

# ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS SOBRE LA SALUD FÍSICA Y EMOCIONAL DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALIZACIÓN PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

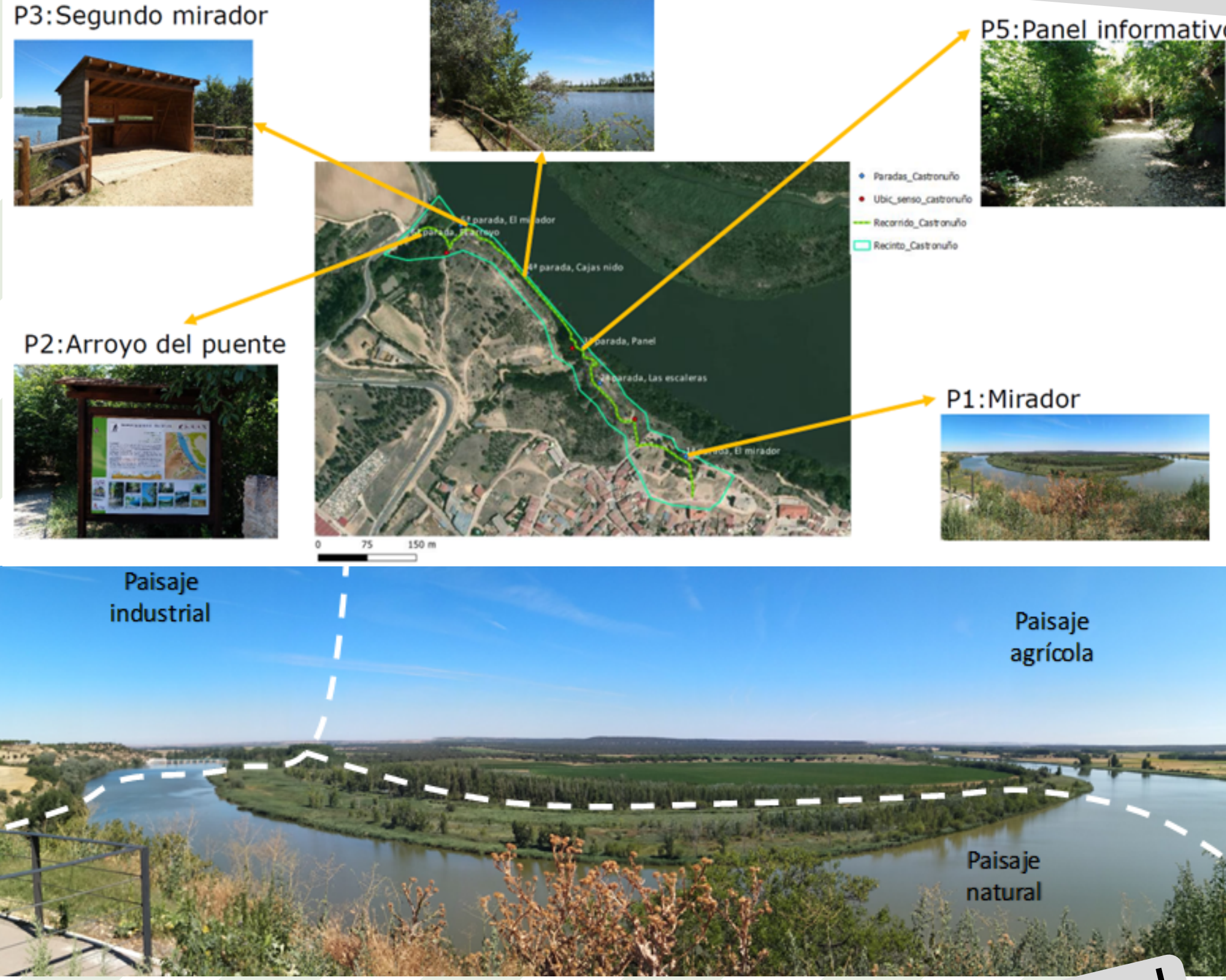
Manuel Ortega-Ramos (A), Susana López-Ortiz (A), Jaime Palomo (A), Toni Aragón Rebollo (B), Alejandro Santos-Lozano (A) y Sara María Sánchez-González (A)\*  
 (A: Universidad Europea Miguel de Cervantes, C/Padre Julio Chevalier, 2. 47012, Valladolid Spain)  
 (B: Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León, Edificio PRAE, C. Cañada Real, 306, 47009 Valladolid, Spain).

## RESUMEN

Conocer como el cambio climático ha modificado y modifica las condiciones ambientales y climáticas de los entornos naturales y urbanos, condicionando especialmente el bienestar social (fisiológico y emocional), para la realización de una intervención física en el Parque Ambiental del PRAE (Valladolid).

