negativa
(-0,2000) - (-0,0999)	Negativa
(-0,4000) - (-0,1999)	Muy Negativa
(-0,6000) - (-0,3999)	Altamente Negativa
(-0,8000) - (-0,5999)	Excesivamente Negativa
(-1,0000) - (-0,7999)	Totalmente Negativa

Tabla 2. Relación entre los valores de sostenibilidad y la escala semántica establecida en este trabajo.

RESULTADOS

Los valores obtenidos para los cinco indicadores y para la sostenibilidad se recogen en una serie de tablas cuyo patrón es el siguiente:

Municipio	Sostenibilidad promedio				Valor
	$TnCO_2(e)$	$TneqCO_2(otros)$	$Tn eq_i \cdot v_i$	$TnCO_2(tr)$	$TnCO_2(ersh)$
	$TnCO_2(a)$	$TnCO_2(e)$	$Tn eq CO_2$	$TnCO_2(ersh)$	$TnCO_2(avu)$
	R1	R2	R3	R4	R5
	SR1	SR2	SR3	SR4	SR5

Tabla 3. Tabla patrón para mostrar los resultados. La primera fila recoge el nombre del municipio y la sostenibilidad promedio de los cinco valores de sostenibilidad obtenidos para los cinco indicadores definidos; la segunda y la tercera fila recogen los valores de las diferentes variables que se usan para calcular los valores de los indicadores; la cuarta fila recoge los valores de los indicadores obtenidos a partir de las dos filas anteriores según las expresiones desarrolladas en Material y Métodos; la quinta fila recoge los valores de sostenibilidad obtenidos a partir de los valores de los indicadores según las expresiones desarrolladas en Material y Métodos s.

Las tablas para cada uno de los 105 municipios de la provincia de Sevilla son las siguientes:

Aguadulce		Sostenibilidad promedio			0,0053
16.820,74	2.495,07	24.965,09	15.370,24	1.494,54	1.494,54
14.300,57	16.820,74	19.315,81	1.494,54	201,30	201,30
1,1762	0,1483	1,2925	10,2843	7,4244	7,4244
-0,1498	0,8517	0,9582	-0,9028	-0,7306	-0,7306

Alanís		Sostenibilidad promedio			-0,0633
7.938,68	16.888,22	44.819,46	5.491,65	1.281,22	1.281,22
266.973,20	7.938,68	24.826,90	1.281,22	79,97	79,97
0,0297	2,1273	1,8053	4,2863	16,0213	16,0213
0,9703	-0,5299	0,8850	-0,7667	-0,8752	-0,8752

Albaida del Aljarafe		Sostenibilidad promedio			0,2761
3.014,75	1.458,98	9.201,33	1.738,79	2.162,18	2.162,18
12.430,54	3.014,75	4.473,74	2.162,18	67,30	67,30
0,2425	0,4839	2,0567	0,8042	32,1275	32,1275
0,7575	0,5161	0,8490	0,1958	-0,9377	-0,9377

Alcalá de Guadaíra		Sostenibilidad promedio			0,0197
701.765,24	202.914,68	1.211.249,73	94.654,46	51.899,48	51.899,48
313.836,08	701.765,24	904.679,92	51.899,48	11.432,06	11.432,06
2,2361	0,2891	1,3389	1,8238	4,5398	4,5398
-0,5528	0,7109	0,9516	-0,4517	-0,5595	-0,5595

Alcalá del Río		Sostenibilidad promedio			0,1338
26.038,61	23.960,69	89.751,62	9.715,95	8.185,88	8.185,88
108.684,13	26.038,61	49.999,30	8.185,88	407,86	407,86
0,2396	0,9202	1,7951	1,1869	20,0703	20,0703
0,7604	0,0798	0,8864	-0,1575	-0,9004	-0,9004

Alcolea del Río		Sostenibilidad promedio			0,2332
6.960,54	3.189,05	17.672,43	3.055,26	2.396,02	2.396,02
59.138,99	6.960,54	10.149,60	2.396,02	75,98	75,98
0,1177	0,4582	1,7412	1,2751	31,5349	31,5349
0,8823	0,5418	0,8941	-0,2158	-0,9366	-0,9366

Algaba (La)		Sostenibilidad promedio			0,2025
12.624,42	7.954,05	44.952,00	7.636,52	11.249,87	11.249,87
21.244,05	12.624,42	20.578,47	11.249,87	477,41	477,41
0,5943	0,6301	2,1844	0,6788	23,5644	23,5644
0,4057	0,3699	0,8308	0,3212	-0,9151	-0,9151

Algámitas		Sostenibilidad promedio			0,1680
2.702,48	1.764,91	7.835,37	1.611,62	920,83	920,83
23.031,03	2.702,48	4.467,39	920,83	67,67	67,67
0,1173	0,6531	1,7539	1,7502	13,6077	13,6077
0,8827	0,3469	0,8923	-0,4286	-0,8530	-0,8530

Almadén de la Plata		Sostenibilidad promedio			-0,1408
6.549,86	12.202,13	33.366,14	4.788,79	1.060,00	1.060,00
243.637,23	6.549,86	18.751,98	1.060,00	79,83	79,83
0,0269	1,8630	1,7793	4,5177	13,2782	13,2782
0,9731	-0,9378	0,8887	-0,7786	-0,8494	-0,8494

Almensilla		Sostenibilidad promedio			0,3221
------------	--	-------------------------	--	--	--------

5.154,60	2.407,51	15.935,48	3.488,44	4.080,11
14.560,56	5.154,60	7.562,11	4.080,11	907,69
0,3540	0,4671	2,1073	0,8550	4,4950
0,6460	0,5329	0,8418	0,1450	-0,5551

Arahal		Sostenibilidad promedio		0,2292
54.365,68	19.535,25	120.988,44	40.260,87	13.750,78
240.033,06	54.365,68	73.900,93	13.750,78	3.308,58
0,2265	0,3593	1,6372	2,9279	4,1561
0,7735	0,6407	0,9090	-0,6585	-0,5188

Aznalcázar		Sostenibilidad promedio		-0,0739
26.801,38	509.449,18	1.240.491,33	13.555,43	3.056,65
723.030,56	26.801,38	536.250,55	3.056,65	882,22
0,0371	19,0083	2,3133	4,4347	3,4647
0,9629	-0,9474	0,8124	-0,7745	-0,4228

Aznalcóllar		Sostenibilidad promedio		0,1634
12.452,85	12.099,53	46.024,11	8.101,13	4.344,56
150.777,93	12.452,85	24.552,37	4.344,56	999,09
0,0826	0,9716	1,8745	1,8647	4,3485
0,9174	0,0284	0,8751	-0,4637	-0,5401

Badolatos		Sostenibilidad promedio		0,1624
6.989,92	4.910,11	21.613,02	3.592,29	2.245,27
52.284,79	6.989,92	11.900,03	2.245,27	156,63
0,1337	0,7025	1,8162	1,5999	14,3349
0,8663	0,2975	0,8834	-0,3750	-0,8605

Benacazón		Sostenibilidad promedio		0,1404
16.183,51	3.918,33	32.070,55	12.452,25	5.011,21
35.360,15	16.183,51	20.101,84	5.011,21	211,90
0,4577	0,2421	1,5954	2,4849	23,6489
0,5423	0,7579	0,9149	-0,5976	-0,9154

Bollullos de la Mitación		Sostenibilidad promedio		0,2426
19.438,01	6.285,26	43.418,88	13.580,80	6.915,16
67.052,23	19.438,01	25.723,28	6.915,16	1.435,35
0,2899	0,3233	1,6879	1,9639	4,8178
0,7101	0,6767	0,9017	-0,4908	-0,5849

Bormujos		Sostenibilidad promedio		-0,0166
23.548,44	7.892,24	60.255,93	19.201,81	14.606,61
10.175,75	23.548,44	31.440,68	14.606,61	1.391,04
2,3142	0,3351	1,9165	1,3146	10,5005
-0,5679	0,6649	0,8691	-0,2393	-0,8095

Brenes		Sostenibilidad promedio		0,2045
20.814,91	7.122,00	48.765,09	7.319,70	8.937,03
26.053,39	20.814,91	27.936,91	8.937,03	397,75
0,7989	0,3422	1,7455	0,8190	22,4690
0,2011	0,6578	0,8935	0,1810	-0,9110

Burguillos		Sostenibilidad promedio		0,2795
7.258,89	4.178,25	22.712,51	3.623,65	4.523,81
46.534,25	7.258,89	11.437,13	4.523,81	160,16
0,1560	0,5756	1,9859	0,8010	28,2456
0,8440	0,4244	0,8592	0,1990	-0,9292

Cabezas de San Juan (Las)		Sostenibilidad promedio		0,1332
68.855,35	35.614,30	166.418,97	50.643,23	11.727,84
307.959,13	68.855,35	104.469,66	11.727,84	1.523,48
0,2236	0,5172	1,5930	4,3182	7,6981
0,7764	0,4828	0,9153	-0,7684	-0,7402

Camas		Sostenibilidad promedio		-0,1132
43.773,97	10.475,07	91.143,49	37.451,48	18.557,89

8.834,62	43.773,97	54.249,04	18.557,89	676,35
4,9548	0,2393	1,6801	2,0181	27,4383
-0,7982	0,7607	0,9028	-0,5045	-0,9271

