TESIS

Universidad de Jaén

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Desplazamiento activo al centro educativo: análisis del entorno construido y propuestas de intervención

Autor: Francisco David López Centeno

Director de la tesis: Amador J. Lara Sánchez y Manuel Herrador Colmenero
Departamento: Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal

Fecha: 05/02/2024

ISBN:
Licencia CC

RUJA

DESPLAZAMIENTO ACTIVO
AL CENTRO EDUCATIVO
ANÁLISIS DEL ENTORNO CONSTRUIDO
Y PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

FRANCISCO DAVID LÓPEZ CENTENO
DIRECTORES: AMADOR J. LARA SÁNCHEZ-MANUEL HERRAOR COLMENERO

TESIS DOCTORAL INTERNACIONAL 2024
Programa de Doctorado en Innovación Didáctica y Formación del Profesorado

Universidad de Jaén

DESPLAZAMIENTO ACTIVO AL CENTRO EDUCATIVO: ANÁLISIS DEL ENTORNO CONSTRUIDO Y PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

Francisco David López Centeno

Desplazamiento activo al centro educativo: análisis del entorno construido y propuestas de intervención

Editor: Universidad de Jaén. Tesis Doctorales.

Cover design & Layout: Sara Espejo Vacas

Printing: Gráficas la Rambla

2024, Francisco David López Centeno

Tesis Doctoral Internacional/ International Doctoral Thesis

DESPLAZAMIENTO ACTIVO AL CENTRO EDUCATIVO: ANÁLISIS DEL ENTORNO CONSTRUIDO Y PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN

Universidad de Jaén

Programa de Doctorado en Innovación Didáctica y Formación del Profesorado.

Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal.
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
UNIVERSIDAD DE JAÉN

FRANCISCO DAVID LÓPEZ CENTENO

2024

Universidad de Jaén

Prof. Dr. D. Amador J. Lara Sánchez.
Catedrático de Universidad
--
Departamento de Didáctica de la Expresión Musical
Plástica y Corporal
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Universidad de Jaén

AMADOR J. LARA SÁNCHEZ, CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE JAÉN

CERTIFICA:

Que la presente Tesis Doctoral titulada «Desplazamiento activo al centro educativo: análisis del entorno construido y propuestas de intervención», que presenta Francisco David López Centeno al superior juicio del Tribunal que designe la Universidad de Jaén, ha sido realizada bajo mi dirección durante los años 2021-2024, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autor en condiciones tan aventajadas que le hacen merecedor del Título de Doctor por la Universidad de Jaén, siempre y cuando así lo considere el citado Tribunal.

Fdo. Amador J. Lara Sánchez

En Jaén, 3 de febrero de 2024

Prof. Dr. D. Manuel Herrador Colmenero
Profesor Adjunto
--
Departamento de Expresión Musical, Plástica y Corporal
Centro de Magisterio La Inmaculada, adscrito a la Universidad de Granada

MANUEL HERRADOR COLMENERO, PROFESOR ADJUNTO DEL CENTRO DE MAGISTERIO LA INMACULADA, ADSCRITO A LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

CERTIFICA:

Que la presente Tesis Doctoral titulada «Desplazamiento activo al centro educativo: análisis del entorno construido y propuestas de intervención», que presenta Francisco David López Centeno al superior juicio del Tribunal que designe la Universidad de Jaén, ha sido realizada bajo mi dirección durante los años 2021-2024, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autor en condiciones tan aventajadas que le hacen merecedor del Título de Doctor por la Universidad de Jaén, siempre y cuando así lo considere el citado Tribunal.

Fdo. Manuel Herrador Colmenero

En Jaén, 3 de febrero de 2024

Universidad de Jaén

El doctorando D. FRANCISCO DAVID LÓPEZ CENTENO y los directores de la tesis D. AMADOR J. LARA SÁNCHEZ y D. MANUEL HERRADOR COLMENERO:

Garantizamos, al firmar esta Tesis Doctoral que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo dirección de los Directores de la Tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Directores de la Tesis

Fdo. Amador J. Lara Sánchez

Fdo. Manuel Herrador Colmenero

Doctorando

Fdo. Francisco David López Centeno

En Jaén, 3 de febrero de 2024

El doctorando **Don. Francisco David López Centeno** ha realizado la presente Tesis Doctoral Internacional como beneficiaria de una beca internacional de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Jaén por resolución de 9 de enero de 2023, del Vicerrectorado de Coordinación y Calidad de las Enseñanzas.

AGRADECIMIENTOS

Realizar una Tesis Doctoral internacional es una de las mayores satisfacciones que un estudiante puede conseguir a lo largo de su vida. Para la sociedad, la Tesis Doctoral es el final de una carrera de estudio y cuando finaliza, el inicio de otra etapa muy diferente.

Mi rama científica desde los 14 años ha sido los deportes alternativos. Estos deportes alternativos han conseguido orientar mi vida en el ámbito de la educación y de la investigación, algo de lo que me siento enormemente feliz. Pero fue en diciembre del 2018, en una reunión inicial de trabajo final de grado, donde conocí la rama del desplazamiento activo. Desde esa fecha todo mi estudio ha sido en base al desplazamiento activo y todo lo que engloba a este.

No es fácil conocer a dos profesores desde la carrera o desde incluso antes de ella y que te acompañen durante el máster y la Tesis Doctoral. Es por esto por lo que conseguirlo al lado de **Amador Lara y Manuel Herrador,** es algo que me llena de alegría, porque terminar una carrera de estudios implica seguir un proceso, y si tienes a dos profesores y amigos que te acompañan en este proceso es algo que nunca puedes olvidar.

Es por esto por lo que me gustaría agradecer a **Manuel Herrador** toda su ayuda desde que comencé la carrera hasta el final de la tesis. Ha sido un camino largo pero satisfactorio y del que estoy muy feliz de haber podido estar rodeado de personas como él.

Por otra parte, me gustaría agradecer la ayuda de **Amador Lara**. Gracias a él, desde que tenía 14 años he podido saber cómo quería orientar mi vida, que no es en otra dirección que en la docencia. Durante años hemos podido desarrollar grandes historias tanto deportivas, como personales, tanto alegres como tristes, pero es una enorme alegría poder saber que hay más grandes historias que quedan por delante,

gracias amigo.