## ENTORNOS

### Reserva natural de las Riberas de Castronuño-Vega del Duero



### Parque Ambiental del PRAE



## CONCLUSIONES

El entorno del Parque Ambiental del PRAE tiene condiciones ambientales correspondientes con las zonas periurbanas.

Se detectó una clara correlación de aumentos significativos de la emoción con la presencia de vistas naturales amplias, árboles o arbustos frutales, la presencia de zonas de sombra y de sucesos nuevos o novedosos.

La presencia de sombras en las que refugiarse cuando hay temperaturas cálidas y elevadas generan emociones positivas en la población de muestra.

En la gran mayoría de los entornos y paradas en los dos muestreos los valores de emoción y de frecuencia cardiaca son inversamente proporcionales en los entornos estudiados. También se observa que en algunos entornos el comportamiento de estas dos variables, y sus valores, indican que la emoción se relaciona con una sensación placentera y relajada, lo que implica que disminuya la frecuencia cardiaca, como ocurre en el entorno de Castronuño.

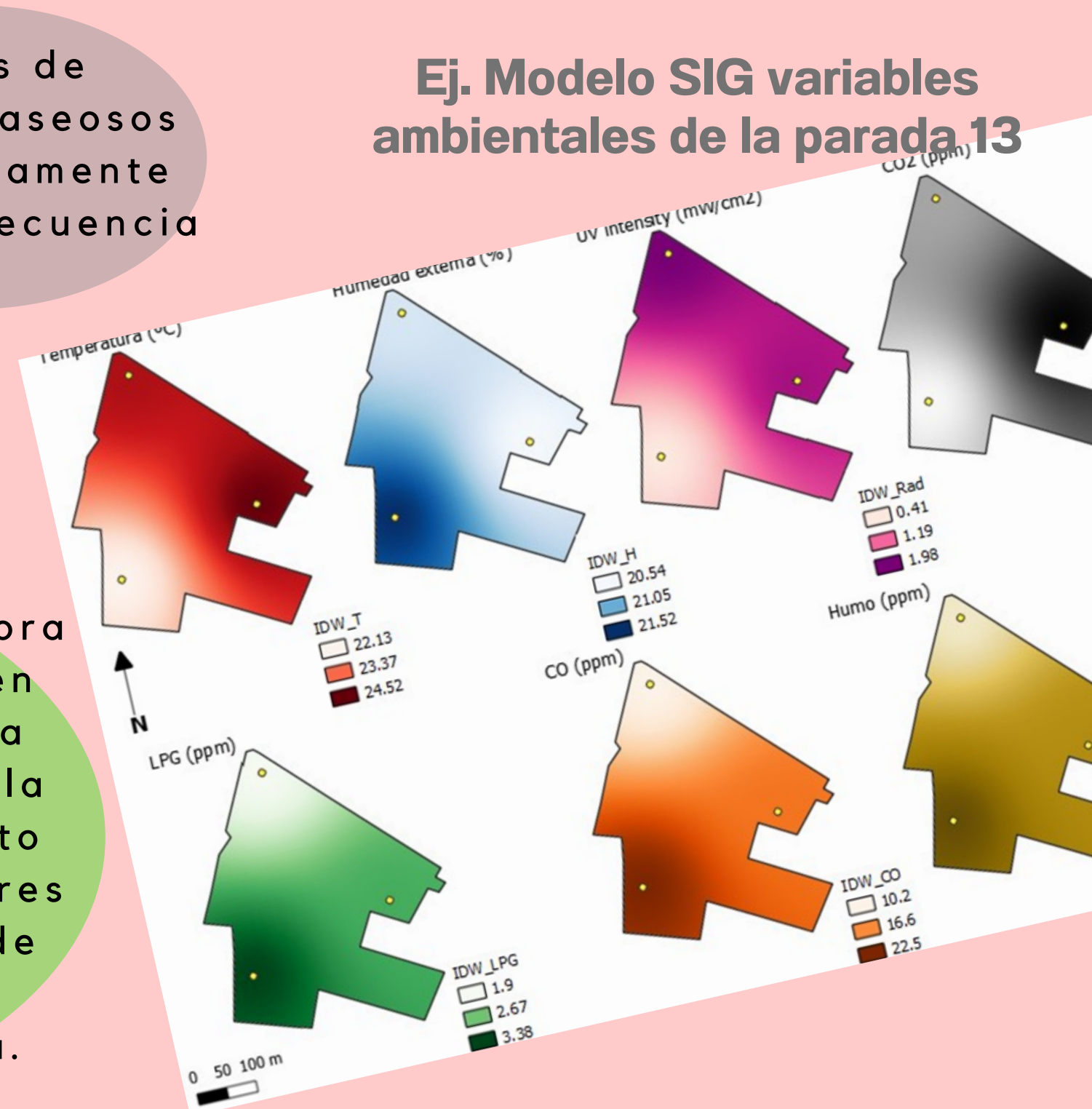
El valor de la emoción puede ser consecuencia de vivencias ocurridas en el momento de las rutas o bien generadas por recuerdos o añoranzas, con lo que el valor es muy variable y dependiente, no sólo de entorno y las variables ambientales, sino también de la actividad y compañía.

