

# INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL  
CURSO 2021-22

DOCTORADO EN  
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



PROGRAMA DE DOCTORADO EN  
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD



Análisis de la contribución a la sostenibilidad ambiental en las instituciones de educación superior:  
Desarrollo de un marco para evaluación comparativa y su validación en la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Doctorando: Antonio José Guerrero Lucendo

Directores: Fuensanta García Orenes y David Alba Hidalgo

Tutor: Jorge Mataix Solera.

Departamento: Agroquímica y Medio Ambiente.

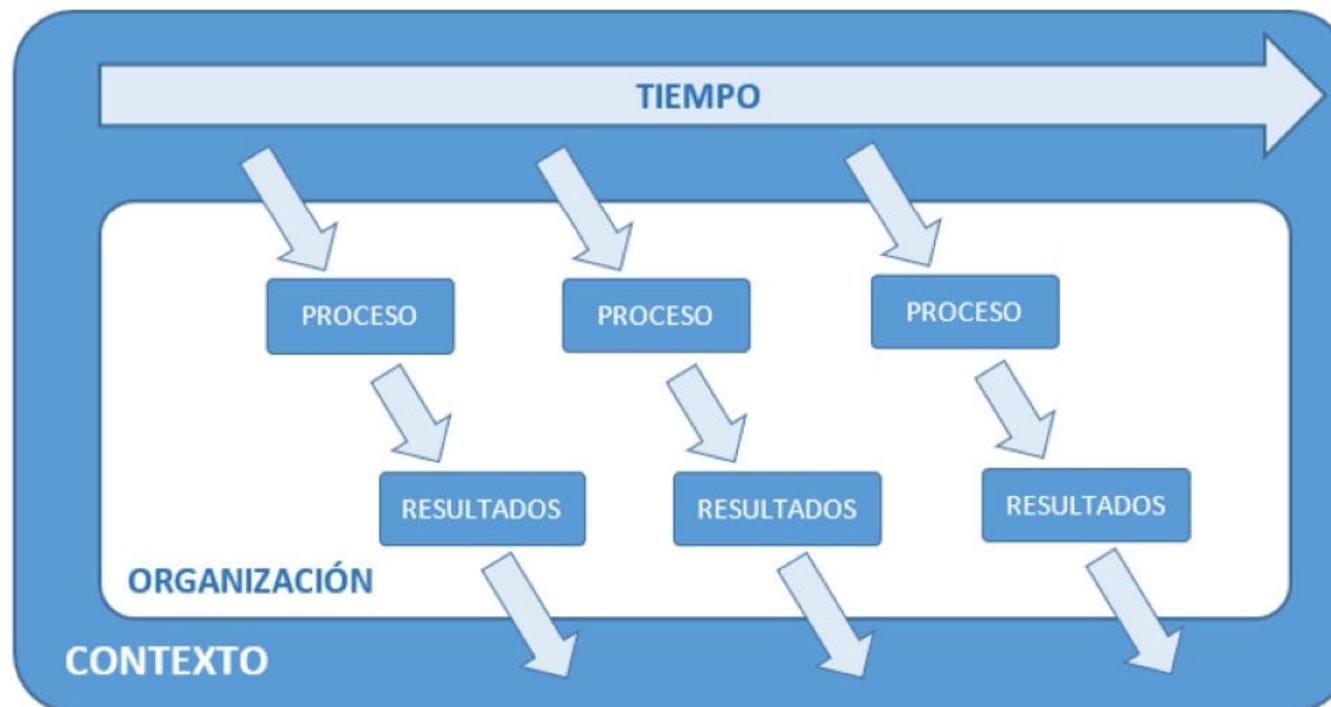


## Objetivo general

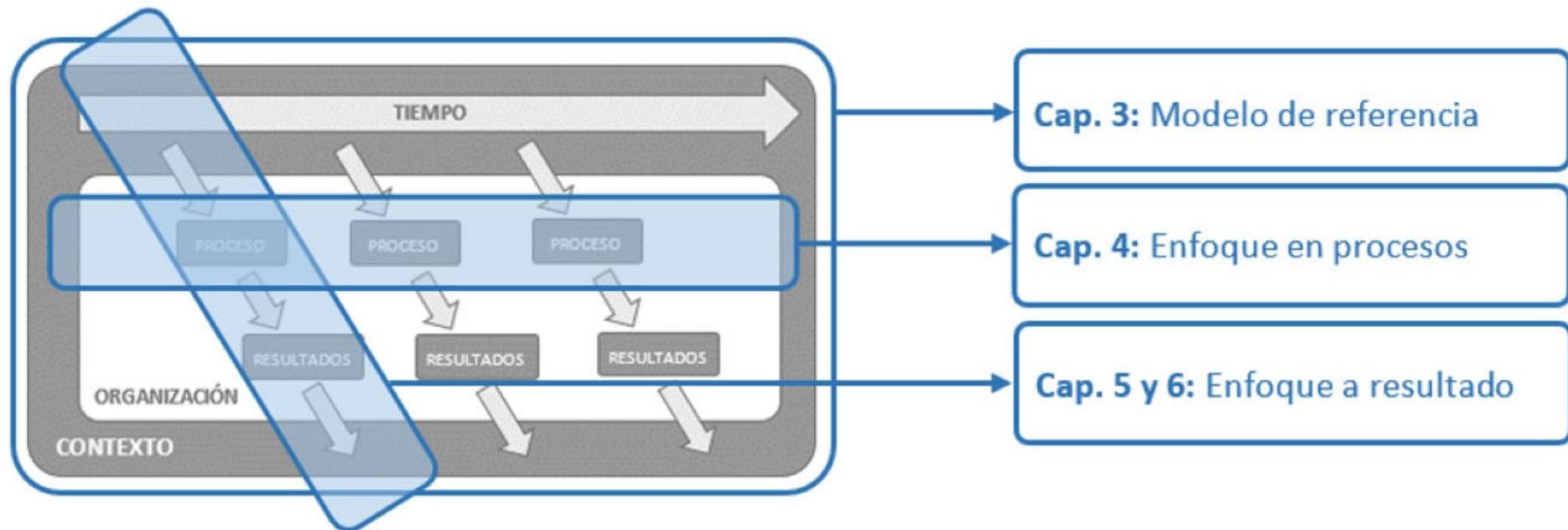
Mediante el presente estudio se pretende analizar y evaluar la contribución a la sostenibilidad ambiental de una institución de educación superior, la Universidad Miguel Hernández desde sus inicios a la actualidad, con el objetivo de:

Obtener una **visión global del desempeño ambiental**  
de la Universidad Miguel Hernández.

Esquema representativo de una visión global  
(evolutiva, de contexto y por procesos-resultados)  
del desempeño ambiental (de gestión y operacional)



# Esquema metodológico de la investigación.



## Capítulo 5:

# Cartografía general del desempeño ambiental en la mitigación del cambio climático de las universidades españolas a través de una herramienta estandarizada de cálculo de la Huella de Carbono.

## Objetivo específico

Analizar el **desempeño ambiental de las universidades españolas en la mitigación del cambio climático** a través de la evolución de sus Huellas de Carbono, para posteriormente realizar una **evaluación comparativa con la Universidad Miguel Hernández de Elche** como caso de estudio.

# Material y Métodos

## Fase A. Obtención de datos.

### A.1 Identificar todas las Huellas de Carbono inscritas en el Registro Español de Huella de Carbono por Instituciones de Educación Superior

- Obtener datos del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (desde la creación del registro hasta febrero de 2022)
- Identificar y seleccionar las Huellas de Carbono de IES
- Ajuste de “desviaciones”
- Agrupación de HC parciales
- etc.