A lo largo de los años he podido rodearme de los mejores investigadores del desplazamiento activo, comenzando por el **grupo PACO** y todos sus integrantes. En él, he podido desarrollar intervenciones en diferentes provincias de Andalucía. Rodearme del grupo PACO es rodearte de conocimiento, sabiduría y aprendizaje. Comenzando por **Palma Chillón**, como IP del grupo PACO, ha sido una satisfacción enorme conocer a una investigadora como ella. Como bien dice, las personas en la universidad van pasando, pero el conocimiento y la alegría que dejan es algo que nunca se olvida. Dentro del grupo PACO, he podido estudiar los diferentes entornos construidos, conocer ciudades que no conocía a través de plataformas como google maps y conocer a personas que se han convertido en compañeras y amigas, como por ejemplo **Patri, Romina y Ximena**. Agradecer a **Ximena**, por traer todo lo positivo de Chile a España, la alegría y aprendizaje que he podido ver con ella y su pareja, han sido un ejemplo para poder desarrollarme como persona. Agradecer también a **Romina** todo el apoyo y ayuda mostrado siempre desde el máster hasta la actualidad. Agradecer también a **Patri** por ayudarme no solo en los aspectos importantes de las intervenciones, sino por acompañarme a lo largo de los años en este aprendizaje continuo y, como no, por querer publicar mi primer artículo científico con ella.

Son muchos los años en lo que he podido estar rodeado de alumnos y docentes, pero en esta última etapa me han acompañado los miembros del **grupo de investigación Energyco**, encabezados por **Yahira y Emilio**. Agradecer enormemente la oportunidad de participar en un proyecto tan importante como este, donde el aprendizaje que mejor me estoy llevando es el del gran grupo humano que lo conforma. Poder aprender

la importancia del gasto energético y utilizar instrumentos de medida muy valiosos es algo que no está al alcance de muchas personas y, que te den la oportunidad de hacerlo, es algo muy valioso para mí. Estoy seguro que, una vez finalizada la Tesis Doctoral seguiremos trabajando para seguir aprendiendo continuamente de este gran grupo humano.

Agradecer también a las personas que me han acompañado en las estancias de investigación realizadas, comenzando por **Paula Silva** y la **Facultad del Deporte de Oporto**, gracias por toda la hospitalidad y la disponibilidad para toda la ayuda que se ha necesitado. Ha sido una satisfacción enorme poder conocerte y aprender de ti, muito obrigado.

Agradecer también a **Jacobo Rubio** y al **grupo de investigación ADVICE** de la **Universidad de Almería**, por darme la oportunidad de aprender de vosotros y de acompañaros en uno de los estudios más importantes que he podido ver a lo largo de los años. No solo me llevo de vosotros grandes compañeros, sino también grandes amigos.

Desde la Universidad de Jaén, es donde he desarrollado todos mis estudios a excepción del máster. Siempre he estado apoyado por el **grupo de investigación HUM-653** y de las personas que lo forman. Agradecer a **María Luisa Zagalaz** por todo el apoyo recibido desde hace muchos años y por darme la oportunidad de participar en grandes proyectos de formación. Agradecer también a la **Universidad de Jaén**, por darme la oportunidad de desarrollarme como docente en un ámbito tan admirado por mí desde pequeño como es el ámbito de la enseñanza y de la educación.

Por último y no menos importante, agradecer a los amigos que me han acompañado en todos estos años, empezando por mi equipo de vida **Martos Kin-ball Team** y el club que nos ha dado tantas alegrías y aprendizajes **Kin-ball Martos Club**, y continuando por mis amigos de

siempre **LMDP** y José **Campaña**, los cuales me han enseñado lo verdaderamente importante de la vida, la amistad. Agradecer también a las familias **Jaén López y Molina Serrano** por acompañarme siempre en los caminos de la vida, que no siempre son fáciles, pero de los cuales siempre se aprende. Gracias **Elena, Auxi y Pepa** por acompañarme en este proceso y en la vida y por estar siempre para todo lo que se necesita. Dar las gracias también a la familia **Martínez Barranco**, son muchos años los que han estado acompañándome y ayudándome, gracias por todo.

Agradecer a **mi familia**, la cual siempre ha estado ahí, no solo en los momentos buenos, sino también en los momentos malos. Si algo me han enseñado es que la vida es una carrera de obstáculos, que nada es fácil y que nadie regala nada, pero que nunca hay que desistir de los sueños y luchar por ellos hasta conseguirlos.

Muchísimas gracias de verdad a todas las personas que me han acompañado en este proceso, sin vuestra ayuda en la vida nada de esto hubiese sido posible. GRACIAS.

“Nunca desistas de un sueño, solo trata de ver las señales que te lleven a él”

Paulo Coelho

ÍNDICE

Proyectos de investigación y financiación **28**

Abreviaturas **32**

Resumen **36**

INTRODUCCIÓN **45**

MARCO TEÓRICO **50**

OBJETIVOS **60**

METODOLOGÍA **64**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN **74**

1. Determinantes cognitivos del desplazamiento activo al centro Educativo. **78**

2. Proyecto de innovación educativa para educación infantil: el desplazamiento activo de los niños y niñas en la etapa de la infancia. **114**

3. Association between the mode of commuting to and from school and the characteristics of the family and school-built environment in Spanish adolescents. **126**

CONCLUSIONES **151**

LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO **156**

REFERENCIAS **161**

ANEXO **188**

Proyectos de investigación y financiación

Proyectos de investigación

Esta Tesis Doctoral se ha desarrollado utilizando datos extraidos del proyecto "Pedalea y Anda al COle: PACO" (Cycling and Walk to School) Project, el cual está dirigido por la catedrática Palma Chillón Garzón, del departamento de Educación Física y Deporte de la Universidad de Granada.

Esta Tesis Doctoral se ha desarrollado utilizando datos extraidos del proyecto "CiudActiva", el cual está dirigido por la catedrática Palma Chillón Garzón, del departamento de Educación Física y Deporte de la Universidad de Granada y el profesor Sergio Campos Sánchez del departamento de Urbanística y Ordenación del territorio.

Financiación

La presente Tesis Doctoral ha sido financiada por:

- Ayuda internacional de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Jaén por resolución de 9 de enero de 2023, del Vicerrectorado de Coordinación y Calidad de las Enseñanzas en la cual se ofrecen ayudas de la EDUJA para la realización de estancias y la obtención de Mención Internacional.

ABREVIATURAS

Abreviaturas

ACS | Active commuting to and/or from school

AL | Audición y lenguaje

EI | Educación Infantil

GPS | Global Positioning System

MAPS | Micro Scale Audit for Pedestrian Areas

NEE | Necesidades educativas especiales

OMS | Organización mundial de la salud

OR | Odds ratio

PA | Physical activity

PACO | *Pedalea y Anda al COle*

PBSP | Public bycicle share program

PT | Pedagogía terapéutica

RESUMEN

RESUMEN

Contexto | El desplazamiento activo es uno de los métodos actuales que están funcionando para el aumento de la actividad física tanto en menores como en adultos. El desplazamiento activo hacia y desde el centro educativo, se muestra como una opción de movilidad para reducir el sedentarismo y aumentar aquellos niveles de actividad física que en la actualidad se están viendo mermados en la edad escolar. Con la práctica de este comportamiento no solo se puede beneficiar la salud de las personas, sino la disminución del tráfico y la mejora del tiempo disponible de las familias.