Valores altos de humedad pueden generar un efecto saludable en el estado fisiológico y anímico de las personas.

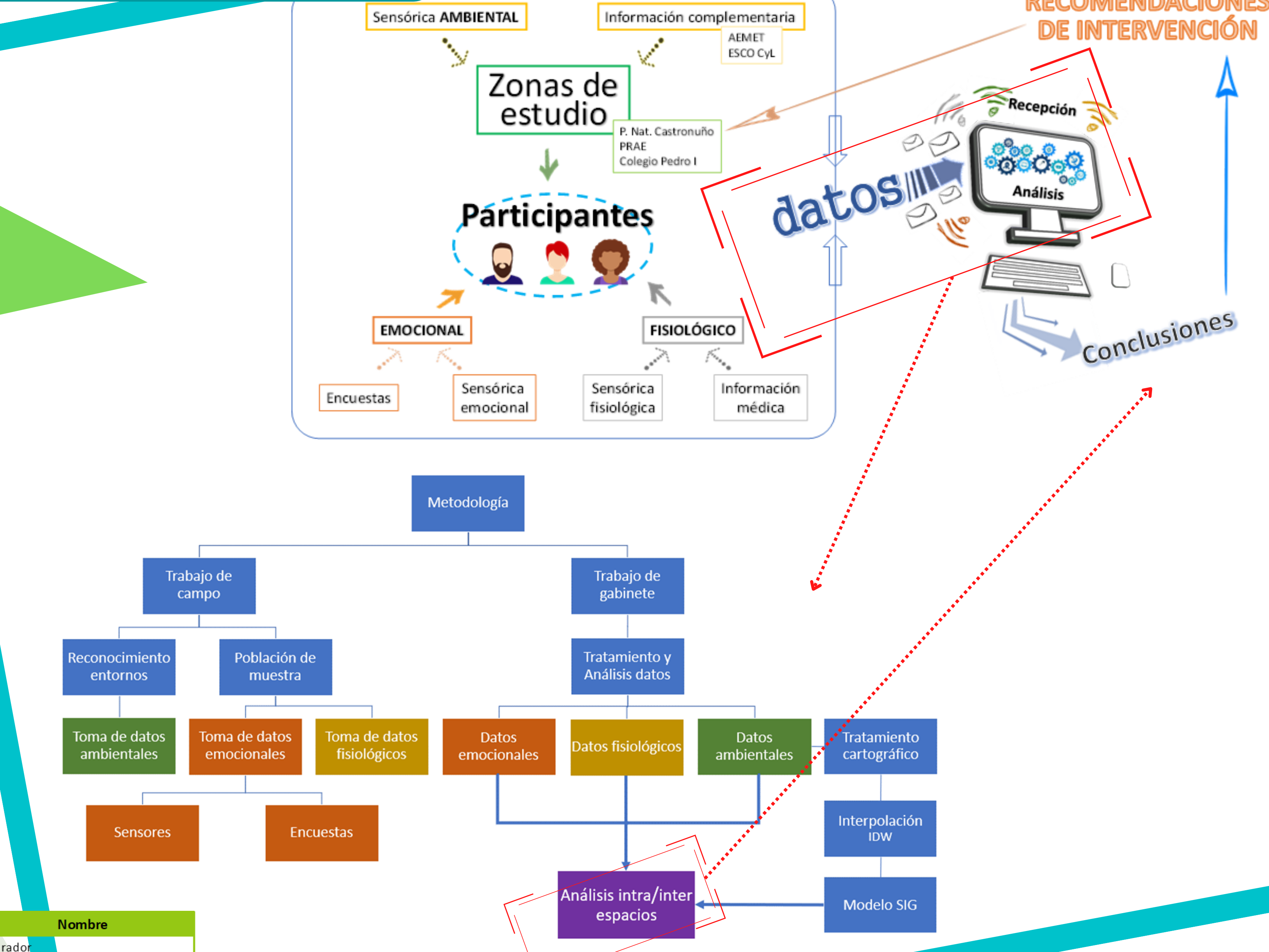
La instalación de la pérgola en la zona de fitocalendarario, entre la plaza del viento y la zona de las sombrillas, muestra que la presencia de sombra mejora claramente la respuesta fisiológica en la población de muestra. Dichos resultados, ratifican el efecto de la intervención, al crear un área sombría, esta provocaría una bajada de los valores fisiológicos respecto a otras paradas, en la que los sujetos están sometidos a una completa exposición a la luz solar.