# Material y Métodos

## Fase A. Obtención de datos.

### A.2 Completar los datos seleccionados considerando aspectos y características de cada universidad.

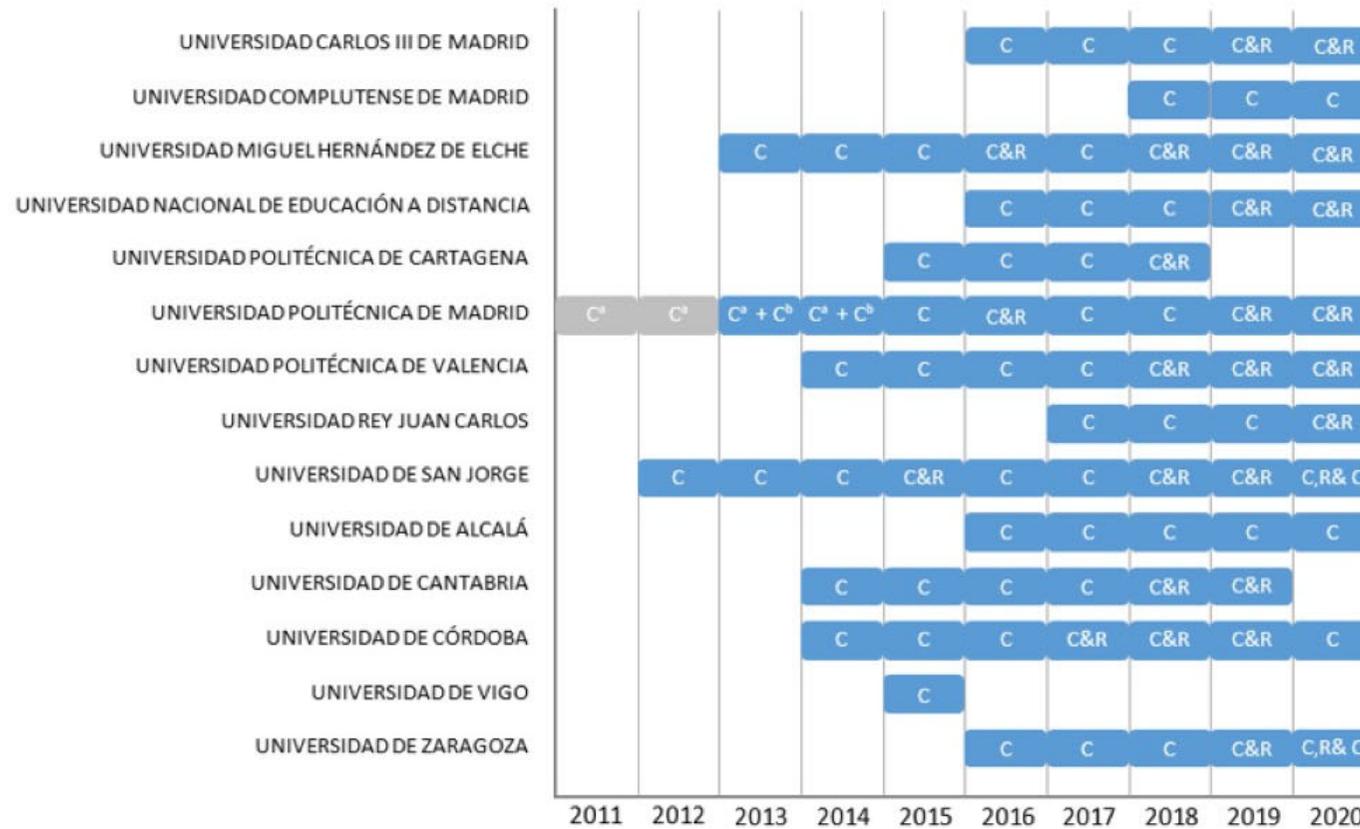
- Origen de los fondos
- Tipo de enseñanza
- Límites registrados.
- Número de estudiantes matriculados en estudios oficiales para cada año y Universidad.
- Número de personal docente, investigador y administrativo para cada año y Universidad.
- Ramas de enseñanza
- Presupuestos
- etc

# Material y Métodos

## **Fase B. Análisis.**

Análisis de las HC, profundizando en aspectos concretos de la metodología de cálculo, como ámbitos incluidos, actividades o campus incluidos, unidades funcionales elegidas, características de la IES, etc.