Campana (La)		Sostenibilidad promedio		0,1781
24.828,35	8.106,68	50.309,84	18.686,33	3.833,83
152.378,08	24.828,35	32.935,03	3.833,83	479,35
0,1629	0,3265	1,5275	4,8741	7,9980
0,8371	0,6735	0,9246	-0,7948	-0,7499

Cantillana		Sostenibilidad promedio		0,2734
16.237,64	9.492,69	48.798,34	7.544,03	7.645,04
122.600,88	16.237,64	25.730,32	7.645,04	760,59
0,1324	0,5846	1,8965	0,9868	10,0515
0,8676	0,4154	0,8719	0,0132	-0,8010

Cañada Rosal		Sostenibilidad promedio		0,1823
4.247,17	5.194,04	20.611,10	2.078,73	2.313,14
30.557,57	4.247,17	9.441,21	2.313,14	347,77
0,1390	1,2229	2,1831	0,8987	6,6514
0,8610	-0,1823	0,8310	0,1013	-0,6993

Carmona		Sostenibilidad promedio		0,3618
187.021,01	100.731,48	460.308,00	145.037,35	20.244,95
1.172.948,39	187.021,01	287.752,49	20.244,95	13.088,13
0,1594	0,5386	1,5997	7,1641	1,5468
0,8406	0,4614	0,9143	-0,8604	0,4532

Carrión de los Céspedes		Sostenibilidad promedio		-0,0154
9.013,02	1.432,72	14.788,67	8.026,63	1.771,02
6.479,22	9.013,02	10.445,74	1.771,02	178,66
1,3911	0,1590	1,4158	4,5322	9,9128
-0,2811	0,8410	0,9406	-0,7794	-0,7982

Casariche		Sostenibilidad promedio		0,2485
10.660,25	3.834,13	24.882,00	6.445,10	3.958,59
59.659,01	10.660,25	14.494,38	3.958,59	532,24
0,1787	0,3597	1,7167	1,6281	7,4376
0,8213	0,6403	0,8976	-0,3858	-0,7311

Castilblanco de los Arroyos		Sostenibilidad promedio		0,3461
10.986,65	20.591,49	59.225,63	7.540,30	3.527,95
311.601,00	10.986,65	31.578,13	3.527,95	3.176,95
0,0353	1,8742	1,8755	2,1373	1,1105
0,9647	-0,4664	0,8749	-0,5321	0,8895

Castilleja de Guzmán		Sostenibilidad promedio		0,1069
2.019,11	1.007,93	6.811,99	1.544,44	2.039,32
1.738,56	2.019,11	3.027,04	2.039,32	110,75
1,1614	0,4992	2,2504	0,7573	18,4137
-0,1389	0,5008	0,8214	0,2427	-0,8914

Castilleja de la Cuesta		Sostenibilidad promedio		-0,1090
17.321,07	6.427,21	47.184,31	13.904,11	12.312,65
524,85	17.321,07	23.748,27	12.312,65	315,54
33,0019	0,3711	1,9869	1,1293	39,0209
-0,9697	0,6289	0,8590	-0,1145	-0,9487

Castilleja del Campo		Sostenibilidad promedio		0,1495
2.107,26	1.288,68	5.907,14	1.197,65	451,19
19.466,08	2.107,26	3.395,94	451,19	44,24
0,1083	0,6115	1,7395	2,6544	10,1987
0,8917	0,3885	0,8944	-0,6233	-0,8039

El Castillo de las Guardas		Sostenibilidad promedio		0,1705
9.077,30	18.101,24	48.717,64	6.867,11	1.077,20
220.571,59	9.077,30	27.178,54	1.077,20	652,35

0,0412	1,9941	1,7925	6,3750	1,6513
0,9588	-0,4985	0,8868	-0,8431	0,3487

Cazalla de la Sierra		Sostenibilidad promedio		0,0101
13.655,39	23.218,18	67.240,21	9.033,42	3.523,47
335.093,08	13.655,39	36.873,57	3.523,47	406,43
0,0408	1,7003	1,8235	2,5638	8,6693
0,9592	-0,4119	0,8824	-0,6100	-0,7693

Constantina		Sostenibilidad promedio		-0,0257
15.999,65	40.556,42	106.267,98	10.248,17	4.406,90
475.890,80	15.999,65	56.556,07	4.406,90	454,49
0,0336	2,5348	1,8790	2,3255	9,6964
0,9664	-0,6055	0,8744	-0,5700	-0,7937

Coria del Río		Sostenibilidad promedio		0,2555
27.067,42	17.270,88	93.421,53	17.533,95	21.148,23
79.590,19	27.067,42	44.338,30	21.148,23	2.569,58
0,3401	0,6381	2,1070	0,8291	8,2302
0,6599	0,3619	0,8419	0,1709	-0,7570

Coripe		Sostenibilidad promedio		0,0526
2.764,64	4.106,00	13.104,36	1.360,43	939,65
52.686,83	2.764,64	6.870,64	939,65	38,16
0,0525	1,4852	1,9073	1,4478	24,6240
0,9475	-0,3267	0,8704	-0,3093	-0,9188

Coronil (El)		Sostenibilidad promedio		0,2115
9.789,40	6.881,92	31.933,94	5.425,62	3.515,55
115.542,61	9.789,40	16.671,32	3.515,55	576,79
0,0847	0,7030	1,9155	1,5433	6,0950
0,9153	0,2970	0,8692	-0,3520	-0,6719

Corrales (Los)		Sostenibilidad promedio		0,1096
7.313,77	7.646,94	29.033,18	4.406,06	2.862,58
65.322,77	7.313,77	14.960,71	2.862,58	269,57
0,1120	1,0456	1,9406	1,5392	10,6191
0,8880	-0,0436	0,8656	-0,3503	-0,8117

Dos Hermanas		Sostenibilidad promedio		0,0318
218.473,74	71.642,92	501.636,53	155.918,56	91.555,57
172.793,06	218.473,74	290.116,66	91.555,57	9.749,89
1,2644	0,3279	1,7291	1,7030	9,3904
-0,2091	0,6721	0,8958	-0,4128	-0,7870

Écija		Sostenibilidad promedio		0,1413
177.050,19	89.629,69	432.142,62	119.598,59	28.604,99
1.251.050,22	177.050,19	266.679,88	28.604,99	2.913,38
0,1415	0,5062	1,6205	4,1810	9,8185
0,8585	0,4938	0,9114	-0,7608	-0,7963

Cuervo (El)		Sostenibilidad promedio		0,0645
17.836,25	14.891,43	57.165,21	13.372,31	6.209,18
38.349,08	17.836,25	32.727,68	6.209,18	822,44
0,4651	0,8349	1,7467	2,1536	7,5497
0,5349	0,1651	0,8933	-0,5357	-0,7351

Espartinas		Sostenibilidad promedio		0,1626
18.509,79	6.216,65	45.785,52	14.713,70	10.254,16
22.135,01	18.509,79	24.726,45	10.254,16	2.100,62
0,8362	0,3359	1,8517	1,4349	4,8815
0,1638	0,6641	0,8783	-0,3031	-0,5903

Estepa		Sostenibilidad promedio		0,0640
201.847,64	26.730,42	275.462,87	54.258,60	8.937,15
216.874,73	201.847,64	228.578,07	8.937,15	1.106,33
0,9307	0,1324	1,2051	6,0711	8,0782
0,0693	0,8676	0,9707	-0,8353	-0,7524

Fuentes de Andalucía		Sostenibilidad promedio		0,1371
38.786,76	13.956,09	79.487,71	33.223,91	5.067,23
183.797,07	38.786,76	52.742,84	5.067,23	446,40
0,2110	0,3598	1,5071	6,5566	11,3513
0,7890	0,6402	0,9276	-0,8475	-0,8238

Garrobo (El)		Sostenibilidad promedio		0,1851
1.696,10	2.511,41	7.755,06	1.137,18	548,99
43.100,67	1.696,10	4.207,51	548,99	254,44
0,0394	1,4807	1,8431	2,0714	2,1576
0,9606	-0,3246	0,8796	-0,5172	-0,0731

Gelves		Sostenibilidad promedio		-0,0343
18.223,81	3.960,00	36.026,36	14.363,71	6.838,20
7.686,23	18.223,81	22.183,80	6.838,20	811,00
2,3710	0,2173	1,6240	2,1005	8,4318
-0,5782	0,7827	0,9109	-0,5239	-0,7628

Gerena		Sostenibilidad promedio		0,1417
9.990,94	11.892,44	44.117,46	5.970,44	5.096,16
127.420,94	9.990,94	21.883,38	5.096,16	607,56
0,0784	1,1903	2,0160	1,1716	8,3879
0,9216	-0,1599	0,8549	-0,1464	-0,7616

Gilena		Sostenibilidad promedio		0,1976
7.506,88	3.485,57	19.837,80	4.431,95	2.750,32
55.157,75	7.506,88	10.992,44	2.750,32	113,77
0,1361	0,4643	1,8047	1,6114	24,1744
0,8639	0,5357	0,8850	-0,3794	-0,9173