### Revisión específica a las zonas de intervención del PRAE

La intervención desarrollada en la parada P6 mejora significativamente respecto el primer muestreo en los valores fisiológicos y emocionales. Al ser una estructura nueva y la explicación de lo que en ella se hacía despertó el interés y la emoción respecto un espacio que anteriormente mostraba unos valores bajos. Y obteniéndose estos resultados a pesar de ser la zona del PRAE que muestra en ambos muestreos la concentración de CO2 más elevada.

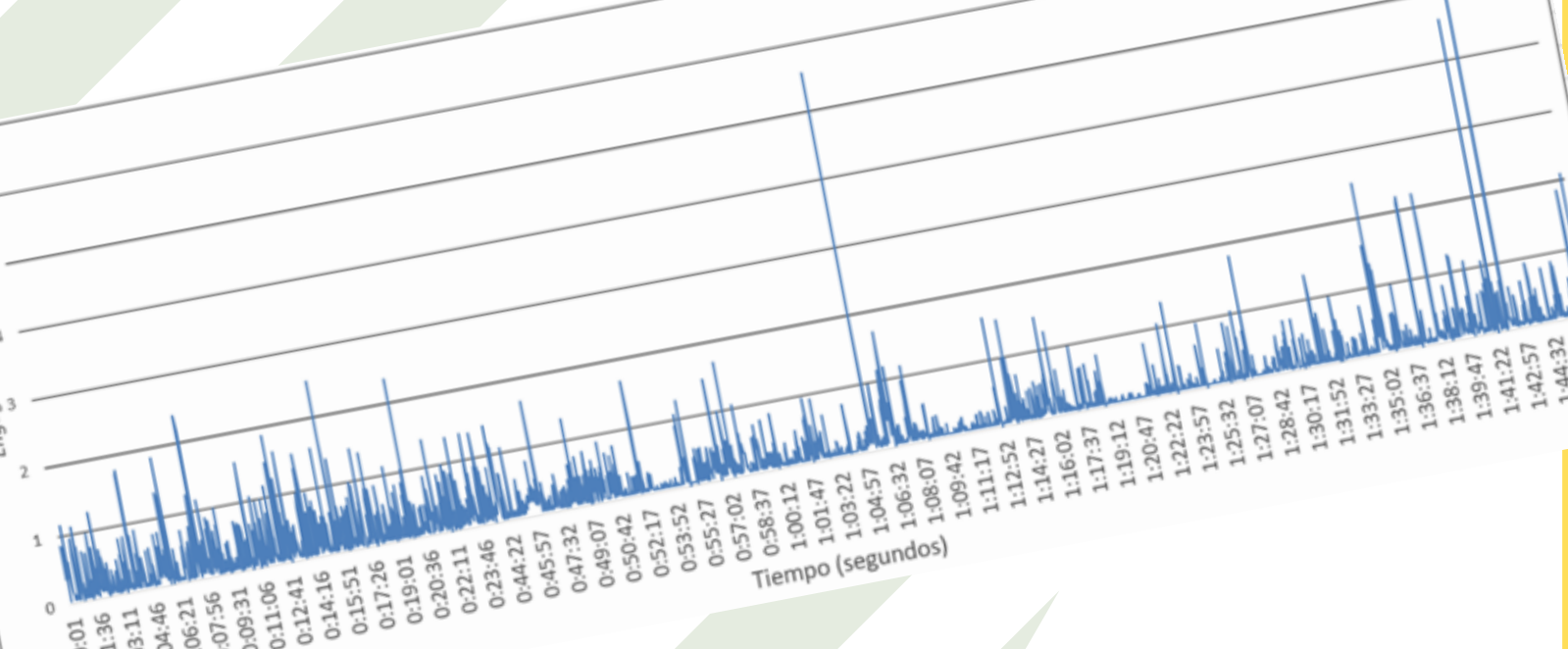


## METODOLOGÍA

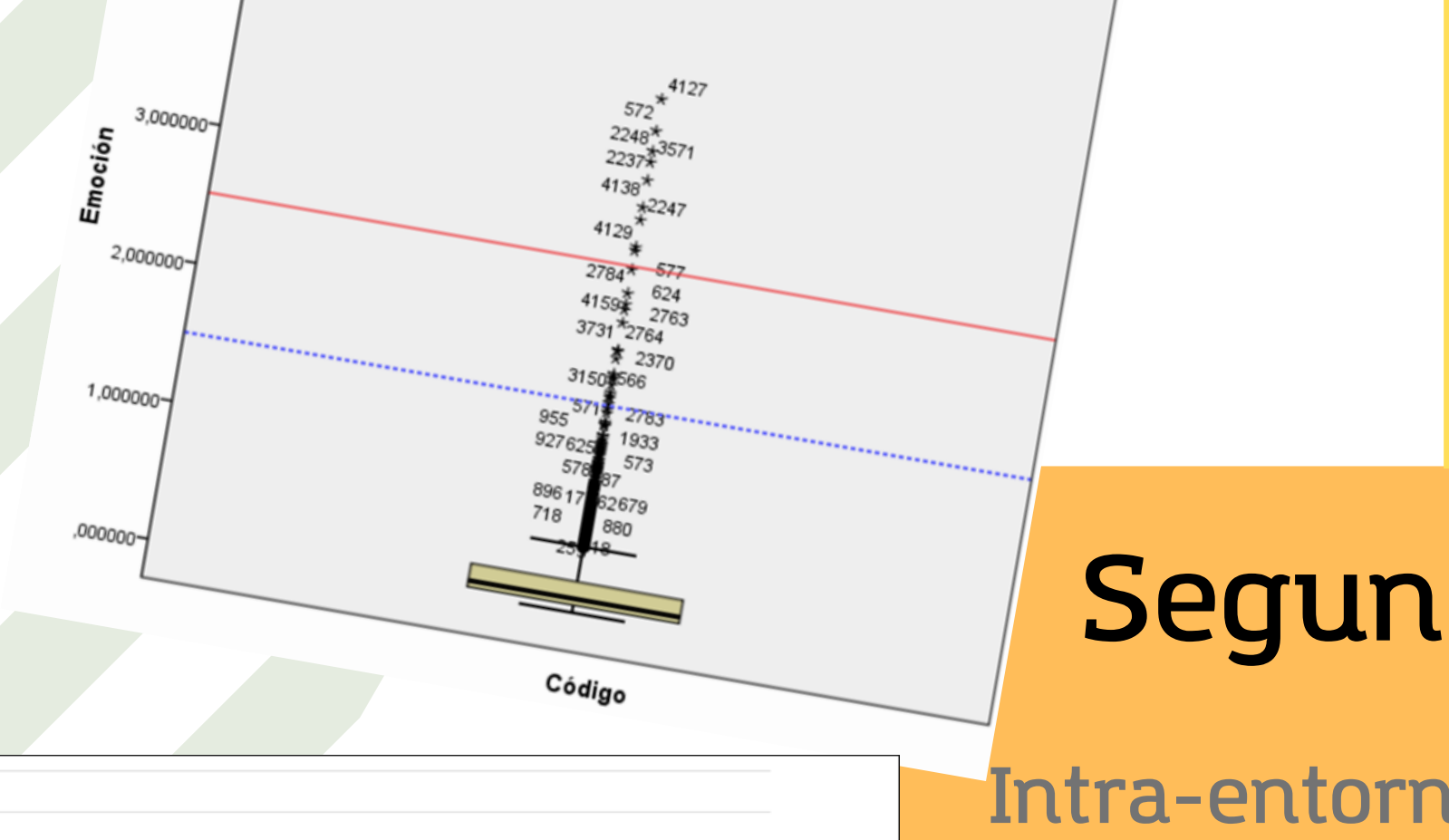


Paradas	Entorno	Código	X	Y	Nombre
P1	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	310766	4584644	4584644	El mirador
P2	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	310766	4584986	4584986	El arroyo del puente
P3	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	310422	4585002	4585002	El segundo mirador
P4	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	310524	4584929	4584929	Las cajas nido
P5	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	310609	4584814	4584814	Panel informativo
P6	Parque Ambiental del PRAE	352992	4607173	4607173	Patio recreativo y jardín verde
P7	Parque Ambiental del PRAE	352991	4607173	4607173	Plaza del viento
P8	Parque Ambiental del PRAE	352954	4607086	4607086	Área desde la plaza del viento hasta la zona de sombra
P9	Parque Ambiental del PRAE	352788	4606883	4606883	Zona de montaña
P10	Parque Ambiental del PRAE	352829	4606970	4606970	Muro verde