# Resultados

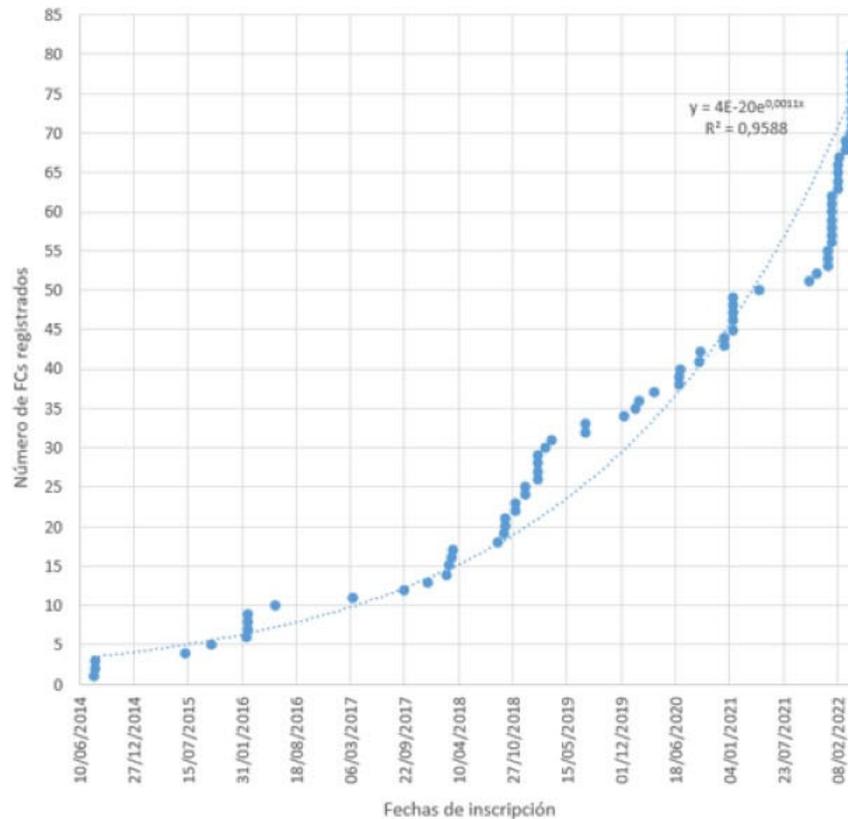


Huellas de carbono registradas por la IES y sellos obtenidos (C=Calcular; C& R=Calcular y Reducir; C,R& O=Calcular, Reducir y Compensar).

<sup>a</sup> El límite organizativo abarcaba sólo una Escuela Técnica de esta Universidad.

<sup>b</sup> El límite organizativo abarcaba toda la Universidad, excepto una Escuela Técnica.

# Fechas de registro frente a años de cálculo



## Reducción y compensación

El 78,6% de las IES que registraron sus Huellas de Carbono (HC) lograron en algún momento al menos un sello de "Calcula y Reduce".

Sólo dos instituciones (14,3%) han obtenido el sello de nivel 3 "Calcular, reducir y **compensar**".

# límites operativos y características de la IES

- a) Tipo de aprendizaje
- b) Tamaño de las universidades
- c) Fuente de financiación
- d) Distribución territorial
- e) Ramas educativas

# Límites operativos y características de la IES

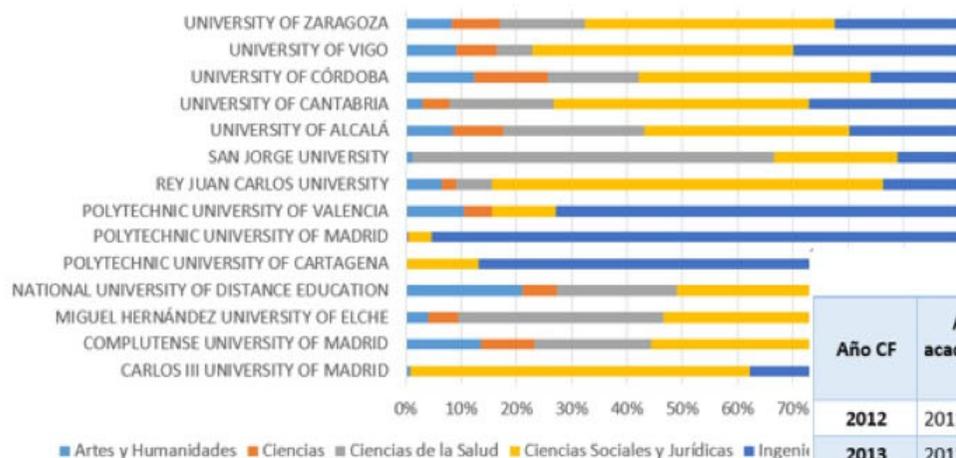
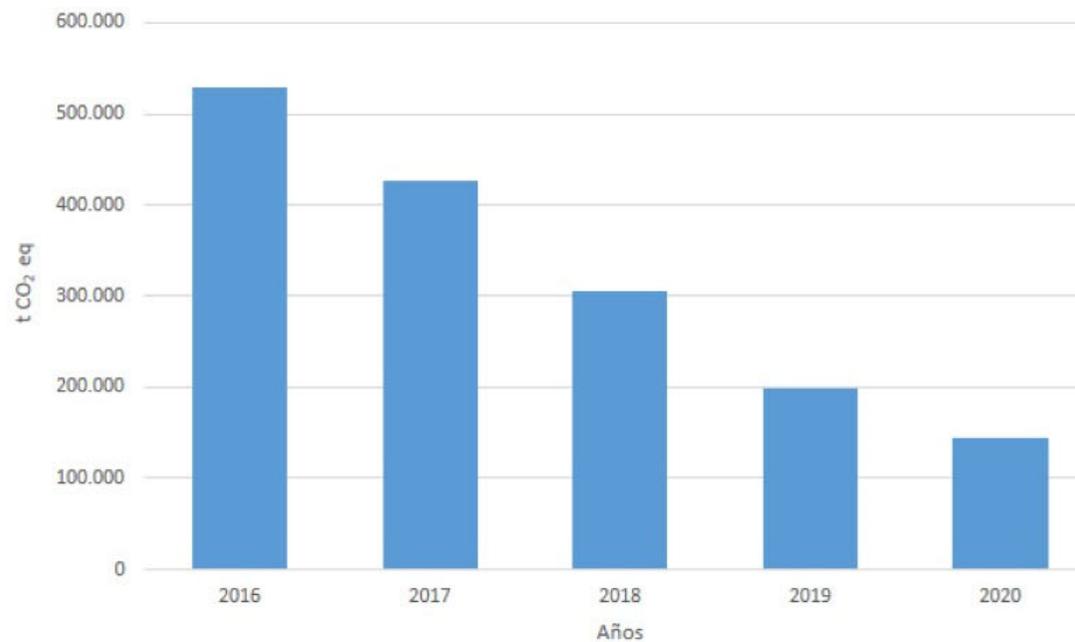