Gines		Sostenibilidad promedio		-0,0471
9.854,62	4.854,70	32.511,79	7.334,25	9.378,61
1.061,45	9.854,62	14.709,31	9.378,61	488,44
9,2841	0,4926	2,2103	0,7820	19,2012
-0,8923	0,5074	0,8271	0,2180	-0,8958

Guadalcanal		Sostenibilidad promedio		0,0645
16.618,52	15.598,41	52.727,36	8.589,94	1.971,92
267.542,53	16.618,52	32.216,93	1.971,92	181,80
0,0621	0,9386	1,6366	4,3561	10,8466
0,9379	0,0614	0,9091	-0,7704	-0,8156

Guillena		Sostenibilidad promedio		0,2642
24.654,70	18.488,99	76.862,86	13.457,84	8.704,67
225.418,35	24.654,70	43.143,69	8.704,67	2.808,69
0,1094	0,7499	1,7816	1,5460	3,0992
0,8906	0,2501	0,8883	-0,3532	-0,3547

Herrera		Sostenibilidad promedio		0,2921
13.509,15	4.484,22	30.026,90	5.610,15	4.609,98
61.603,18	13.509,15	17.993,36	4.609,98	658,42
0,2193	0,3319	1,6688	1,2170	7,0016
0,7807	0,6681	0,9045	-0,1783	-0,7144

Huévar del Aljarafe		Sostenibilidad promedio		0,1631
---------------------	--	-------------------------	--	--------

27.631,41	3.870,52	39.888,87	24.219,61	1.924,22
65.482,17	27.631,41	31.501,93	1.924,22	323,51
0,4220	0,1401	1,2662	12,5867	5,9479
0,5780	0,8599	0,9620	-0,9206	-0,6637

Isla Mayor		Sostenibilidad promedio		-0,0421
14.619,39	77.117,28	188.133,99	5.169,62	4.177,43
171.604,66	14.619,39	91.736,68	4.177,43	57,21
0,0852	5,2750	2,0508	1,2375	73,0192
0,9148	-0,8104	0,8499	-0,1919	-0,9726

Lantejuela (La)		Sostenibilidad promedio		0,2836
3.741,03	2.586,00	13.270,81	2.337,25	2.767,42
22.179,84	3.741,03	6.327,03	2.767,42	386,39
0,1687	0,6913	2,0975	0,8446	7,1622
0,8313	0,3087	0,8432	0,1554	-0,7208

Lebrija		Sostenibilidad promedio		0,1942
87.561,95	32.383,67	192.864,57	42.557,14	19.293,94
502.965,93	87.561,95	119.945,62	19.293,94	1.429,79
0,1741	0,3698	1,6079	2,2057	13,4942
0,8259	0,6302	0,9132	-0,5466	-0,8518

Lora de Estepa		Sostenibilidad promedio		0,2182
12.427,84	780,53	15.131,46	11.360,95	622,03
20.064,20	12.427,84	13.208,37	622,03	229,88
0,6194	0,0628	1,1456	18,2643	2,7059
0,3806	0,9372	0,9792	-0,9452	-0,2609

Lora del Río		Sostenibilidad promedio		0,2286
40.798,91	21.911,10	110.578,36	19.663,00	13.607,35
349.602,10	40.798,91	62.710,01	13.607,35	1.452,96
0,1167	0,5371	1,7633	1,4450	9,3653
0,8833	0,4629	0,8910	-0,3080	-0,7864

Luisiana (La)		Sostenibilidad promedio		0,1079
35.612,30	5.095,49	52.498,87	16.407,11	3.299,01
52.944,08	35.612,30	40.707,79	3.299,01	322,71
0,6726	0,1431	1,2897	4,9733	10,2228
0,3274	0,8569	0,9586	-0,7989	-0,8044

Madroño (El)		Sostenibilidad promedio		0,3846
3.961,60	1.954,01	8.519,92	3.160,47	208,67
69.125,85	3.961,60	5.915,62	208,67	136,42
0,0573	0,4932	1,4402	15,1458	1,5296
0,9427	0,5068	0,9371	-0,9340	0,4704

Mairena del Alcor		Sostenibilidad promedio		0,1665
30.677,53	18.604,65	95.804,94	23.910,03	15.735,92
84.135,30	30.677,53	49.282,17	15.735,92	2.207,01
0,3646	0,6065	1,9440	1,5195	7,1300
0,6354	0,3935	0,8651	-0,3419	-0,7195

Mairena del Aljarafe		Sostenibilidad promedio		-0,0053
35.462,08	17.759,81	114.547,15	26.753,87	30.752,68
13.228,14	35.462,08	53.221,89	30.752,68	2.087,51
2,6808	0,5008	2,1523	0,8700	14,7318
-0,6270	0,4992	0,8354	0,1300	-0,8642

Marchena		Sostenibilidad promedio		0,1543
87.073,12	59.982,01	247.043,63	48.231,60	13.970,57
467.893,22	87.073,12	147.055,13	13.970,57	3.172,07

0,1861	0,6889	1,6799	3,4524	4,4042
0,8139	0,3111	0,9029	-0,7103	-0,5459

Marinaleda		Sostenibilidad promedio		0,1793
4.597,50	3.972,73	17.393,49	2.660,36	1.954,67
29.326,87	4.597,50	8.570,23	1.954,67	322,19
0,1568	0,8641	2,0295	1,3610	6,0668
0,8432	0,1359	0,8529	-0,2653	-0,6703

Martín de la Jara		Sostenibilidad promedio		0,1543
5.862,97	5.065,12	21.222,12	2.885,88	1.990,71
54.395,84	5.862,97	10.928,09	1.990,71	186,96
0,1078	0,8639	1,9420	1,4497	10,6478
0,8922	0,1361	0,8654	-0,3102	-0,8122

Molares (Los)		Sostenibilidad promedio		0,2357
4.973,60	3.704,23	17.396,89	2.444,90	2.471,82
52.988,53	4.973,60	8.677,83	2.471,82	185,41
0,0939	0,7448	2,0048	0,9891	13,3316
0,9061	0,2552	0,8565	0,0109	-0,8500

Montellano		Sostenibilidad promedio		0,1617
10.019,86	11.183,62	43.874,59	5.442,25	5.001,70
135.173,13	10.019,86	21.203,48	5.001,70	550,87
0,0741	1,1161	2,0692	1,0881	9,0796
0,9259	-0,1041	0,8473	-0,0810	-0,7797

Morón de la Frontera		Sostenibilidad promedio		0,2687
267.566,33	36.620,26	379.783,79	22.710,65	19.839,59
476.779,35	267.566,33	304.186,59	19.839,59	2.016,12
0,5612	0,1369	1,2485	1,1447	9,8405
0,4388	0,8631	0,9645	-0,1264	-0,7968

Navas de la Concepción (Las)		Sostenibilidad promedio		0,0321
4.134,77	5.038,13	16.375,20	3.057,47	1.178,09
63.532,74	4.134,77	9.172,89	1.178,09	77,55
0,0651	1,2185	1,7852	2,5953	15,1914
0,9349	-0,1793	0,8878	-0,6147	-0,8683

Olivares		Sostenibilidad promedio		0,1925
9.930,07	8.341,66	37.370,69	5.962,16	6.749,13
53.551,33	9.930,07	18.271,73	6.749,13	69,49
0,1854	0,8400	2,0453	0,8834	97,1238
0,8146	0,1600	0,8507	0,1166	-0,9794

Osuna		Sostenibilidad promedio		0,1617
119.042,93	37.877,97	230.866,52	79.669,16	12.541,59
696.638,25	119.042,93	156.920,90	12.541,59	1.299,54
0,1709	0,3182	1,4712	6,3524	9,6508
0,8291	0,6818	0,9327	-0,8426	-0,7928

Palacios y Villafranca (Los)		Sostenibilidad promedio		0,1277
84.292,39	26.371,64	179.035,26	62.525,58	26.904,13
145.860,14	84.292,39	110.664,03	26.904,13	2.518,04
0,5779	0,3129	1,6178	2,3240	10,6846
0,4221	0,6871	0,9117	-0,5697	-0,8128

Palomares del Río		Sostenibilidad promedio		0,0876
12.752,51	4.446,82	30.741,70	10.752,62	5.576,31
12.862,93	12.752,51	17.199,33	5.576,31	1.037,39
0,9914	0,3487	1,7874	1,9283	5,3753
0,0086	0,6513	0,8875	-0,4814	-0,6279

Paradas		Sostenibilidad promedio		0,1901
40.312,90	9.435,89	69.484,33	33.747,00	4.927,05
136.914,79	40.312,90	49.748,79	4.927,05	960,41
0,2944	0,2341	1,3967	6,8493	5,1302
0,7056	0,7659	0,9433	-0,8540	-0,6101

Pedrera		Sostenibilidad promedio		0,1522
10.970,72	13.874,97	47.568,27	3.326,19	3.782,64
66.822,40	10.970,72	24.845,69	3.782,64	273,50
0,1642	1,2647	1,9145	0,8793	13,8305
0,8358	-0,2093	0,8694	0,1207	-0,8554

Pedroso (El)		Sostenibilidad promedio		-0,0820
9.654,08	26.247,39	65.874,34	6.546,32	1.525,17
307.273,38	9.654,08	35.901,47	1.525,17	106,58
0,0314	2,7188	1,8349	4,2922	14,3101
0,9686	-0,6322	0,8807	-0,7670	-0,8602