Objetivos | En esta Tesis se abordan tres objetivos principales: 1) estudiar la asociación entre el modo de ir y volver del centro educativo y las características del entorno familiar y escolar en adolescentes españoles. 2) Estudiar los determinantes cognitivos del desplazamiento activo al centro educativo 3) presentar un proyecto de innovación educativa para Educación Infantil en la mejora del desplazamiento activo.

Métodos | El diseño de los estudios incluidos en esta Tesis son analizar la asociación entre las variables del entorno construido que se muestra en las ciudades con las variables de modo de desplazamiento. Para ello se ha utilizado el mecanismo estadístico Spss. Este tercer estudio abarca

principalmente datos del de las variables sociodemográficas, el modo habitual de ir y volver del centro educativo, la distancia y el entorno familiar y escolar del alumnado.

En un segundo estudio, se elabora una propuesta didáctica de desplazamiento activo con la que se pretende que se duplique el porcentaje de alumnos que perciben el desplazamiento activo como el mejor medio de transporte para sus trayectos al centro. La propuesta didáctica puede ser eficaz para mejorar la percepción de competencia, autonomía y relación con los demás de los adolescentes hacia el desplazamiento activo y reducir la desmotivación hacia este tipo de desplazamiento.

En un tercer estudio se elabora un proyecto integral que abarca una gran cantidad de mecanismos para potenciar el desplazamiento activo en Educación Infantil. Una parte del proyecto además se ha puesto en funcionamiento ya para comprobar la viabilidad del proyecto completo. El método principal se centra en llevar a cabo un proyecto piloto inicial donde se les iniciará al alumnado de infantil en el desplazamiento activo.

Resultados | En relación con el objetivo 1, esta Tesis muestra un estudio integral de 314 sujetos, de los cuales se muestra cierta significatividad en algunas de las variables

del entorno, las cuales afectan en mayor medida para desplazarse hacia o desde el centro educativo al alumnado. La distancia es un factor clave que determina las variables de entorno que tienen mayor relación con el desplazamiento activo.

En relación con el objetivo 2, esta Tesis mostrará una propuesta didáctica sobre las necesidades psicológicas básicas y la motivación dentro del desplazamiento activo.

En relación con el objetivo 3, la presente Tesis muestra como con la puesta en práctica del proyecto piloto aumentan los desplazamientos activos gracias a la intervención en una semana, lo que indica que es viable llevar a cabo todo el proyecto en conjunto.

Conclusiones | Los resultados de esta Tesis Doctoral Internacional ofrecen amplios recursos para potenciar el desplazamiento activo dentro de los centros educativos, además en ámbitos novedosos y poco estudiados como la etapa de Educación Infantil. Además, ofrece unos resultados positivos donde se ve la relación que existe entre las diferentes variables del entorno construido con el modo de desplazamiento del alumnado.

ABSTRACT

Background | Active commuting is one of the current methods that are working to increase physical activity in

both children and adults. Active commuting to and from school is shown to be a mobility option to reduce sedentary lifestyles and increase levels of physical activity that are currently being reduced at school age. Practicing this behavior can not only benefit people's health, but also reduce traffic and improve the time available to families.

Objectives | This thesis addresses three main objectives: 1) to study the association between the mode of commuting to and from school and the characteristics of the family and school environment in Spanish adolescents. 2) To study the cognitive determinants of active commuting to and from school. 3) To present an educational innovation project for Early Childhood Education to improve active commuting.

Methods | The design of the studies included in this thesis is to analyses the association between the variables of the built environment shown in the cities with the travel mode variables. For this purpose, the Spss statistical tool has been used. This third study mainly covers data on socio-demographic variables, the usual mode of travel to and from school, distance and the family and school environment of pupils.

In a second study, a didactic proposal for active commuting is developed with the aim of doubling the percentage of pupils who perceive active commuting as the best means of

transport for their journeys to school. The didactic proposal can be effective in improving adolescents' perceptions of competence, autonomy and relationships with others towards active commuting and reducing demotivation towards this type of commuting.

In a third study, a comprehensive project is developed which includes a large number of mechanisms to promote active commuting in pre-school education. A part of the project has already been implemented in order to test the feasibility of the whole project. The main method focuses on carrying out an initial pilot project in which pre-school pupils will be introduced to active commuting.

Results | In relation to objective 1, this thesis shows a comprehensive study of 314 subjects, which shows a certain significance in some of the environmental variables that have the greatest effect on the students' ability to travel to or from the educational center. Distance is a key factor that determines which environmental variables are most related to active commuting.

In relation to objective 2, this Thesis will show a didactic proposal on basic psychological needs and motivation within active commuting.

In relation to objective 3, this Thesis shows how the implementation of the pilot project increases active commuting through the intervention in one week, which

indicates that it is feasible to carry out the whole project as a whole.

Conclusions | The results of this International Doctoral Thesis offer ample resources to promote active commuting within educational centres, also in new and little-studied areas such as the Infant Education stage. In addition, it offers positive results that show the relationship between the different variables of the built environment and the way pupils move around.

Introducción

La Tesis Doctoral titulada “Desplazamiento activo al centro educativo: análisis del entorno construido y propuestas de intervención” la conforma un compendio de 3 publicaciones. La investigación junto a las publicaciones que se han generado, así como las intervenciones dentro de los centros educativos, se han desarrollado con la colaboración del grupo de investigación Promoting Fitness & Health through Physical Activity (PROFITH) de la Universidad de Granada, grupo de investigación que tiene como principales líneas de investigación:

- Evaluación de la condición física.
- Evaluación de la actividad física y el sueño.
- Epidemiología de la actividad física y la salud.
- Ejercicio y tejido adiposo pardo, resistencia a la insulina y la obesidad.
- Ejercicio como promotor de un mejor rendimiento cognitivo, académico, así como sus efectos estructurales y funcionales a nivel cerebral.
- Desplazamiento activo: metodología de evaluación, determinantes y consecuencias.

Además, han colaborado el grupo de investigación HUM-653 “Innovación Didáctica en Actividad Física (IDAF)” de la Universidad de Jaén, que tiene como principales líneas de investigación:

- Actividad Física Infantil. Motricidad Infantil.
- Deportes Alternativos.

- Didáctica de la Actividad Física y el Deporte.
- Mujer y Actividad Física.