Figura 4. Porcentajes de las ramas de enseñanza de cada IES del estudio.

Año CF	Año académico <sup>a</sup>	Todas las IES			IES presenciales			IES no presenciales		
		Total de estudiantes <sup>b</sup>	No. estudiantes incluidos en CFs	% estudiantes incluidos en CFs	Total de estudiantes <sup>b</sup>	No. estudiantes incluidos en CFs	% estudiantes incluidos en CFs	Total de estudiantes <sup>b</sup>	No. estudiantes incluidos en CFs	% estudiantes incluidos en CFs
2012	2011/2012	1.572.617	1.525	0,1%	1.345.045	1.525	0,1%	227.572	0	0,0%
2013	2012/2013	1.548.534	49.830	3,2%	1.327.345	49.830	3,8%	221.189	0	0,0%
2014	2013/2014	1.539.709	114.150	7,4%	1.311.822	114.150	8,7%	227.887	0	0,0%
2015	2014/2015	1.506.179	134.946	9,0%	1.279.550	134.946	10,5%	226.629	0	0,0%
2016	2015/2016	1.548.369	336.953	21,8%	1.315.688	180.752	13,7%	232.681	156.201	67,1%
2017	2016/2017	1.564.943	379.369	24,2%	1.330.150	231.971	17,4%	234.793	147.398	62,8%
2018	2017/2018	1.583.025	444.070	28,1%	1.345.417	304.097	22,6%	237.608	139.973	58,9%
2019	2018/2019	1.599.050	442.450	27,7%	1.353.605	301.666	22,3%	245.445	140.784	57,4%
2020	2019/2020	1.626.210	429.481	26,4%	1.369.096	292.259	21,3%	257.114	137.222	53,4%
Promedio por año:		1.565.404	259.197	16,6%	1.330.858	179.022	13,5%	234.546	80.175	34,2%

# Contribución total al cambio climático



Emisiones totales de GEI extrapoladas  
de **todo el sistema universitario español** (Alcances 1 + 2).

## Indicadores de ratio de actividad

En cuanto al número de alumnos, se observan grandes diferencias en los valores aportados por las universidades con respecto a las cifras de alumnos de titulaciones oficiales obtenidas del Ministerio de Universidades: **desde el -8,3% hasta el 63,2%**