Peñaflor		Sostenibilidad promedio		0,2674
12.987,01	7.845,09	34.064,75	6.577,10	2.642,40
100.293,68	12.987,01	20.832,10	2.642,40	1.003,51
0,1295	0,6041	1,6352	2,4891	2,6332
0,8705	0,3959	0,9093	-0,5982	-0,2405

Pilas		Sostenibilidad promedio		0,2687
14.694,54	8.316,88	47.147,56	8.667,07	9.869,69
50.072,76	14.694,54	23.011,42	9.869,69	1.139,64
0,2935	0,5660	2,0489	0,8782	8,6604
0,7065	0,4340	0,8502	0,1218	-0,7691

Pruna		Sostenibilidad promedio		0,1291
7.199,26	6.131,84	23.745,44	3.143,78	1.934,51
106.468,88	7.199,26	13.331,10	1.934,51	59,20
0,0676	0,8517	1,7812	1,6251	32,6775
0,9324	0,1483	0,8884	-0,3847	-0,9388

Puebla de Cazalla (La)		Sostenibilidad promedio		0,1716
34.655,47	11.877,82	72.906,10	24.286,16	7.970,94
198.573,16	34.655,47	46.533,29	7.970,94	509,81
0,1745	0,3427	1,5668	3,0468	15,6351
0,8255	0,6573	0,9190	-0,6718	-0,8721

Puebla de los Infantes (La)		Sostenibilidad promedio		0,0111
10.109,14	12.521,80	40.287,97	7.162,48	2.175,98
164.966,40	10.109,14	22.630,94	2.175,98	127,68
0,0613	1,2387	1,7802	3,2916	17,0424
0,9387	-0,1927	0,8885	-0,6962	-0,8826

Puebla del Río (La)		Sostenibilidad promedio		0,0603
25.835,61	312.343,35	757.080,91	9.287,78	8.549,19
602.265,20	25.835,61	338.178,96	8.549,19	2.214,67
0,0429	12,0896	2,2387	1,0864	3,8603
0,9571	-0,9173	0,8230	-0,0795	-0,4819

Real de la Jara (El)		Sostenibilidad promedio		-0,0622
5.574,81	12.671,27	33.079,38	4.353,71	1.131,54
148.634,16	5.574,81	18.246,08	1.131,54	80,87
0,0375	2,2730	1,8130	3,8476	13,9921
0,9625	-0,5600	0,8839	-0,7401	-0,8571

Rinconada (La)		Sostenibilidad promedio		0,2326
----------------	--	-------------------------	--	--------

70.159,01	22.806,89	157.291,44	38.774,89	26.801,70
170.335,11	70.159,01	92.965,90	26.801,70	4.122,10
0,4119	0,3251	1,6919	1,4467	6,5020
0,5881	0,6749	0,9012	-0,3088	-0,6924

Roda de Andalucía (La)		Sostenibilidad promedio		0,1514
68.312,25	4.806,88	84.068,64	30.512,25	3.032,63
87.080,73	68.312,25	73.119,13	3.032,63	809,33
0,7845	0,0704	1,1497	10,0613	3,7471
0,2155	0,9296	0,9786	-0,9006	-0,4663

Ronquillo (El)		Sostenibilidad promedio		0,0560
3.884,22	7.539,59	20.770,93	2.796,23	990,27
71.533,22	3.884,22	11.423,81	990,27	288,00
0,0543	1,9411	1,8182	2,8237	3,4384
0,9457	-0,4848	0,8831	-0,6459	-0,4183

Rubio (El)		Sostenibilidad promedio		0,2104
5.109,22	2.198,48	13.496,12	3.414,72	2.489,56
23.436,96	5.109,22	7.307,71	2.489,56	114,90
0,2180	0,4303	1,8468	1,3716	21,6672
0,7820	0,5697	0,8790	-0,2709	-0,9077

Salteras		Sostenibilidad promedio		0,2958
15.893,49	4.687,47	32.639,62	4.873,28	3.810,52
65.393,93	15.893,49	20.580,96	3.810,52	607,78
0,2430	0,2949	1,5859	1,2789	6,2696
0,7570	0,7051	0,9163	-0,2181	-0,6810

San Juan de Aznalfarache		Sostenibilidad promedio		-0,1174
33.492,52	7.996,86	70.395,69	22.421,33	14.959,20
1.047,00	33.492,52	41.489,39	14.959,20	394,95
31,9890	0,2388	1,6967	1,4988	37,8762
-0,9687	0,7612	0,9005	-0,3328	-0,9472

San Nicolás del Puerto		Sostenibilidad promedio		0,0246
2.051,39	2.760,49	8.401,38	1.558,76	438,29
43.575,90	2.051,39	4.811,88	438,29	55,31
0,0471	1,3457	1,7460	3,5565	7,9242
0,9529	-0,2569	0,8934	-0,7188	-0,7476

Sanlúcar la Mayor		Sostenibilidad promedio		0,2812
24.187,98	11.519,94	63.706,83	16.829,07	9.468,53
144.194,28	24.187,98	35.707,91	9.468,53	2.836,78
0,1677	0,4763	1,7841	1,7774	3,3378
0,8323	0,5237	0,8880	-0,4374	-0,4008

Santiponce		Sostenibilidad promedio		0,1096
7.904,05	3.555,34	23.608,07	6.147,50	5.896,23
6.981,06	7.904,05	11.459,39	5.896,23	904,36
1,1322	0,4498	2,0602	1,0426	6,5198
-0,1168	0,5502	0,8485	-0,0409	-0,6932

Saucejo (El)		Sostenibilidad promedio		0,0865
9.299,62	10.989,99	39.740,62	4.274,67	3.106,18
98.750,60	9.299,62	20.289,61	3.106,18	140,66
0,0942	1,1818	1,9587	1,3762	22,0829
0,9058	-0,1538	0,8630	-0,2734	-0,9094

Sevilla		Sostenibilidad promedio		-0,0925
667.932,81	326.481,58	2.007.715,48	519.569,56	486.251,75
99.882,55	667.932,81	994.414,39	486.251,75	21.056,77

6,6872	0,4888	2,0190	1,0685	23,0924
-0,8505	0,5112	0,8544	-0,0641	-0,9134

Tocina		Sostenibilidad promedio		0,2183
9.074,14	4.023,87	26.931,68	5.895,11	6.815,87
17.466,54	9.074,14	13.098,00	6.815,87	239,34
0,5195	0,4434	2,0562	0,8649	28,4778
0,4805	0,5566	0,8491	0,1351	-0,9298

Tomares		Sostenibilidad promedio		-0,1696
19.375,83	19.582,17	90.283,82	15.131,58	17.518,42
2.264,57	19.375,83	38.958,00	17.518,42	854,12
8,5561	1,0106	2,3175	0,8638	20,5105
-0,8831	-0,0105	0,8118	0,1362	-0,9025

Umbrete		Sostenibilidad promedio		0,0494
13.546,03	3.670,57	29.459,39	11.050,32	5.947,14
12.502,28	13.546,03	17.216,60	5.947,14	471,78
1,0835	0,2710	1,7111	1,8581	12,6057
-0,0771	0,7290	0,8984	-0,4618	-0,8413

Utrera		Sostenibilidad promedio		0,2211
90.917,31	84.668,70	338.680,34	41.391,88	36.910,88
847.913,48	90.917,31	175.586,01	36.910,88	7.103,49
0,1072	0,9313	1,9289	1,1214	5,1962
0,8928	0,0687	0,8673	-0,1083	-0,6151

Valencina de la Concepción		Sostenibilidad promedio		0,2489
7.484,13	3.815,69	23.532,43	5.183,45	5.605,89
27.234,50	7.484,13	11.299,83	5.605,89	304,41
0,2748	0,5098	2,0825	0,9246	18,4156
0,7252	0,4902	0,8454	0,0754	-0,8914

Villamanrique de la Condesa		Sostenibilidad promedio		0,1293
9.291,17	7.238,50	31.567,81	5.473,00	3.071,54
61.061,14	9.291,17	16.529,67	3.071,54	225,13
0,1522	0,7791	1,9098	1,7818	13,6434
0,8478	0,2209	0,8700	-0,4388	-0,8534

Villanueva de San Juan		Sostenibilidad promedio		0,1641
2.250,12	1.743,10	7.571,95	1.175,83	876,70
34.178,68	2.250,12	3.993,22	876,70	19,11
0,0658	0,7747	1,8962	1,3412	45,8765
0,9342	0,2253	0,8720	-0,2544	-0,9564

Villanueva del Ariscal		Sostenibilidad promedio		0,1213
4.596,56	2.375,62	15.617,42	3.184,65	4.437,44
4.323,37	4.596,56	6.972,18	4.437,44	172,10
1,0632	0,5168	2,2400	0,7177	25,7841
-0,0594	0,4832	0,8229	0,2823	-0,9224

Villanueva del Río y Minas		Sostenibilidad promedio		0,2152
12.931,59	8.237,39	36.035,21	7.287,86	3.518,18
164.696,69	12.931,59	21.168,98	3.518,18	719,90
0,0785	0,6370	1,7023	2,0715	4,8870
0,9215	0,3630	0,8997	-0,5173	-0,5908