La temática principal de la Tesis Doctoral que se ha desarrollado es el desplazamiento activo para la mejora de la actividad física en el alumnado de diferentes edades.

La Tesis Doctoral está estructurada en siete apartados:

En el primer apartado se muestra la **Introducción** que muestra la tesis en el cual se explica cómo está formada la tesis y los grupos de investigación que participan en ella principalmente.

En segundo lugar, se muestra el **Marco Teórico**, en el cual se desarrolla una justificación argumentada que se encuentra dentro de la literatura científica y que muestra la necesidad de realizar esta Tesis Doctoral.

En tercer lugar, podemos encontrar los **Objetivos** de la investigación, así como el compendio de publicaciones que forman la Tesis.

A continuación, se muestra la **Metodología** principal que se ha llevado a cabo dentro de la Tesis Doctoral. En ella se describen los participantes, el diseño, sus variables y el análisis estadístico que se ha llevado a cabo.

Por otra parte, se muestran los **Resultados y Discusión** del conjunto de trabajos científicos, así como las **Conclusiones** que se muestran.

Por último, se muestran las **Limitaciones** que hemos encontrado en el desarrollo de las intervenciones, así como las **Perspectivas de futuro** y lo que se pretende conseguir con estos estudios. Además, se muestran las **Referencias bibliográficas** que han hecho posible apoyar científicamente esta Tesis Doctoral.

MARCO TEÓRICO

El desplazamiento activo se define como la acción de dirigirse hacia y desde el centro educativo por medio de transportes que conllevan un gasto energético como andar o ir en bicicleta (Ruiz-Ariza et al., 2017), convirtiéndose en un tema principal dentro de la sociedad. Aunque hace unos años, el desplazamiento activo prácticamente no tenía apenas importancia, en la actualidad es un tema principal para aquellas ciudades que buscan ser más eficientes y sostenibles (Ruiz Soria, 2020) ya que se centran principalmente en el calentamiento global. Este enfoque no solo tiene beneficios evidentes para la salud y el medio ambiente (Chillón et al., 2017), sino que también aborda problemas relacionados con la congestión de vehículos a motor y la calidad del aire en entornos urbanos (Soret Miravet, 2011).

Además, desplazarse activamente, ya sea caminando, en bicicleta o utilizando otras formas de transporte activos, no solo es beneficioso para la salud individual, sino que también tiene un impacto positivo en diversos aspectos de la sociedad y el medio ambiente (Alcantara de Vasconcellos, 2010). Algunas de las razones que destacan la importancia de tener un estilo de vida que fomente el desplazamiento activo pueden ser:

Salud física y mental: El desplazamiento activo contribuye significativamente a la mejora de la salud física. Caminar y andar en bicicleta son formas efectivas de ejercicio cardiovascular que ayudan a mantener un peso saludable, fortalecer los músculos y mejorar la resistencia (Celis-Morales et al., 2015). Además, la actividad física está vinculada a la reducción del riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares (Alemán et al., 2014; Rodríguez et al., 2014). Asimismo, se ha demostrado que el ejercicio también tiene beneficios para la salud mental, al reducir el estrés, mejorar el estado de ánimo y aumentar la concentración (Ruiz-Ariza et al., 2015).

Fomento de la interacción social: Caminar o andar en bicicleta proporciona oportunidades para la interacción social. Las personas que se desplazan activamente experimentan una mayor conexión con su entorno y tienen más posibilidades de interactuar con otros miembros de la comunidad algo que fortalece la socialización (Rodríguez Torres et al., 2020).

Desarrollo sostenible: Optar por formas de desplazamiento activo contribuye a la sostenibilidad ambiental. La reducción del uso de vehículos motorizados disminuye la contaminación atmosférica y la emisión de gases de efecto invernadero, ayudando a combatir el cambio climático (Moyano Tobar, 2017). Además, al elegir modos de transporte más ecológicos y activos, se promueve la conservación de recursos naturales y se disminuye la dependencia de combustibles fósiles (Sánchez et al., 2015).

Descongestión del tráfico: El acogernos a formas de desplazamiento activo ayuda a aliviar la congestión del tráfico en áreas urbanas y en centros educativos (Villa González, 2011). Menos vehículos en las carreteras no solo reducen los tiempos de viaje, sino que también mejoran la calidad del aire y disminuyen los niveles de ruido, contribuyendo a un entorno urbano más habitable y saludable (Orzanco-Garralda et al., 2018).

Ahorro económico: La elección de formas de transporte activas puede generar ahorros significativos a nivel individual y comunitario. La reducción del uso de combustibles, pueden aliviar la economía de la sociedad y liberar recursos para otros fines (Sancho Arranz, 2018).

Por otra parte, la no contaminación desempeña un papel crucial en la Agenda 2030, un plan de acción global adoptado por los 193 Estados miembros de las Naciones Unidas en septiembre de 2015 (Naciones Unidas, 2015). Dentro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, varios están directamente vinculados a la promoción de prácticas sostenibles, la reducción de la contaminación y, en este caso, al desplazamiento activo y la salud. Aquí se destacan algunas razones que subrayan la importancia de la no contaminación en la Agenda 2030 y que se relacionan con esta Tesis Doctoral:

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles: La contaminación del aire, del suelo y del agua es un desafío común en entornos urbanos. La Agenda 2030 apuesta por ciudades más sostenibles e inclusivas. Reducir la contaminación en las áreas urbanas contribuye a crear entornos saludables y habitables.

Objetivo 12: Producción y consumo responsables: La no contaminación se relaciona estrechamente con la promoción de patrones de producción y consumo sostenibles. La Agenda 2030 busca reducir la generación de desechos, fomentar la eficiencia en el uso de recursos y minimizar la contaminación ambiental derivada de procesos productivos y prácticas de consumo insostenibles.

Objetivo 13: Acción por el clima: La contaminación atmosférica y las emisiones de gases de efecto invernadero son factores contribuyentes al cambio climático. La Agenda 2030 invita a la adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos. El cambio hacia fuentes de energía limpia y la reducción de la contaminación atmosférica son parte importantísima de esta acción.

Imagen 1: United Nations. (2015). 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Es por esto por lo que la no contaminación es esencial para abordar múltiples desafíos, desde la salud humana hasta la conservación del medio ambiente y la disminución del cambio climático. Integrar la lucha contra la contaminación en la Agenda 2030 refleja el compromiso global de construir un futuro sostenible y equitativo para las generaciones presentes y futuras (United Nations, 2015).