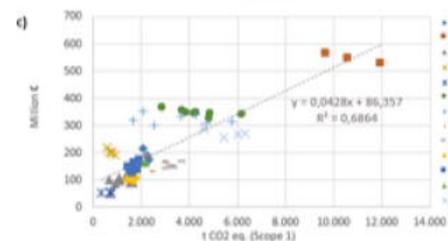
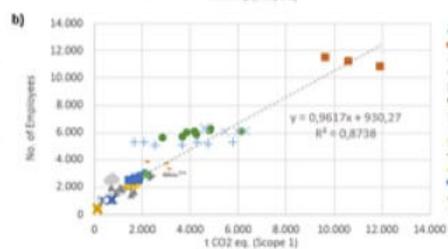
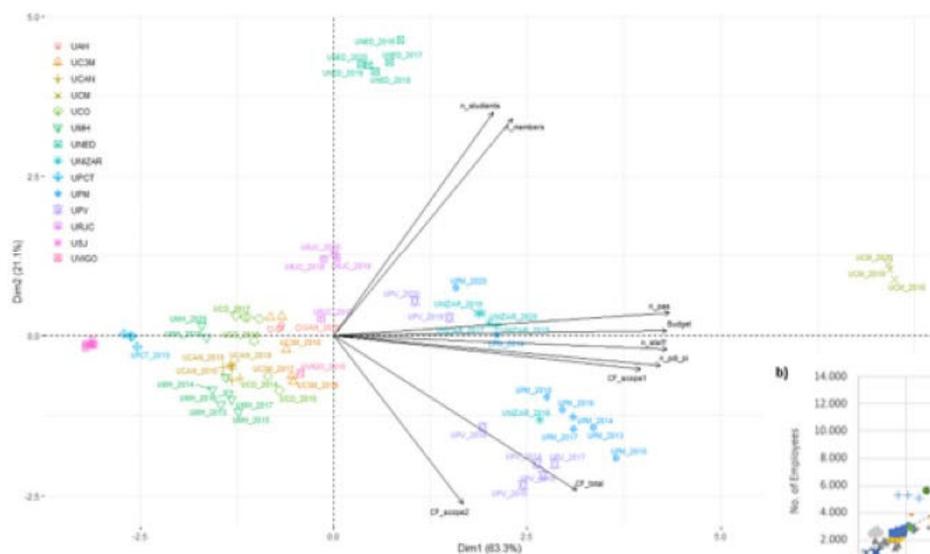
En el caso de la HC relativa por miembro de la universidad las diferencias van **del -24% al 131%**.

# HC normalizada con ratios de actividad estandarizados

**77 HCs normalizadas de las IES españolas por fuentes de emisión (Alcances 1 y 2) calculados a partir de 4 ratios de actividad normalizados.**