Villaverde del Río		Sostenibilidad promedio		0,3079
8.929,27	5.004,47	27.364,84	4.778,61	5.506,16
48.588,72	8.929,27	13.933,73	5.506,16	795,78
0,1838	0,5605	1,9639	0,8679	6,9192
0,8162	0,4395	0,8623	0,1321	-0,7109

Viso del Alcor (El)		Sostenibilidad promedio		
15.165,94	11.174,26	57.365,37	10.775,03	0,1612
23.003,50	15.165,94	26.340,20	13.417,45	13.417,45
0,6593	0,7368	2,1779	0,8031	11,5231
0,3407	0,2632	0,8317	0,1969	-0,8264

Los resultados se resumen en las siguientes figuras:

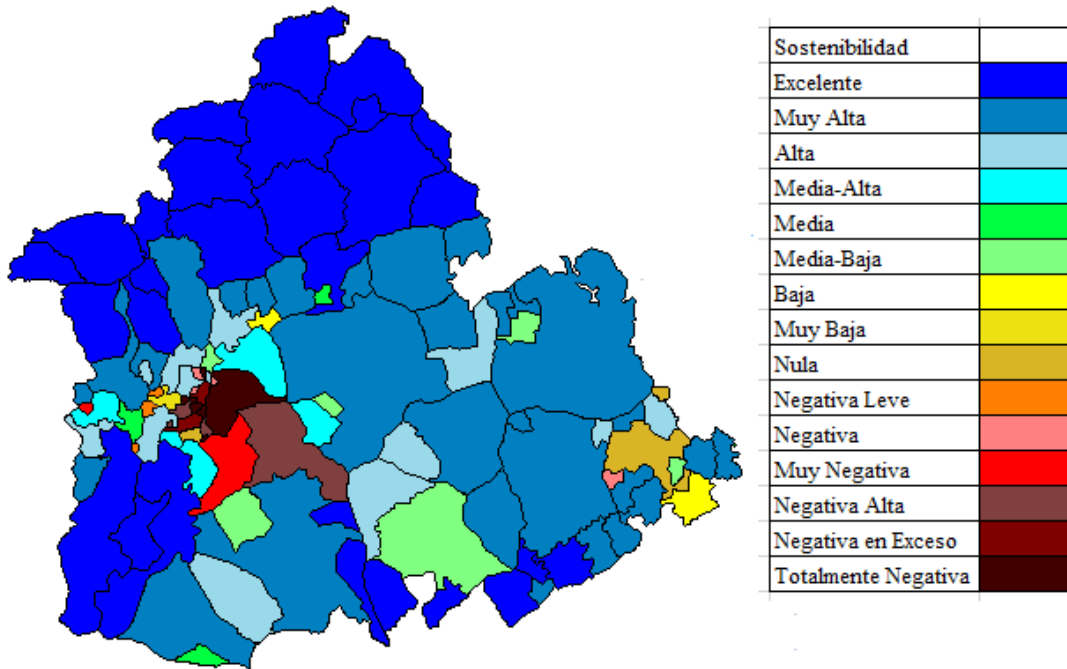


Figura 2. Mapa de la provincia de Sevilla donde se muestran los valores de sostenibilidad para el Indicador R1. Elaboración propia.

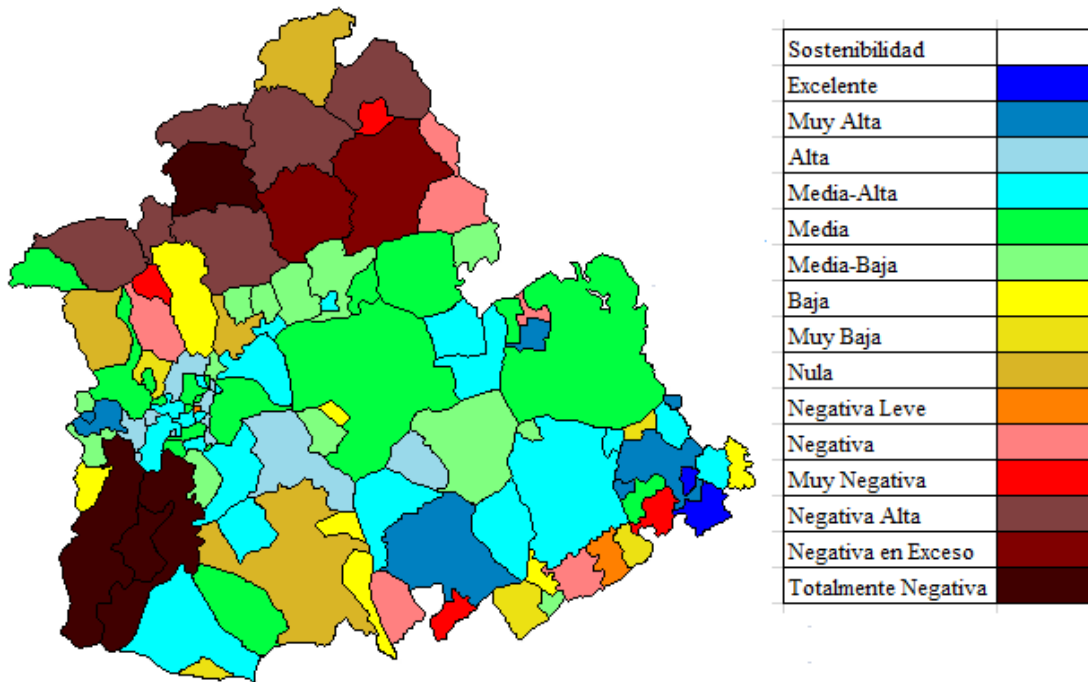


Figura 3. Mapa de la provincia de Sevilla donde se muestran los valores de sostenibilidad para el Indicador R2. Elaboración propia.

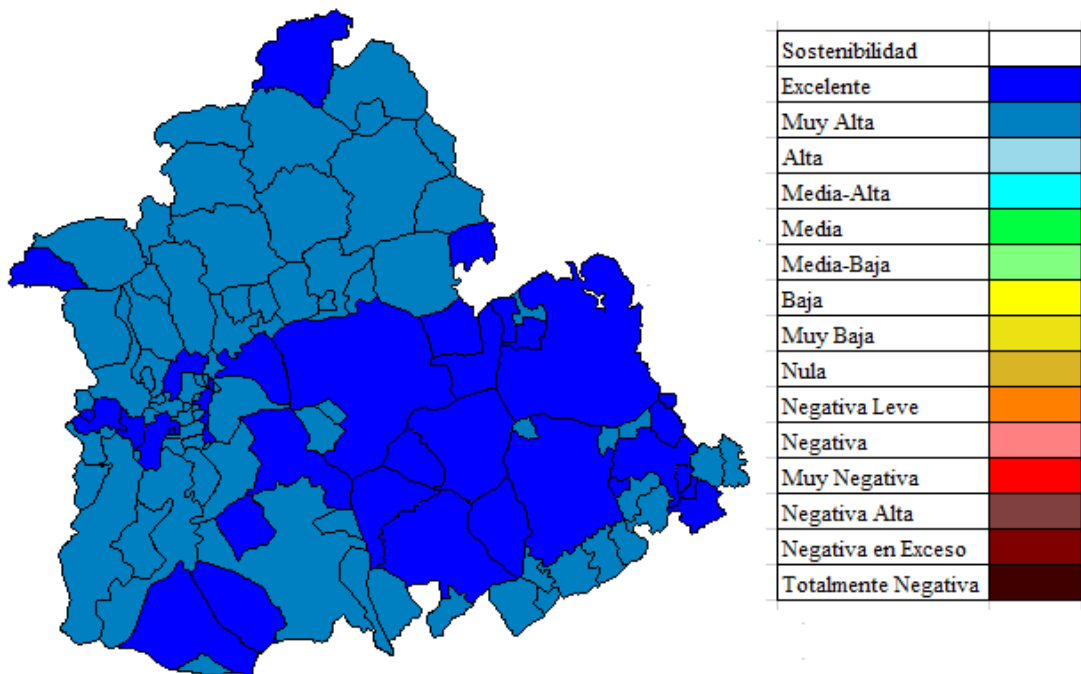


Figura 4. Mapa de la provincia de Sevilla donde se muestran los valores de sostenibilidad para el Indicador R3. Elaboración propia.