La actividad física tiene unos efectos positivos en el ámbito de la salud como por ejemplo la mejora a nivel cardiovascular como hemos observado anteriormente, pero además, es propensa a la reducción a la hipertensión arterial, la disminución de la diabetes o la disminución de sufrir osteoporosis además de un menor riesgo a sufrir depresión o ansiedad (Cenarruzabeitia et al., 2003). La Organización Mundial de la Salud, recomienda una práctica de la actividad física aeróbica de intensidad moderada o vigorosa de 150 a 300 min en adultos y un promedio de 60 minutos al día para los niños y adolescentes (OMS, 2010). Esto muestra que, el desplazamiento activo, puede ser un recurso más para poder cumplir con estas recomendaciones. El desplazamiento activo al centro educativo, no solo mejora la salud como se ha indicado anteriormente, se ha demostrado, que el desplazarse activamente al centro educativo puede mejorar el rendimiento académico de los alumnos (Ruiz-Ariza et al., 2017), un beneficio más que nos hace ver la importancia de poner en práctica esta serie de rutinas.

En la actualidad, son muchas las barreras que una familia puede llegar a encontrar para que su hijo/a se desplace activamente al centro educativo. Barreras como por ejemplo la seguridad, la percepción del peligro, la distancia al centro educativo o la sensación de peligro que actualmente se encuentra en la sociedad, son problemas a resolver para poder potenciar el desplazamiento activo y con ello el aumento de la actividad física y la mejora de la salud (Cerro-Herrero et al., 2022; Padilla et al., 2022; Ruiz-Alarcón et al., 2023). Cabe destacar que la distancia juega un papel fundamental dentro del desplazamiento activo (Rodríguez López, 2017). Diversos estudios encontrados en la literatura científica muestran como la distancia puede ser una barrera fundamental para desplazarse activamente al centro educativo o, de lo contrario, desplazarse de forma pasiva (Patiño et al., 2022; Viego & Gayone, 2023).

Son muchas las intervenciones que se están llevando a cabo para potenciar el desplazamiento activo. Intervenciones como proyectos que abarcan diferentes contextos como la puesta en práctica de caminos seguros, los cuales muestran como poner en práctica un camino seguro en un centro educativo de primaria (López-Centeno et al., 2021). Existen además proyectos que premian a los centros educativos que apuestan más por los hábitos saludables y el desplazamiento, como, por ejemplo, el proyecto STARS, que es un concurso que evalúa que centros educativos son más activos y una vez evaluados los premian (Cañas González, 2019). También se muestran protocolos de evaluación para el desplazamiento activo como es el ejemplo del proyecto PACO (Pedalea

y Anda al Cole) y PACO y PACA (Pedalea y Anda a Casa) que nos permiten evaluar el desplazamiento activo al centro educativo ya bien sea en bicicleta o caminando (Gálvez-Fernández et al., 2021; Pinilla-Quintana et al., 2024). Uno de los proyectos que potencia diferentes actividades para desplazarse al centro educativo caminando o en bicicleta es el proyecto Energyco, que se centra en ver el gasto energético que el alumnado tiene a la hora de desplazarse al centro educativo además de proporcionar recursos para la potenciación del desplazamiento activo (Villa-González et al., 2023)

El entorno del centro educativo puede jugar un papel crucial en fomentar el desplazamiento activo, como caminar o andar en bicicleta, un ejemplo claro lo podemos ver en el estudio del entorno de la comunidad autónoma de Extremadura (Cerro Herrero, 2023). El entorno puede evaluarse de muchas maneras, una de ellas por ejemplo es el software MAPS que nos muestra como están estructuradas las calles y las ciudades de igual forma que si fuésemos caminando por ellas (Cain et al., 2014). Crear un entorno propicio para estas actividades no solo promueve la salud física, sino que también contribuye a la reducción del tráfico vehicular y mejora la calidad del aire. El estudio del entorno es por lo tanto uno de los aspectos más importantes para estudiar la mejora de desplazamiento activo (Melo et al., 2013). En la actualidad, se está llevando a cabo un proyecto para ver en qué medida afecta el entorno al desplazamiento activo, este proyecto se denomina CiudActiva (Palma-Leal et al., 2022).

Dentro del estudio del entorno, podemos destacar algunos aspectos importantes, los cuales son fundamentales para dar sentido a esta tesis ya que contempla la importancia del entorno para el desplazamiento activo (Naranjo Mesa, 2023)

1. **Infraestructura Peatonal y Ciclista:**
    - Asegurar que las aceras sean amplias, bien mantenidas y accesibles.
    - Implementar carriles para bicicletas o rutas seguras para ciclistas.
    - Colocar señalización clara y segura para peatones y ciclistas.
2. **Seguridad Vial:**
    - Instalar pasos de peatones seguros y bien señalizados cerca del centro educativo.
    - Implementar límites de velocidad en las zonas cercanas a la escuela.