P11	Parque Ambiental del PRAE	333216	4596782	4596782	1º Patio
P12	Parque Ambiental del PRAE	333200	4596816	4596816	2º Patio
P13	Parque Ambiental del PRAE	333251	4596803	4596803	Patio de ajedrez
P14	Parque Ambiental del PRAE	333251	4596841	4596841	3º Patio
P15	Parque Ambiental del PRAE	333279	4596839	4596839	Zona de plantas aromáticas
P16	Parque Ambiental del PRAE	333264	4596811	4596811	Patio interior infantil
P17	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	310596	4584827	4584827	Zona sombrillas
P18	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	310562	4584868	4584868	Zarzamoras
P19	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	310567	4584867	4584867	Zona de las cajas nido
P20	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	352916	4607000	4607000	Zona sombrillas
P21	Riberas de Castronuño-Vega del Duero	352828	4606970	4606970	Membrito
P22	Parque Ambiental del PRAE	352936	4607106	4607106	Terraza PRAE
P23	Parque Ambiental del PRAE	352921	4607117	4607117	Zona de energías renovables
P24	Parque Ambiental del PRAE	352880	4606920	4606920	Zona laguna y ecosistema de carrizal
P25	Parque Ambiental del PRAE	352866	4606996	4606996	Zona de los huertos
P26	Parque Ambiental del PRAE	333181	4596813	4596813	Inicio ruta Colegio
P27	Parque Ambiental del PRAE	333279	4596839	4596839	Parques infantiles
P28	Parque Ambiental del PRAE	333263	4596818	4596818	Inicio ruta Calle
P29	Parque Ambiental del PRAE	333128	4596811	4596811	Inicio ruta Colegio
P30	Parque Ambiental del PRAE	333195	4596807	4596807	Aula de especial