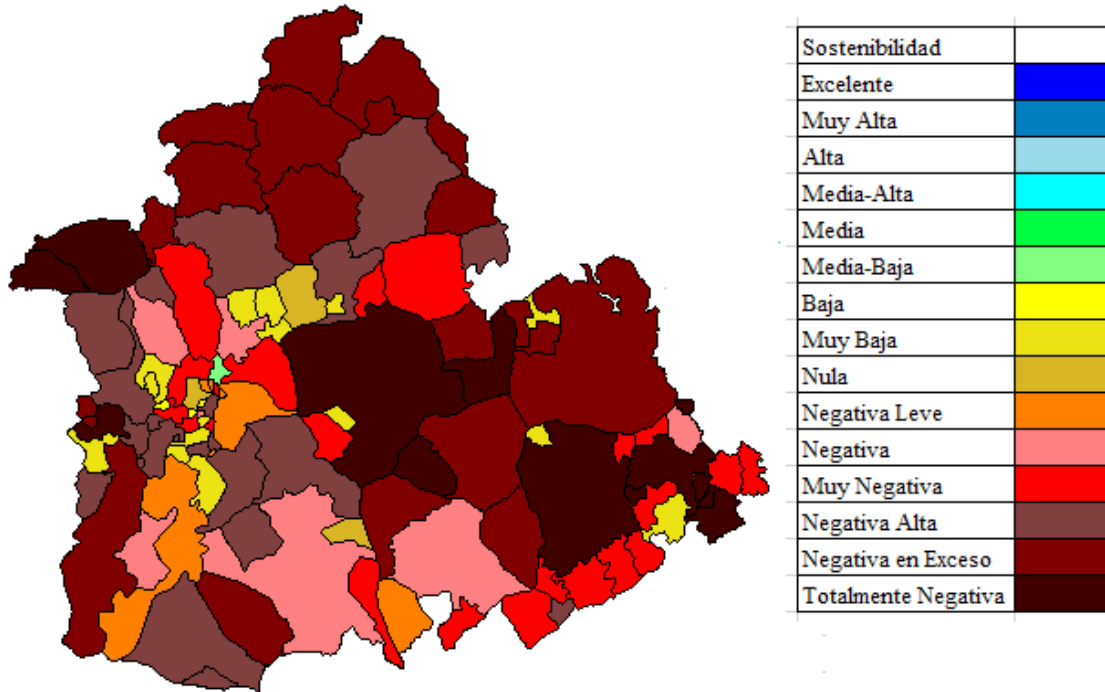


Figura 5. Mapa de la provincia de Sevilla donde se muestran los valores de sostenibilidad para el Indicador R4. Elaboración propia.

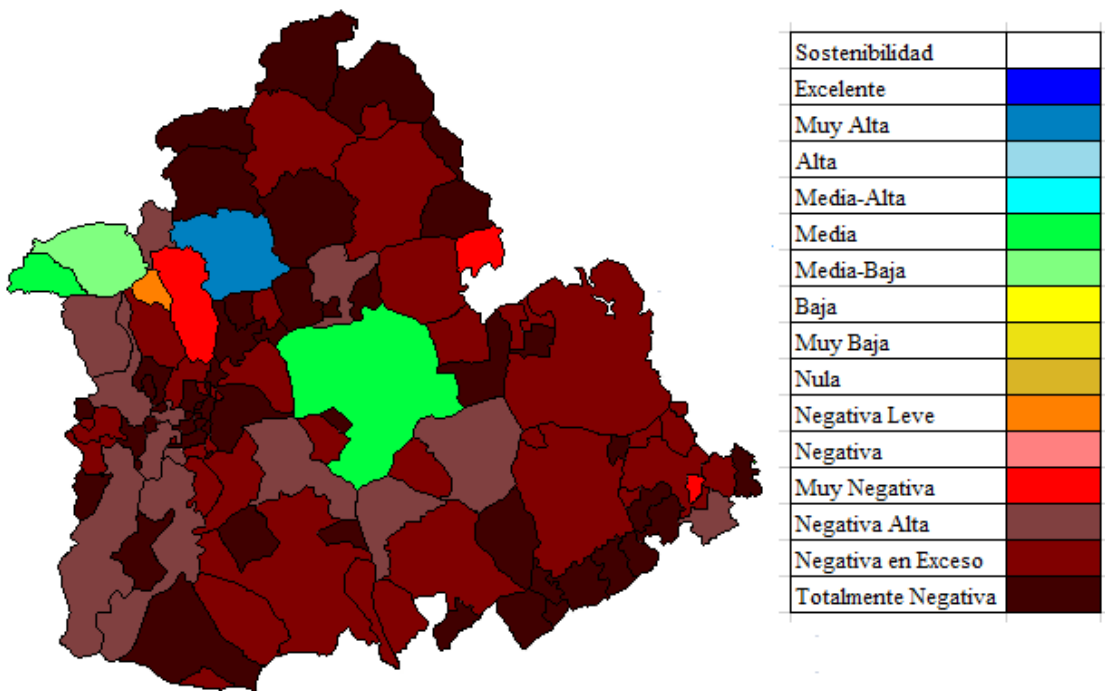


Figura 6. Mapa de la provincia de Sevilla donde se muestran los valores de sostenibilidad para el Indicador R5. Elaboración propia.

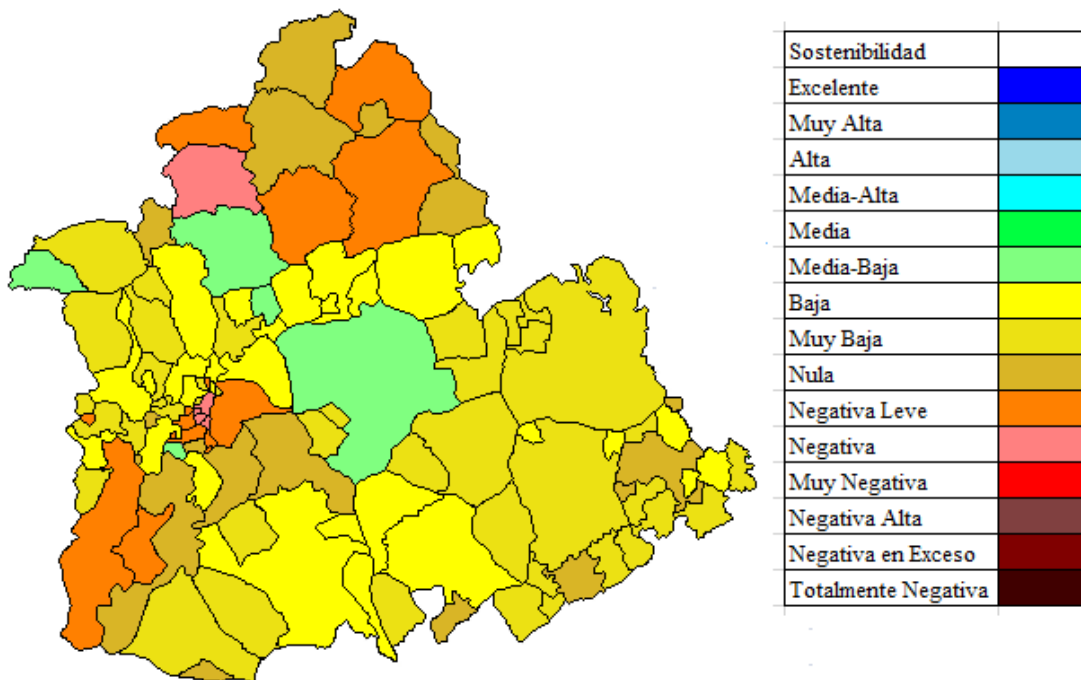


Figura 7. Mapa de la provincia de Sevilla donde se muestran los valores promedio de sostenibilidad para los cinco indicadores. Elaboración propia.

CONCLUSIONES-DISCUSIÓN

Indicador R1

Este indicador recoge la capacidad de un territorio para metabolizar el CO₂ emitido. El valor promedio de la sostenibilidad es 0,5628 y la desviación típica es 0,5345.

En principio, puede pensarse que cuanto mayor sea el territorio de un municipio tendrá más vegetación y mayor será su capacidad para absorber el CO₂ emitido, por lo que debería observarse valores más altos de sostenibilidad para este indicador en municipios con término municipales extensos. La figura 2 muestra cómo este supuesto no se cumple siempre.

Hay municipios de tamaño medio, e incluso pequeño, que presentan valores de sostenibilidad Excelente o Muy Alta para este indicador, como los situados en la Sierra Sur: Coripe, Villanueva de San Juan, Pruna, Montellano, El Coronil, El Saucejo, Martín de la Jara, Los Corrales, Algámitas, Badolatosa, Gilena, Pedrera, La Puebla de Cazalla y Casariche, con valores de sostenibilidad desde $\check{S}_{RI} = 0,9475$ para Coripe, hasta $\check{S}_{RI} = 0,8213$ para Casariche. También hay municipios de tamaño medio en la Sierra Norte: El Garrobo, San Nicolás del Puerto, El Ronquillo y Las Navas de la Concepción, con valores de sostenibilidad desde $\check{S}_{RI} = 0,9606$ para el primer municipio, hasta $\check{S}_{RI} = 0,9349$ para el último municipio. También los hay en la Vega del Guadalquivir: Alcolea del Río, Peñaflor, Burguillos y Villaverde del Río, con valores de sostenibilidad desde $\check{S}_{RI} = 0,8823$ para Alcolea del Río hasta $\check{S}_{RI} = 0,8162$ para Villaverde del Río. Y para finalizar, también hay municipios con estas características en La Campiña: Los Molares, Cañada Rosal,

Marinaleda y La Lantejuela, con valores de sostenibilidad desde $\check{S}_{R1} = 0,9061$ para Los Molares, hasta $\check{S}_{R1} = 0,8313$ para La Lantejuela.

Este tipo de datos apoya la hipótesis de que un territorio es sostenible en relación a las emisiones de CO₂ no sólo porque tenga sumideros de CO₂ más o menos extensos y que funcionen a plena capacidad; un territorio también será sostenible si sus emisiones de CO₂ no son excesivamente altas.