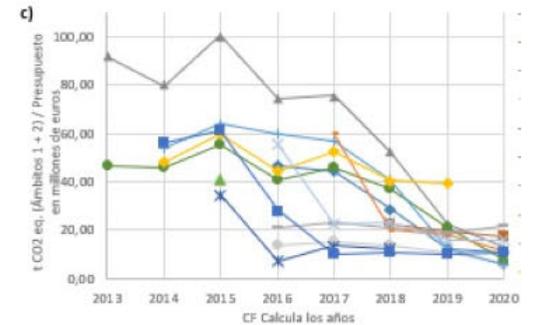
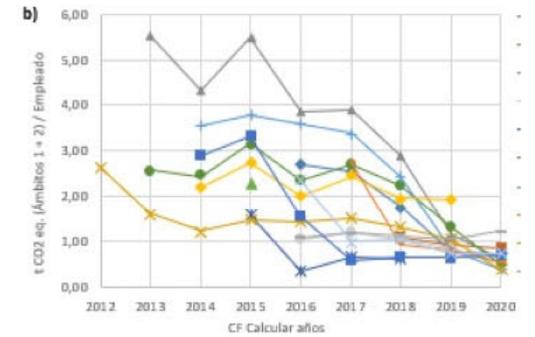
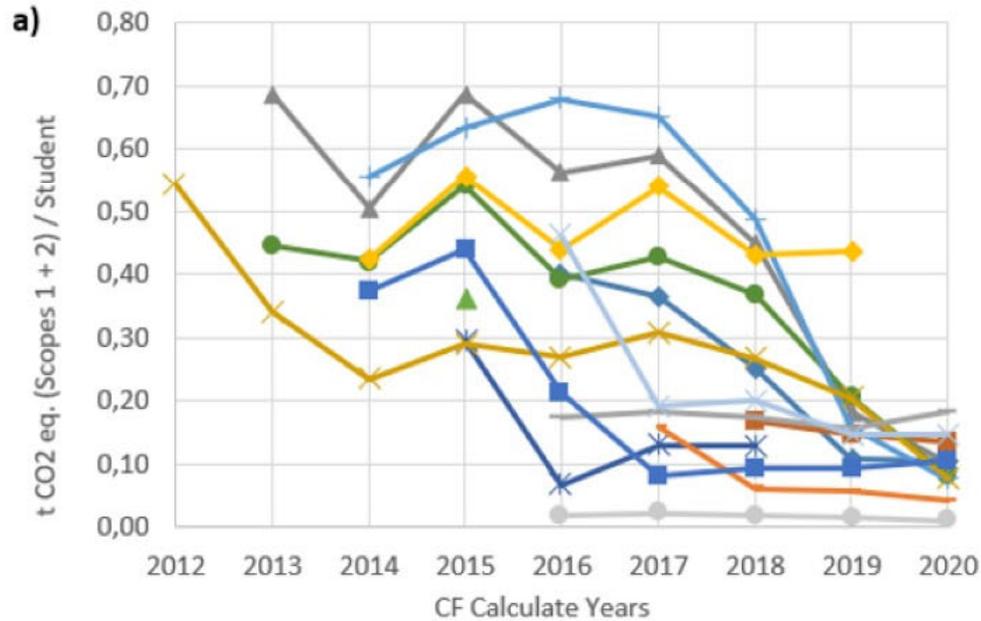
IES y año	CF Alcance 1 por estudiante *	CF Alcance 1 por estudiante *	CF Alcance 1 por empleado <sup>b</sup>	CF Alcance 2 por empleado <sup>b</sup>	CF Alcance 1 por miembro <sup>c</sup>	CF Alcance 2 por miembro <sup>c</sup>	CF Alcance 1 por M€ presupuesto <sup>d</sup>	CF Alcance 2 por M€ presupuesto <sup>d</sup>
	(tCO <sub>2</sub> e/ std)	(tCO <sub>2</sub> e/st)	(tCO <sub>2</sub> e/emp)	(tCO <sub>2</sub> e/emp)	(tCO <sub>2</sub> e/per)	(tCO <sub>2</sub> e/per)	(tCO <sub>2</sub> e/M€)	(tCO <sub>2</sub> e/M€)
UC3M 2016	0,10	0,30	0,69	2,00	0,09	0,26	12,01	34,75
UC3M 2017	0,10	0,27	0,67	1,88	0,08	0,23	11,61	32,57
UC3M 2018	0,12	0,14	0,81	0,95	0,10	0,12	13,23	15,49
UC3M 2019	0,11	0,00	0,79	0,00	0,10	0,00	11,94	0,00
UC3M 2020	0,10	0,01	0,68	0,06	0,09	0,01	9,59	0,87
UCM 2018	0,17	0,00	1,10	0,00	0,15	0,00	22,59	0,03
UCM 2019	0,15	0,00	0,94	0,00	0,13	0,00	19,30	0,00
UCM 2020	0,14	0,00	0,84	0,00	0,12	0,00	17,02	0,00
UMH 2013	0,13	0,56	1,04	4,49	0,11	0,50	17,32	74,92
UMH 2014	0,07	0,44	0,56	3,76	0,06	0,39	10,40	69,52
UMH 2015	0,12	0,56	0,99	4,50	0,11	0,50	18,22	82,54
UMH 2016	0,09	0,47	0,61	3,25	0,08	0,41	11,68	62,74
UMH 2017	0,05	0,54	0,35	3,55	0,05	0,47	6,75	68,91
UMH 2018	0,08	0,37	0,54	2,35	0,07	0,32	9,76	42,94
UMH 2019	0,11	0,07	0,70	0,46	0,10	0,06	13,55	8,86
UMH 2020	0,10	0,00	0,63	0,00	0,09	0,00	12,67	0,00
UNED 2016	0,00	0,01	0,29	0,76	0,00	0,01	3,81	10,09
UNED 2017	0,00	0,02	0,26	0,94	0,00	0,02	3,28	11,94
UNED 2018	0,01	0,01	0,36	0,68	0,01	0,01	4,75	8,86
UNED 2019	0,01	0,01	0,31	0,56	0,01	0,01	3,90	6,96
UNED 2020	0,00	0,01	0,24	0,30	0,00	0,01	2,73	3,43
UPCT 2015	0,13	0,16	0,71	0,86	0,11	0,14	15,71	19,06
UPCT 2016	0,06	0,01	0,31	0,05	0,05	0,01	6,20	1,10
UPCT 2017	0,13	0,00	0,66	0,00	0,11	0,00	13,36	0,00
UPCT 2018	0,13	0,00	0,63	0,00	0,11	0,00	12,38	0,00
UPM 2013	0,13	0,31	0,78	1,81	0,11	0,26	14,07	32,71
UPM 2014	0,13	0,28	0,79	1,66	0,12	0,24	14,74	31,11
UPM 2015	0,17	0,37	1,02	2,13	0,15	0,31	18,01	37,75
UPM 2016	0,12	0,28	0,69	1,66	0,10	0,24	12,12	28,94
UPM 2017	0,10	0,32	0,65	2,06	0,09	0,28	11,08	35,17
UPM 2018	0,12	0,25	0,74	1,50	0,10	0,21	12,29	24,92