### Ej. Registro de "engagement" de la población de muestra en el recorrido de Castronuño



### Ej. Boxplot con los valores emocionales del Colegio Pedro I



## Primer muestreo

Parada	X	Y	Tiempo	T	H	Rad. Solar	CO2	LPG	CO	Humo	Frec. Cardiaca	Emoción
P1	310766	4584644	18:38-18:50	23,78	43,63	0,51	660,18	2,86	18,06	11,46	74,8	0,26
P2	310422	4585002	19:26-19:32	24,3	38,06	0,46	710,61	0,75	2,93	2,72	74,5	0,01
P3	310524	4584929	19:36-19:42	22,41	44,8	0,29	686,22	1,55	6,32	6,02	75,13	0,27
P4	310609	4584814	19:55-20:02	19,91	51,74	0,2	634,11	2,23	12,7	8,78	75,56	0,19
P5	310609	4584814	17:46-17:50	29,31	36,89	1,39	570,88	2,35	13,61	9,26	75,93	0,20
P6	352992	4607173	18:22-18:28	30,38	36,91	0,84	440,4	3,83	24,91	14,74	81	0,11
P7	352954	4607086	18:11-18:15	28,74	37,04	0,99	502,25	2,4	14,07	9,48	79,42	0,25
P8	352788	4606883	18:22-18:28	30,38	36,91	0,84	440,4	3,83	24,91	14,74	81	0,11
P9	352829	4606970	18:31-18:35	29,89	37,62	0,95	505,35	2,76	17,37	11,51	80,47	0,12
P10	333215	4596782	17:09-17:15	22,39	20,26	0,82	522,3	3,37	22,5	13,65	76,05	0,19
P11	333200	4596816	17:18-17:20	22,56	20,17	0,97	540,35	3,26	21,46	11,33	75,40	0,14
P12	333258	4596803	17:30-17:35	20,67	24,19	1,39	790,94	2,85	17,79	11,38	75,27	0,13
P13	333251	4596841	17:40-17:44	24,26	21,06	1,56	727,06	2,65	10,44	73,73	0,17	
P14	333279	4596839	17:40-17:47	24,6	20,6	1,53	767,5	2,74	16,9	10,9	75,15	0,07
P15	333263	4596818	17:53-18:02	24,9	20,81	1,41	852,75	2,72	16,65	10,82	75,06	0,09
P16	333263	4596818	17:53-18:02	24,9	20,81	1,41	852,75	2,72	16,65	10,82	75,06	0,09

## Inter-entornos

Entorno	T media	H media	Rad. Solar media	CO2 media	LPG media	CO media	Humo media	Frec. Cardiaca media	Emoción media
Castronuño	22,99	43,21	0,40	683,84	1,63	8,97	6,33	77,49	0,16
PRAE	29,58	37,12	1,04	504,75	2,79	17,49	11,25	79,20	0,17
Colegio Pedro I	23,23	21,18	1,31	700,15	2,93	18,56	11,72	75,11	0,13