Las administraciones públicas y los ciudadanos deben considerar ambos factores para conseguir un territorio sostenible bajo el prisma de este indicador. Habrá que reducir las emisiones de CO₂ hasta alcanzar el valor mínimo posible y, por otro lado, se tendrá que favorecer la presencia de vegetación natural en el territorio.

Una buena parte de los municipios con una sostenibilidad Excelente para este indicador pertenecen al Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla, o están situados en la zona de Sierra Morena. Estos municipios se caracterizan por la presencia de grandes extensiones de vegetación natural, ya sea en forma de bosque de quercíneas o en forma de dehesa. Otros tres municipios, Aznalcázar, La Puebla del Río e Isla Mayor, con una sostenibilidad Excelente están situados al suroeste de la provincia de Sevilla, y se caracterizan por la presencia de marismas y arrozales, que son coberturas vegetales con una alta capacidad de absorción de CO₂. Toda esta información resalta la importancia de la vegetación natural y cultivada como sumidero de CO₂.

Especialmente llamativa es la situación de los municipios del Aljarafe sevillano. Muchos de ellos son municipios de muy pequeña extensión, y en los que un determinado modelo de desarrollo urbanístico los ha convertido en un modelo a pequeña escala del planeta Koruskan de la Guerra de las Galaxias: todo el término municipal es suelo urbano, prácticamente sin vegetación natural o cultivada. La sostenibilidad para este indicador alcanza valores negativos en muchos de ellos. Destacan especialmente Tomares, Gines, San Juan de Aznalfarache y Castilleja de la Cuesta, con valores de sostenibilidad desde $\check{S}_{R1} = -0,8831$ de Tomares, hasta $\check{S}_{R1} = -0,9697$ de Castilleja de la Cuesta.

El municipio de Sevilla presenta, también, una sostenibilidad negativa ($\check{S}_{R1} = -0,8505$). Su término municipal tiene un tamaño medio, pero es el más poblado de la provincia y concentra una fuerte actividad económica al ser la capital provincial y autonómica. Las emisiones de CO₂ son muy altas, y no tiene suficiente vegetación natural y cultivada que absorba dicho CO₂.

Este indicador pone de manifiesto que la mayor parte de los municipios bajo estudio absorben más CO₂ que el que emiten (valores de R1 menores de 1). Esta característica está analizada con más profundidad en las referencias bibliográficas (7), (8), (9), y (10), pero no queremos dejar de señalar cómo los municipios rurales y agrícolas actúan como sumideros naturales del CO₂ producido en los municipios más poblados y más desarrollados.

Indicador R2

Este indicador pretende valorar la importancia de las toneladas equivalentes de CO₂ emitidas por un territorio que no son CO₂ con respecto al CO₂ (sólo CO₂) total emitido.

La sostenibilidad para este indicador alcanza valores negativos cuando R2 es mayor que uno, tal y como está definido el indicador. Y esta situación se produce cuando las toneladas de CO₂ que corresponden a los GEI que no son CO₂ son más que las toneladas de CO₂ (sólo CO₂) emitidas. El valor promedio de sostenibilidad es 0,3021 y la desviación típica es 0,4592.

En el caso de la provincia de Sevilla, se observa como la figura 3 muestra una situación casi opuesta a la figura 2. Los municipios con valores negativos de sostenibilidad para el indicador R2 son los de Sierra Morena, el suroeste de la provincia y los de la Sierra Sur, con algún municipio de otras zonas. Destacan Isla Mayor ($\check{S}_{R2} = -0,8104$), La Puebla del Río ($\check{S}_{R2} = -0,9173$), Almadén de la Plata ($\check{S}_{R2} = -0,9378$), y Aznalcázar ($\check{S}_{R2} = -0,9474$).

El análisis de estos cuatro municipios puede ayudar a sacar conclusiones. Los cuatro municipios presentan unas bajas emisiones de CO₂. Las emisiones de CO₂ de Almadén de la Plata son el 35 % del total de emisiones GEI de este municipio, mientras que para Isla Mayor son el 16 %, para La Puebla del Río son el 7,6 %, y para Aznalcázar son el 5 %. Los cuatro municipios tienen unas altas emisiones de gas metano; para Almadén de la Plata son el 88 % de las toneladas equivalentes de CO₂ de todos los GEIs que no son CO₂, mientras que para Isla Mayor, La Puebla del Río y Aznalcázar son, respectivamente, el 80 %, el 68 % y el 62 %. Este metano proviene, principalmente, de la actividad ganadera en el caso de Almadén de la Plata, de la actividad biogénica en el caso de Aznalcázar, de la agricultura en el caso de Isla Mayor, y de la agricultura y actividad biogénica en el caso de La Puebla del Río.

Dichas actividades se repiten, en mayor o menor medida, en el resto de los municipios con valores negativos de sostenibilidad para el indicador R2.

A la inversa, Lora de Estepa y La Roda de Andalucía, presentan una baja proporción de GEI que no son CO₂: un 6% para Lora de Estepa y un 6,5 % para La Roda de Andalucía. Estos dos municipios y, por extensión, los que presentan valores positivos de sostenibilidad para este indicador emiten principalmente CO₂, y cuanto menos positivo sea el valor de sostenibilidad mayor será la proporción de GEI que no son CO₂.

Los resultados obtenidos para este indicador sugieren que no se debe focalizar exclusivamente toda la atención sobre el CO₂. Hay que extender la mirada hacia el resto de los GEI para valorar más correctamente la sostenibilidad de un territorio para las emisiones de estos gases.

Indicador R3

Este indicador pretende valorar el territorio según el grado de carbonización de sus emisiones GEI. Si todas las emisiones GEI del territorio fueran exclusivamente de CO₂, la sostenibilidad debería ser uno, porque el CO₂ puede ser eliminado por la vegetación. Podría pensarse que este indicador y el indicador R2 valoran los mismos aspectos del territorio bajo estudio. Sin embargo, el coeficiente de correlación de Pearson entre los valores de R2 y los valores de R3 es de 0,3402 que indica que la correlación entre ambas variables es baja y la relación es pequeña pero apreciable (16).

Todos los municipios de la provincia de Sevilla presentan una sostenibilidad Excelente o Muy Alta para este indicador. El valor promedio de sostenibilidad es 0,8853 y la desviación típica es 0,0370. Este resultado sugiere que las emisiones GEI se corresponden, principalmente, a emisiones de CO₂ en todos los municipios.

No se produce una paradoja con los resultados del indicador anterior. Los valores negativos de sostenibilidad para R2 se deben fundamentalmente al metano, que se valora como 2 en el cálculo de R3, por lo que sus toneladas no incrementan tanto el valor de este indicador. La escasa correlación entre R2 y R3 sugiere que las toneladas equivalentes de CO₂ que no son CO₂ se deben a una diversidad de repartos entre los distintos GEI, y que esta diversidad puede ser característica de cada municipio.

La diversidad de emisiones de los distintos GEI es un factor que se debe considerar. Insistimos en la necesidad de no centrar todas las acciones en un solo GEI, como es el

CO₂. Cada territorio puede presentar unas características propias con respecto a sus emisiones GEI que se traducirán en unas acciones también características para cada territorio.

Indicador R4

Este indicador presenta el segundo valor promedio más bajo de sostenibilidad de los cinco indicadores definidos en este trabajo (promedio -0,3679 y desviación típica 0,3521). Sólo hay 22 municipios con un valor de R4 inferior a uno, y el valor más alto de sostenibilidad es de $\check{S}_{R4} = 0,3212$ que se corresponde con el municipio de La Algaba.

Los datos obtenidos sugieren que el tráfico rodado es la principal fuente de emisiones de CO₂ que hay en la mayoría de los municipios estudiados.

El indicador está planteado de tal modo que muestra cuantas veces es superior las emisiones de CO₂ por el tráfico rodado a las emisiones de CO₂ por la respiración humana. En definitiva, el indicador nos dice a cuanta población es equivalente al tráfico rodado que hay en un municipio. Lora de Estepa tiene un tráfico rodado equivalente a 18,3 veces su población, El Madroño tiene un tráfico rodado equivalente a 15,1 veces su población, y Huévar del Aljarafe tiene un tráfico rodado equivalente a 12,6 veces su población. Son los municipios con los valores más altos del indicador R4.

No parece existir un patrón que relacione el tamaño del municipio con el valor del indicador: hay tantos municipios pequeños como municipios grandes y medianos con valores altos del indicador, y, por ende, con valores bajos de sostenibilidad. Sí se observa que los municipios con mayor número de habitantes y con mayor porcentaje de territorio urbanizado no presentan valores tan negativos de sostenibilidad. El mejor ejemplo es el municipio de Sevilla con un valor de $R4 = 1,0685$ y $\check{S}_{R4} = -0,0641$ que es una sostenibilidad Ligeramente Negativa. De hecho, hay varios municipios del Área Metropolitana de Sevilla, más concretamente de El Aljarafe sevillano que presentan valores de R4 menores de uno: Castilleja de Guzmán ($R4 = 0,7573$ $\check{S}_{R4} = 0,2427$), Gines ($R4 = 0,7820$ $\check{S}_{R4} = 0,2180$), Albaida del Aljarafe ($R4 = 0,8042$ $\check{S}_{R4} = 0,1958$), Almensilla ($R4 = 0,8550$ $\check{S}_{R4} = 0,1450$), Tomares ($R4 = 0,8638$ $\check{S}_{R4} = 0,1362$), Mairena del Aljarafe ($R4 = 0,8700$ $\check{S}_{R4} = 0,1300$), Olivares ($R4 = 0,8834$ $\check{S}_{R4} = 0,1166$), y Valencina de la Concepción ($R4 = 0,9246$ $\check{S}_{R4} = 0,0754$).