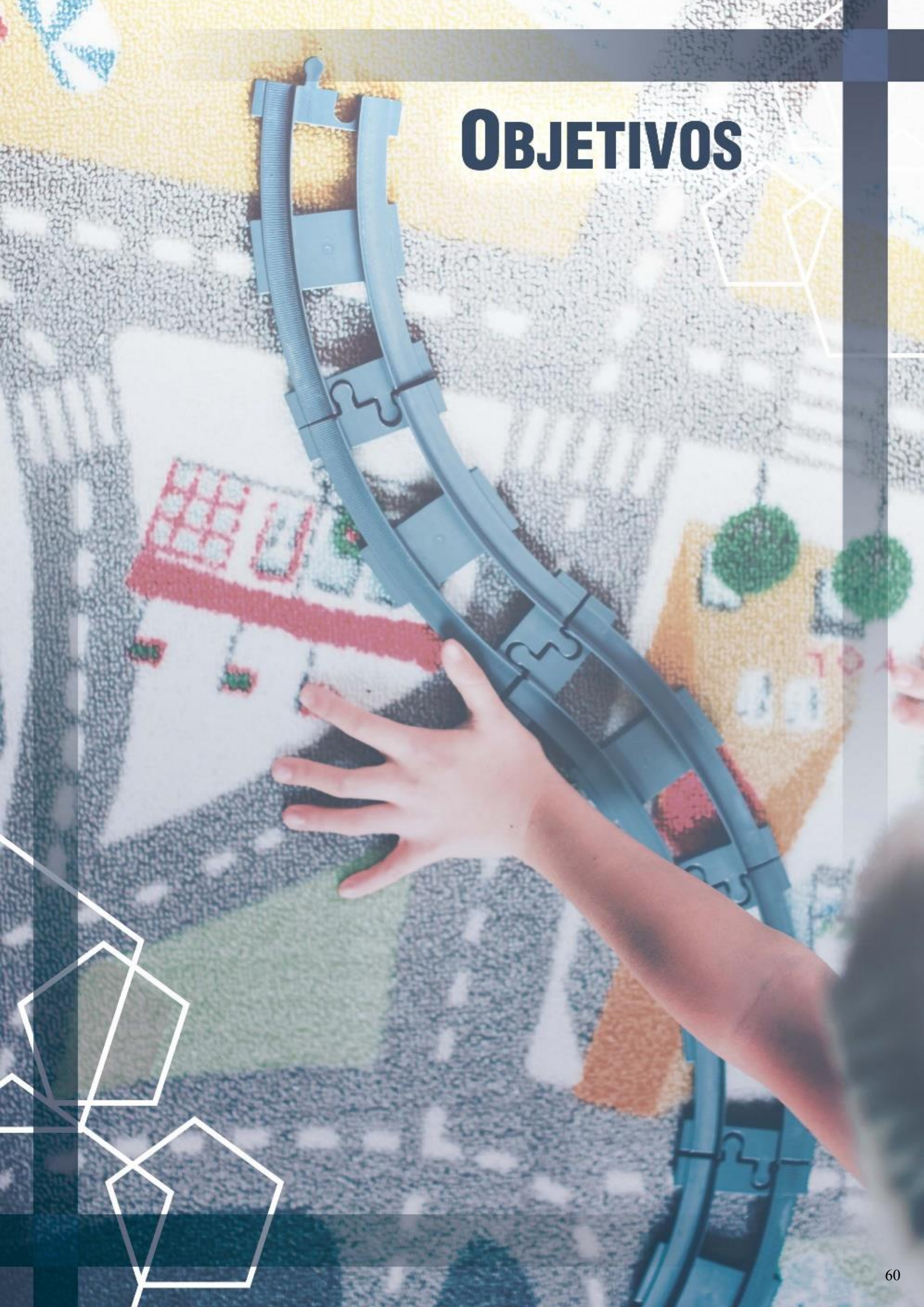
- Fomentar la presencia de guardias de cruce para garantizar la seguridad de los peatones.

3. **Zonas Verdes y Espacios Públicos:**
    - Diseñar áreas verdes y plazas que inviten al descanso y la recreación.
    - Promover la plantación de árboles para proporcionar sombra y mejorar la estética del entorno.
4. **Estacionamiento para Bicicletas:**
    - Facilitar espacios de estacionamiento seguros y resguardados para bicicletas.
    - Considerar la instalación de estaciones de reparación de bicicletas.
5. **Transporte Público:**
    - Mejorar el acceso al transporte público, facilitando paradas cercanas al centro educativo.
    - Fomentar la utilización del transporte público como una opción sostenible para desplazarse al colegio.
6. **Participación de la sociedad:**
    - Involucrar a la comunidad educativa en la planificación y diseño del entorno.
    - Organizar eventos y campañas para promover el desplazamiento activo y concientizar sobre sus beneficios.
7. **Programas Educativos:**
    - Implementar programas educativos sobre la importancia del desplazamiento activo y sus beneficios para la salud y el medio ambiente.
8. **Vigilancia y Seguridad:**
    - Mantener la seguridad en las áreas circundantes al centro educativo para crear un entorno acogedor y libre de preocupaciones para los adolescentes y familias.

Al integrar alguno de estos elementos en el diseño y la planificación del entorno del centro educativo, se puede crear un ambiente que promueva y apoye activamente el desplazamiento activo entre la sociedad.

Abordando todos los elementos del marco teórico, junto a los objetivos propuestos en esta Tesis Doctoral, aún quedan cosas por conocerse dentro de la literatura científica, las cuales pretenden cubrirse con esta tesis doctoral.

Objetivos



En esta Tesis Doctoral se va a estudiar un objetivo general que se desarrollará a través de unos objetivos específicos claros. Con esta Tesis Doctoral, se pretende dar respuesta a partir de tres publicaciones principales a los objetivos marcados.

El **objetivo general** de esta Tesis es estudiar mejoras y mostrar nuevos recursos para aumentar el desplazamiento activo al centro educativo. Como **objetivos específicos** se propone explorar las diferencias entre el entorno construido familiar y escolar en función del modo de desplazamiento hacia y desde el centro escolar, además de analizar la relación entre el modo de desplazamiento hacia y desde el centro escolar y el entorno construido familiar y el entorno escolar a nivel de microescala en adolescentes españoles **(Publicación 1).**

Además, se tendrá como objetivo específico también realizar una propuesta didáctica que potencia el desplazamiento activo en el alumnado de Educación Secundaria y conocer el efecto mediador sobre los determinantes cognitivos que influyen en la realización de desplazamientos activos (satisfacción de las necesidades psicológicas básicas y de las regulaciones motivacionales) **(Publicación 2).**

Como último objetivo específico está realizar un proyecto de innovación educativa en la etapa de Educación Infantil que permita potenciar el desplazamiento activo y la actividad física en esta etapa poco estudiada y mejorar el desplazamiento activo en el alumnado de Educación Infantil a través de un proyecto de movilidad activa enseñando nuevas formas de desplazarse y concienciando a las familias sobre la importancia de ser activo **(Publicación 3).**

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la elaboración de esta Tesis Doctoral se desarrollará en base a las tres publicaciones principales que la conforman. La metodología de la presente tesis doctoral se desarrolla en los siguientes apartados: diseño, muestra, variables analizadas, instrumentos de evaluación, procedimiento y análisis de datos.

1. Diseño

La publicación 1, es un estudio de corte transversal que se centra en el análisis del entorno construido y la forma de desplazarse del alumnado. La publicación 2 titulada "Determinantes cognitivos del desplazamiento activo al centro educativo" es una propuesta didáctica que para su aplicación en la celebración de la semana de la movilidad. En ella, se llevarán a cabo 5 sesiones que profundicen e inicien al alumnado de Educación Secundaria en la práctica de la movilidad activa. La publicación 3 titulada "Proyecto de innovación educativa para Educación Infantil: El desplazamiento activo de los niños y niñas en la etapa de la infancia" es un proyecto de innovación educativa formado por 5 bloques y que pretende ofrecer recursos para promover el desplazamiento activo en Educación Infantil. Esta toma de datos está conformada también por un pre y un post.

2. Muestra

En la publicación 1 han participado un total de 424 adolescentes, aunque tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se quedó una muestra final de 314 adolescentes procedentes de 11 centros educativos de Almería, Granada, Jaén, Toledo y Valencia. Los criterios de exclusión que se tuvieron en cuenta fueron la edad, la distancia, el nivel socioeconómico, la aportación del lugar de residencia y si el adolescente vivía a más de 15000 metros de distancia. La publicación 2 está orientada al alumnado adolescente de entre 14 y 16 años, aunque puede desarrollarse en todo el alumnado de Educación Secundaria. La publicación 3 está dirigida al alumnado de Educación Infantil, en la etapa de 3 a 5 años respectivamente, y está destinada para un total de 232 alumnos. En esta segunda publicación se ha utilizado una muestra de 22 alumnos (11 niños y 11 niñas) para la realización del proyecto piloto que se lleva a cabo.