- La emoción y la frecuencia son variables inversamente proporcionales.
- Vistas naturales amplias generan emociones positivas en la población de muestra.
- La presencia de sombras en las que refugiarse cuando hay temperaturas cálidas y elevadas generan emociones positivas en la población de muestra.
- Valores altos de humedad generan un efecto saludable en el estado anímico de las personas.
- Valores altos de temperatura, humedad del aire baja, zonas sin sombra y de ascenso y concentraciones altas de contaminantes gaseosos, concretamente el CO2, influyen negativamente aumentando la frecuencia cardiaca.
- Se detectó una clara correlación de aumentos significativos de la emoción con la presencia de árboles o arbustos frutales e igual aumento se detecta ante la presencia de zonas de sombra sobre todo en zonas de alta exposición a la radiación solar como es el caso del PRAE.
- Si bien es cierto que el entorno urbano del Colegio se esperaba que fuese aquel en el que se registrasen los valores más bajos de emoción ante la ausencia de naturaleza, el enfoque que se le dio a la visita, aludiendo a los recuerdos de la vida escolar y el paso por el colegio de la población de muestra, desencadenó que se llegaran a registrar momentos determinados con valores muy significativos de emoción, independientemente de los valores mostrados a nivel ambiental y fisiológico.

## Segundo muestreo

Paradas	Tiempo	T	H	Rad. Solar	CO2	LPG	CO	Humo	%HRR	Emoción
P1	18:11-18:24	19,67	39,67	0,32	445,36	3,87	27,15	15,80	85,58	0,26
P2	18:28-18:33	20,10	41,92	0,59	448,43	3,86	27,03	15,74	89,89	0,20
P3	18:36-18:46	19,89	40,58	0,51	435,40	4,06	29,00	16,62	91,36	0,22
P4	18:51-19:03	20,12	40,51	0,49	445,94	4,00	28,45	16,37	85,36	0,19
P5	19:45-19:47	18,87	46,25	0,24	447,09	4,21	26,51	17,30	91,31	0,20
P6	17:48-17:53	28,49	34,86	1,22	491,73	3,76	26,09	15,32	92,49	0,22
P7	17:56-17:57	28,59	34,96	1,00	454,54	3,86	27,09	15,77	90,66	0,21
P8	18:10-18:19	28,79	35,28	0,77	424,44	4,21	30,51	17,29	89,31	0,18
P9	18:32-18:35	30,06	33,22	0,85	424,11	4,25	30,90	17,47	94,62	0,20
P10	18:36-18:39	29,72	33,64	0,79	439,23	4,03	28,74	16,50	98,17	0,16
P11	19:33-19:43	25,26	24,33	0,31	428,01	4,26	30,94	17,48	77,11	0,45
P12	19:45-19:47	24,91	25,61	0,29	440,35	4,19	30,34	17,22	81,37	0,18
P13	19:56-19:57	23,60	28,71	0,23	420,39	4,17	30,08	17,10	81,08	0,08
P14	19:58-19:59	24,24	27,44	0,27	427,31	4,17	30,08	17,10	82,93	0,10
P15	20:02-20:04	24,16	27,62	0,26	421,79	4,20	30,43	17,25	83,84	0,28
P16	20:11-20:12	24,00	27,95	0,25	416,04	4,23	30,72	17,38	90,32	0,28

## Inter-entornos

Entorno	T media	H media	Rad. Solar media	CO2 media	LPG media	CO media	Humo media	%HRR media	Emoción media
Castronuño	19,69	41,80	0,46	444,76	4,00	28,38	16,35	85,16	0,24
PRAE	28,99	34,68	0,98	449,88	4,01	28,46	16,39	90,93	0,19
Colegio Pedro I	24,35	27,10	0,28	439,92	4,09	29,27	16,74	78,08	0,28

- A nivel de entorno, es el Colegio Pedro I en que generó una mayor emoción, y de todas las paradas la más emocional fue el inicio de la ruta del Colegio Pedro I, esto puede ser debido por el enfoque de la visita (basada en el recuerdo de las vivencias de la infancia de los sujetos participantes) y porque fue la primera visita de este segundo muestreo.
- Castronuño mostró los valores intermedios a nivel fisiológico y emocional.
- La relación entre la temperatura y la humedad es inversamente proporcional en estos entornos.
- La presencia de sombras en las que refugiarse cuando hay temperaturas cálidas y elevadas generan emociones positivas en la población de muestra.
- Valores altos de humedad pueden generar un efecto saludable en el estado fisiológico y anímico de las personas.
- Valores altos de contaminantes gaseosos influyen negativamente aumentando la frecuencia cardiaca.
- Los valores más altos de gases contaminantes se dan en el Colegio Pedro I, a excepción de CO2, que se produce en el PRAE.
- Observando los valores ambientales a nivel de entorno y de paradas, la máxima temperatura y radiación solar se obtiene en el PRAE y el máximo de humedad se da en Castronuño.
- La emoción y la frecuencia en este muestreo reflejan que en son variables inversamente proporcionales a nivel de entorno, pero a nivel de paradas en algunos casos, esta relación no es tan clara, aunque si se observa que, aunque los valores no sean máximos ni mínimos, si corresponden con los valores inmediatamente siguientes a estos, como se puede ver en la parada 1. Este comportamiento indica que en estos entornos que la emoción se relaciona con una sensación placentera y relajada, lo que implica que disminuya la frecuencia cardiaca.
- Se detectó una clara correlación de aumentos significativos de la emoción con la presencia de vistas naturales amplias, árboles o arbustos frutales, la presencia de zonas de sombra y de sucesos nuevos o novedosos.