Esta situación puede parecer una paradoja que no resulta fácil explicar. Realmente se produce una paradoja aparente: los municipios rurales y agrícolas tienen, aparentemente, un mayor tráfico rodado que los municipios urbanos. Hay que recordar que este indicador refiere las emisiones de CO₂ por tráfico rodado a las emisiones de CO₂ por respiración humana, por lo que el resultado adquiere un nuevo enfoque. Muchos de los municipios con valores altos del indicador R4 tienen un bajo número de habitantes, por lo que cualquier exceso que se produzca en el uso del vehículo privado tendrá un gran efecto sobre el valor del indicador.

Puede parecer que el indicador castiga a los municipios pequeños y de pocos habitantes, pero los resultados obtenidos se pueden interpretar como un reflejo de la falta de buenas comunicaciones mediante transporte público, situación que no es tan explícita en las zonas urbanas. Los valores de sostenibilidad tan bajos sugieren que los municipios rurales están lejos de todo y se hace necesario el uso del vehículo privado para casi todo, aumentando las emisiones de CO₂ por tráfico rodado.

Los municipios urbanos no salen mejor parados. La sostenibilidad para este indicador que alcanzan estos municipios no supera la sostenibilidad Baja excepto el municipio de La Algaba que se queda en sostenibilidad Media-Baja ($\check{S}_{R4} = 0,3212$).

El tráfico rodado es la actividad con mayores emisiones de CO₂ en todos los municipios estudiados. Este indicador resalta este impacto negativo.

Indicador R5

Este indicador presenta el valor promedio de sostenibilidad más bajo (-0,7086), con una desviación típica de 0,3047.

Este indicador pretende valorar la vegetación urbana en su papel como sumidero de, y CO₂ se compara con las emisiones de CO₂ producidas por la respiración de las personas que viven en ese territorio. La figura 6 muestra cómo todos los municipios estudiados presentan valores negativos de sostenibilidad excepto Castilblanco de los Arroyos (R5 = 1,1105 \check{S}_{R5} = 0,8895), El Madroño (R5 = 1,5296 \check{S}_{R5} = 0,4704), Carmona (R5 = 1,5468 \check{S}_{R5} = 0,4532), y El Castillo de las Guardas (R5 = 1,6513 \check{S}_{R5} = 0,3487).

La vegetación urbana permite reutilizar el CO₂ que se produce en los ecosistemas urbanos cerrando el ciclo del carbono. Utilizar como referencia la respiración humana se basa en que el CO₂ producido en los ecosistemas naturales proviene de la respiración de los organismos heterótrofos. El hábitat urbano está poblado casi exclusivamente por seres humanos.

Las zonas urbanas deben tener vegetación, tanto en las zonas verdes como en el viario, para eliminar el CO₂ que se produzca, sea cual sea su fuente de emisión. Los resultados sugieren que la vegetación urbana brilla por su ausencia en el suelo urbano ya que ni siquiera puede eliminar el CO₂ emitido por la respiración humana.

Este indicador resalta la importancia del verde urbano, no sólo por su carácter estético y lúdico recreativo, también por su acción como sumidero de CO₂.

Valores promedio

Cuando se calcula el valor promedio de los cinco valores de sostenibilidad se obtiene que el municipio de El Madroño es el municipio con el valor más alto ($\check{S}_{promedio}$ = 0,3846), que se corresponde con una sostenibilidad Media-Baja. A poca distancia está Carmona ($\check{S}_{promedio}$ = 0,3618), y después Castilblanco de los Arroyos ($\check{S}_{promedio}$ = 0,3461), Almensilla ($\check{S}_{promedio}$ = 0,3221), y Villaverde del Río ($\check{S}_{promedio}$ = 0,3079), todos con sostenibilidad Media-Baja.

Puede observarse en la figura 7 cómo estos cinco municipios presentan tamaños muy distintos, desde pequeños (Almensilla) hasta grandes (Carmona).

Los municipios con valores promedio de sostenibilidad más bajos son Castilleja de la Cuesta ($\check{S}_{promedio}$ = -0,1090), Camas ($\check{S}_{promedio}$ = -0,1132), San Juan de Aznalfarache ($\check{S}_{promedio}$ = -0,1174), Almadén de la Plata ($\check{S}_{promedio}$ = -0,1408), y Tomares ($\check{S}_{promedio}$ = -0,1696), todos con sostenibilidad negativa. Cuatro de los municipios pertenecen al Aljarafe sevillano, mientras que Almadén de la Plata pertenece a Sierra Morena. Los municipios del Aljarafe son municipios de poca extensión, y Almadén de la Plata es un municipio con una extensión importante. De nuevo se encuentra que no hay relación entre la sostenibilidad promedio y la superficie del término municipal.

El valor promedio de los 105 valores promedio de sostenibilidad es 0,1347 que se corresponde con una sostenibilidad Muy Baja. La provincia de Sevilla no parece demasiado sostenible en relación con las emisiones de CO₂, tal y como se han definido los cinco indicadores en este trabajo.

No se observa ningún patrón en la distribución de los valores promedio de sostenibilidad, sólo los cuatro municipios del Aljarafe, de pequeña superficie, muy poblados y con rentas por encima de la media provincial, parecen tener algo en común. Otros municipios del

Aljarafe (Mairena del Aljarafe, Bormujos, Gelves, Gines, y Carrión de los Céspedes), y el municipio de Sevilla presentan una sostenibilidad promedio Ligeramente Negativa. Pero este efecto centrípeto se ve roto por los valores de sostenibilidad promedio también negativos de municipios de Sierra Morena (Constantina, El Real de la Jara, Alanís, El Pedroso) y dos municipios del suroeste de la provincia (Isla Mayor y Aznalcázar), que introducen un efecto centrífugo.

La mayoría de los municipios sevillanos, 88 de 105, presentan una sostenibilidad promedio positiva, aunque no son valores altos. Los resultados obtenidos sugieren que los dos factores sobre los que deben incidir más las administraciones públicas y sobre los que hay que concienciar más a los ciudadanos son el tráfico rodado y el verde urbano.

Reducir el tráfico rodado, sobre todo en los municipios rurales, y aumentar la cantidad y la calidad del verde urbano en todos los municipios permitiría aumentar la sostenibilidad promedio de cada uno de los municipios y la sostenibilidad promedio de la provincia de Sevilla.

BIBLIOGRAFIA

- (1) United Nations Framework Convention on Climate Change. Clean Development Mechanism (CDM), vol. 2014, November, 2014.
- (2) U.S. Environmental Protection Agency "Technical Support Document: Social cost of carbon for regulatory impact analysis under Executive Order 12866", 2013 (<http://www.epa.gov/otaq/climate/regulations/scc-tsd.pdf>)
- (3) www.mapama.gob.es/estadistica/pags/anuario/AE_2014_11_Metodologia/m_11.pdf
- (4) www.miteco.gob.es/va/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/informacion-ambiental-indicadores-ambientales/BPIA%202013%20Ficha%20Energia-IntensidadGEI_tcm39-184977.pdf
- (5) www.observatoriosostenibilidad.com/documentos/50516_v23_PDF_final.pdf
- (6) <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=50893547dcea8010VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=5d435d34e7a85310VgnVCM2000000624e50aRCRD>
- (7) Rivero Pallarés, Francisco, Rodríguez Mellado, J.M. Estudio del equilibrio CO2 producido/CO2 absorbido en Andalucía. III Congreso Andaluz de Desarrollo Sostenible. Huelva, 17-19 Abril 2008.
- (8) Rodríguez Mellado, J.M., Rivero Pallarés. Indicador para la Sostenibilidad de la Actividad Urbanística: Balance CO2 producido/CO2 absorbido de la Aglomeración Urbana de Sevilla. 9º Congreso Nacional de Medio Ambiente, CONAMA9. Madrid 1-5 Diciembre 2008.
- (9) Rodríguez Mellado, J.M., Rivero Pallarés. Balance CO2 producido/ CO2 absorbido como medida de la sostenibilidad de un término municipal. IV Congreso Andaluz de Desarrollo Sostenible. Jaén 16-18 Abril, 2009.
- (10) Rodríguez Mellado, J.M., Rivero Pallarés, Francisco. Valoración económica del CO2 absorbido por la vegetación en los municipios de la provincia de Sevilla. CONAMA2016.

- (11) <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/vem/?c=Tabla/indicador/2405>
- (12) www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5404077&fecha=14/08/2015
- (13) La gran guía de la composición de los alimentos. Equipo de Alimentación de la Universidad J. Liebig de Giessen, coordinado por el doctor Ibrahim Elmadfa. 1997.
- (14) <http://www.curtisbiologia.com/node/90>
- (15) https://es.wikipedia.org/wiki/Adenos%C3%ADn_trifosfato
- (16) Estadística Aplicada. Félix Calvo. Ediciones Deusto. 1994.