3. Variables

Para la publicación 1, las variables seleccionadas fueron:

- Variables sociodemográficas
- Modo habitual de desplazamiento de ida y vuelta al centro escolar.
- Distancia
- Entorno familiar y escolar, dentro de las cuales encontramos:
  - Itinerario: Sección de destinos y uso del suelo.
  - Itinerario: Paisaje urbano.
  - Itinerario: Sección estética y social.
  - Sección de segmentos.
  - Sección de cruces.
  - Subescala de infraestructura peatonal.
  - Subescala de diseño peatonal.
  - Puntuación global.
  - Puntuación global del transporte activo.
  - Puntuación global de la actividad física de ocio.

Para la publicación 2, las variables seleccionadas han sido:

- Capacidad para orientarse en el entorno.
- Identificación de las mejoras posibles de salud al incrementar la actividad física.
- Cooperación y trabajo en equipo para la realización de la propuesta didáctica.
- Utilización de las medidas de seguridad propias para el desplazamiento en el camino seguro.
- Consolidación de hábitos saludables como el desplazamiento activo.

Estas variables se seleccionaron para llevar a cabo una mejora del desplazamiento activo a través de la propuesta didáctica.

Para la publicación 3, las variables seleccionadas para el proyecto piloto fueron:

- Desplazamiento activo.
- Desplazamiento pasivo.

4. Instrumentos de evaluación

Para la publicación 1 los participantes cumplimentaron el Cuestionario de Modo y Frecuencia de Desplazamiento hacia y desde el Colegio, siendo un cuestionario válido y fiable (Chillon et al., 2017; Segura-Diaz et al., 2020).

Para calcular la distancia a pie de casa al colegio se calculó utilizando el software Google Maps. Se seleccionó la distancia a pie más corta de casa al colegio y se expresó en metros (Rodríguez-López et al., 2017).

Los adolescentes informaron además de su edad y sexo. El estatus socioeconómico se obtuvo mediante dos preguntas de la Escala de Afluencia Familiar (Boyce et al., 2006).
Para este estudio se utilizó la Auditoría de Microescala para Zonas Peatonales (MAPS) (Cain et al., 2014).
En la publicación 2 se utiliza un cuestionario validado, fiable y válido, para medir los aspectos psicosociales del alumnado y estudiar la autonomía, la competencia y la relación social (Burgueno et al., 2020). La publicación 3 dentro del proyecto piloto que se lleva a cabo está conformada por una toma de datos en base a si el alumnado se desplaza activamente al centro educativo o de forma pasiva. Esta toma de datos se ha llevado a cabo con la utilización de la serpiente como instrumento, ya que el alumnado que se desplazaba activamente colocaba una pegatina en ella de forma supervisada.

Procedimiento

Publicación 1

El procedimiento utilizado en la publicación 1 es el siguiente:

Para la toma de datos sociodemográficos los adolescentes declararon su edad y sexo además de rellenar sus datos sociodemográficos en el cuestionario. El estatus socioeconómico se obtuvo mediante dos preguntas de la Escala de Afluencia Familiar (Boyce et al., 2006): a) "¿Cuántos ordenadores (de sobremesa o portátiles) tiene en casa?" y b) "¿Tiene algún vehículo motorizado de 4 ruedas en casa?". Las opciones de respuesta fueron para la pregunta a) Ninguna, Una, Dos y Más de dos; y para la pregunta b) Ninguna, Sí y Sí dos o más. Después, para crear la variable de estatus socioeconómico (rango 0-4), se combinaron los resultados de ambas preguntas del cuestionario.

Para el modo habitual de ir y volver del colegio los participantes cumplimentaron el Cuestionario de Modo y Frecuencia de Desplazamiento al y del Colegio, siendo un cuestionario válido y fiable (Chillón et al., 2017; Segura-Díaz et al., 2020). Se trata de un instrumento de auto informe de 4 ítems diseñado para evaluar el modo habitual y la frecuencia semanal del modo de desplazamiento al trabajo en niños y adolescentes. Las dos preguntas incluidas en el presente estudio fueron: a) "¿Cómo sueles ir al colegio?"; b) "¿Cómo sueles volver a casa desde el colegio?" Las opciones de respuesta para ambas preguntas eran: andando, en bicicleta, en coche, en moto, en autobús público, metro/tren/tranvía, u otro (la descripción del modo era obligatoria).

Cada pregunta se clasificó como desplazamiento activo (es decir, a pie o en bicicleta) o pasivo (es decir, en coche, moto, autobús, autobús público o metro/tren/tranvía). La opción de respuesta "otros" se clasificó como activa o pasiva en función de la descripción facilitada. Ambas preguntas se combinaron, clasificándose como modo de desplazamiento activo si al menos una de las dos indicaba desplazamiento activo, y como desplazamiento pasivo hacia y desde el colegio si ambas preguntas informaban de modos pasivos de desplazamiento.

Para calcular la distancia entre el domicilio y el centro escolar se utilizó la dirección del domicilio del adolescente y la dirección del centro escolar indicada en el cuestionario. La distancia a pie de casa al colegio se calculó utilizando el programa Google Maps. Se seleccionó la distancia a pie más corta desde el domicilio hasta el colegio y se expresó en metros (Rodríguez-López et al., 2017).

El umbral de distancia caminable en zonas urbanas para adolescentes propuesto por Rodríguez-López et al. (2017) es de 1350 metros de distancia. Por tanto, se ha creado una variable de distancia caminable, donde aquellos estudiantes que viven por debajo de este umbral se clasificaron como que viven en distancia caminable, y aquellos que viven por encima de esta distancia, se consideró como distancia no caminable.

Para los entornos familiar y escolar se evaluaron a microescala. Los entornos familiares y escolares se localizaron utilizando la dirección postal facilitada por los participantes.

Para este estudio, utilizamos la Auditoría de Microescala para Zonas Peatonales (MAPS) (Cain et al., 2014) y medimos las características del entorno familiar y del entorno escolar. En este estudio, analizamos las manzanas en las que se encuentran el hogar y el colegio, con el fin de conocer las características del entorno construido de ambas direcciones postales. Estudios previos sobre el tema indican que sólo es necesario el 25% de un recorrido para conocer las características de la ruta completa seguida por el adolescente (McMillan et al., 2010; Molina-García et al., 2020). El análisis de los entornos construidos con la herramienta MAPS, partió de la dirección postal del domicilio del alumno y de la dirección postal del centro educativo, recorriendo la manzana en la que se encuentran en el sentido de las agujas del reloj. Este análisis se realizó en línea, utilizando

Google Earth y Google Street View (Molina-García et al., 2020).