# Análisis estadístico

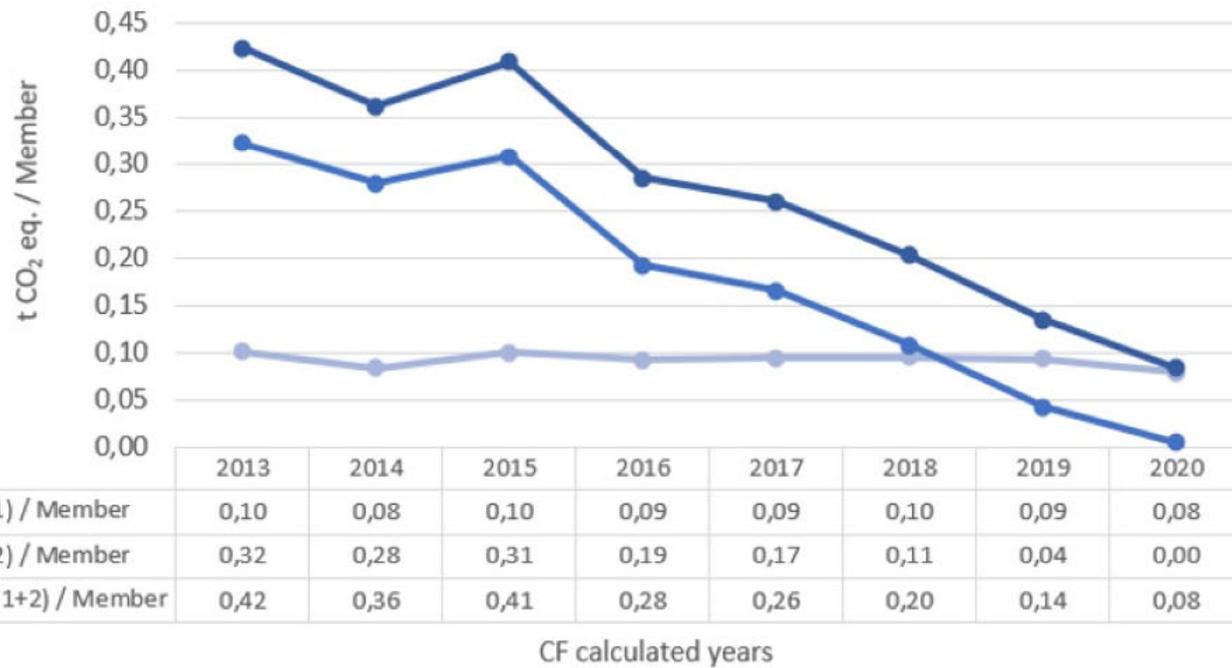


		CF Absoluto (Alcance 1+2)	CF Absoluto (Alcance 1)	CF Absoluto (Alcance 2)
<b>No. Estudiantes</b>	Correlación de Pearson	<b>0,50</b>	<b>0,85</b>	<b>0,16</b>
	N	72	72	72
	R-cuadrado (R <sup>2</sup> )	0,25	0,72	0,02
<b>No. Empleados</b>	Correlación de Pearson	<b>0,62</b>	<b>0,93</b>	<b>0,24</b>
	N	77	77	77
	R-cuadrado (R <sup>2</sup> )	0,38	0,87	0,06
<b>No. Miembros</b>	Correlación de Pearson	<b>0,52</b>	<b>0,87</b>	<b>0,17</b>
	N	72	72	72
	R-cuadrado (R <sup>2</sup> )	0,96	0,76	0,06
<b>Correlación de Pearson</b>				
		<b>0,55</b>	<b>0,83</b>	<b>0,22</b>
	N	68	68	68
	R-cuadrado (R <sup>2</sup> )	0,31	0,69	0,05

# Evolución temporal



# Evolución temporal



## Próximos pasos.

**(a) Conclusiones**

**(b) Comparación de la HC de la UMH con el resto**



Doctorando: Antonio José Guerrero Lucendo

Directores: Fuensanta García Orenes y David Alba Hidalgo

Tutor: Jorge Mataix Solera.

Departamento: Agroquímica y Medio Ambiente.