## REFERENCIAS

Altman, I. W. J. (1976). Human Behaviour and Environment: Advances in Theory and Research. Springer.

Réaz Sánchez, A. (2018). TFG. Naturación urbana como instrumento para la sostenibilidad global. Metodología integral para la planificación de espacios verdes en el medio urbano. Madrid: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM), Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Hernández Aja, A. (2009). Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana. Revista INVI N.º 65.

Canó Martínez, P. C. (2012). Medio ambiente y salud: un enfoque ecosistémico. CIENCIA-UANL, 26-32.

Reyes Zepeda, M. E., & Montfort Méndez, G. A. (2016). Cambio climático y sistemas de adaptación en viviendas: conocimientos y actitudes de la población de un fraccionamiento de Mérida, Yucatán. El desarrollo regional frente al cambio ambiental global y la transición hacia la sustentabilidad. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A. C. México.

Varegas Mercus, C. (2005). La sustentación ambiental como factor determinante de la salud. Revista Española de Salud Pública.

Urbano-López de Menezes, B. (2013). Naturación urbana, un desafío a la urbanización. Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente.

Briz Escrivano, J., & de Felipe Boente, I. (1998). Red internacional de ciudades en naturación (RICEN). Agricultura, Revista agropecuaria y ganadera, 695-699.

de Cácer Escalante, J. M. (2005). Principio de precaución y medio ambiente. Revista Española de Salud Pública vol.79 no.2.

Briz Escrivano, J., & de Felipe Boente, I. (2004). Naturación urbana: incorporación de la naturaleza en cada rincón de la ciudad. GEJ. Briciojardinería y paisajismo: Revista profesional de distribución en horticultura ornamental y jardinería, n.º 120, 12-19.

García Villalobos, I. (2010). Beneficios de los sistemas de naturación en las edificaciones. UNAM, 5.

Colombo, B., Ladogaa, S., & Antonietti, A. (2015). Psychology and Design: The Influence of the Environment's Representation Over Emotion and Cognition. An ET Study on Ikea Design. Procedia Manufacturing, v.3, 2259-2266.

Georgi, J. N., & Dimitriou, D. (2010). The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece. Building and Environment, v45, 1401-1414.

Sánchez Lizárraga, A. D. (2014). Conceptualización jurídica del arbolado urbano. Un estudio sobre sus limitaciones para la sustentabilidad urbana. Colima [Mexico]: (Thesis for: Especialista en Ciencias del Ambiente, Gestión y Sustentabilidad)Advisor: M.C. Mireya Sorathi Albarca Cedeño, Universidad de Colima).

Kaplan, R. (1984). A theoretical analysis. Urban Ecology, 189-197.

Chenampo, M., Alonso Ojembarrera, J., Vidal Rivas, P., Guerra Aragónes, R., Olivieri, F., Neila González, F. J., & Bedoya Frutos, C. (2009). Sistemas vegetales que mejoran la calidad ambiental de las ciudades. Cuadernos de investigación urbanística. Ciudad y Arquitectura. Ser Grupo. Simposio La Sereña, n.º 67, 49-67.

Francis, R. A., & Lorimer, J. (2011). Urban reconciliation ecology: The potential of living roofs and walls (Review). Journal of Environmental Management, 1429-1437.

Cook-Patton, S. C., & Bauerle, T. L. (2012). Potential benefits of plant diversity on vegetated roofs: A literature review (Review). Journal of Environmental Management, 85-92.

Múgica de la Guerra, M., & Muñoz Santos, M. (2013). Salud y áreas protegidas en España. Identificación de los beneficios de las áreas protegidas sobre la salud y el bienestar social. Aplicación de casos prácticos en la sociedad. Valladolid: Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León.

Américo, M., García, J. A., & Sánchez, T. (2013). Actitudes y comportamiento hacia el medio ambiente natural: Salud medioambiental y bienestar emocional. Univ. Psychol. Bogotá, Colombia V. 12 No. 3, 845-856.

Fundación de Patrimonio Natural, Junta de Castilla y León. (01 de 09 de 2022). PPropuestas Ambientales y Educativas. Qué es el PRAE. Descripción. Obtenido de PPropuestas Ambientales y Educativas. Qué es el PRAE. Descripción: https://praecyl.es/