Antes de la evaluación de cada uno de los entornos construidos, cuatro evaluadores en 2020 y otros cuatro evaluadores en 2021 fueron formados por un investigador experimentado en la evaluación de entornos construidos con la herramienta de auditoría MAPS siguiendo el proceso de certificación utilizado anteriormente (Millstein et al., 2013). En este proceso, se obtuvo un grado de acuerdo del 91% entre los evaluadores que evaluaron los entornos en 2020, y un 88% de acuerdo entre los que evaluaron los entornos en el año 2021. Tras la evaluación de cada uno de los entornos, se crearon diferentes escalas y subescalas para determinar aquellos rasgos que caracterizan el entorno familiar y escolar.

Publicación 2

Para la siguiente propuesta se va a realizar una propuesta didáctica para el alumnado adolescente de entre 14 y 16 años. Esta propuesta didáctica se trabajará en la semana de la movilidad que se celebra del 16 al 22 de septiembre de 2023.

En esta semana se llevarán a cabo 5 sesiones que profundicen e inicien a su vez al alumnado en la práctica de la movilidad activa. Estas sesiones concluirán en la fiesta de la movilidad el viernes día 22 de septiembre, donde se invitará al resto de cursos a participar en ella.

Concretamente, la propuesta didáctica está dirigida al alumnado de 3º de Educación Secundaria, ya que consideramos que es el curso ideal para poder promocionar la movilidad activa (Chillon et al., 2021; Galvez-Fernandez et al., 2021).

En la sesión inicial se pasará un cuestionario validado, fiable y válido, para medir los aspectos psicosociales del alumnado y estudiar la autonomía, la competencia y la relación social. Las sesiones que llevaremos a cabo serán las siguientes:

- Sesión 1

Explicación e introducción del proyecto al alumnado viendo los beneficios de este.

- Sesión 2

Reparto de funciones para la elaboración del proyecto creación de Camino seguro.

- Sesión 3

Diseño de puntos de encuentro y rutas para el camino seguro. Estudio de viabilidad para el desplazamiento en bicicleta.

- Sesión 4

Realización del camino seguro y puesta en marcha del pedibús junto a las familias del alumnado

- Sesión 5

Fiesta de la movilidad.

Publicación 3

El procedimiento que se va a llevar a cabo durante el proyecto de movilidad activa que queremos realizar en un centro escolar desarrollará 5 bloques de actividades con el alumnado para motivar este desplazamiento activo en ellos. Para ello, los 5 bloques que realizaremos serán "Introducción a la movilidad activa", "Proyecto Snake", "Camino Seguro", "Pedibús" y "Movilidad activa en bicicleta/triciclo".

Para estas actividades ocuparemos todo un año escolar, motivando así al alumnado durante todo el curso y reforzando los conceptos para adquirirlos de forma activa. Cada bloque constará de una serie de actividades para que los niños se motiven a realizar movilidad activa, además entre estos bloques, añadiremos sesiones con las familias, ya que son un papel fundamental para poder realizar este proyecto en estas edades.

Se realizarán 3 sesiones con las familias, donde también aprenderán sobre movilidad activa y cómo enfocarla al alumnado. Estas sesiones se muestran en el anexo 1 de la publicación 3.

Una vez terminado todo el proyecto se hará una sesión final, donde acudirán tanto las familias como el alumnado, y se mostrará todo el resultado del proyecto realizado en el centro escolar.

5. Análisis de datos

En la publicación 1, para el análisis descriptivo, se utilizaron la media y la desviación estándar para las variables continuas y la frecuencia y el porcentaje para las variables categóricas. Debido a la falta de distribución normal de las variables del entorno construido, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para estudiar las diferencias en los entornos construidos por la familia y la escuela según el modo de desplazamiento hacia y desde la escuela (es decir, activo frente a pasivo). Se ajustaron modelos de regresión logística binaria para analizar la relación entre los desplazamientos activos de ida y vuelta al colegio y los entornos familiar y escolar. El desplazamiento activo hacia y desde el

colegio se incluyó en el modelo como variable dependiente y como variable independiente, en diferentes modelos, se incluyeron las características del entorno familiar y escolar. La edad, el sexo, la distancia y el nivel socioeconómico se incluyeron como covariables. También se estudió la interacción por edad y sexo, y no se observó ninguna interacción.

Todos los análisis se realizaron para toda la muestra y se segregaron por distancia andable. Los datos obtenidos se procesaron y analizaron con el programa informático IBM SPSS Statistics versión 25. El nivel de significación se fijó en ($p<0,05$).

Para la publicación 2, al no haber datos, no se analizaron.

Para la publicación 3, se utilizó estadística descriptiva para analizar las preguntas de como se han desplazado al centro educativo, tanto si ha sido activamente o pasivamente y el uso de las herramientas propuestas en el proyecto para escolares. Los datos se representan utilizando frecuencias y porcentajes. Para analizar estos datos se ha utilizado STATA v.13 (Stata Corp: Versión 110 College Station, n.d.)

Resultados y discusión

Los resultados y discusión de este trabajo se van a exponer en base a estas tres publicaciones que se han ido obteniendo a lo largo de la realización de esta Tesis Doctoral. Estas publicaciones son los siguientes:

1- Artículo 1: **López-Centeno, F.D**., Saucedo-Araujo, R.G., Molina-Soberanes, D., Campos-Garzón, P., Palma-Leal, X., Aznar, S., Molina-García, J., Chillón, P., Lara-Sánchez A.J., Herrador Colmenero, M. "Association between the mode of commuting to and from school and the characteristics of the family and school-built environment in Spanish adolescents."

2- Capítulo de libro 2: Segura-Díaz, J. M., & **López-Centeno, F. D.** (2023). Determinantes cognitivos del desplazamiento activo al centro educativo. En I. Aznar Díaz, N. Campos Soto, J-C. de la Cruz-Campos, & L. Hinojo Cirre (Eds.), “Hacia nuevos estándares educativos para una educación de calidad” (p. 191). Dykinson.

3- Artículo 3: **López-Centeno, F.D.;** Martínez-Barranco, R.; Sanabrias-Moreno, D.; Lara-Sánchez. A.J. (2024). "Proyecto de innovación educativa para Educación Infantil: el desplazamiento activo de los niños y niñas en la etapa de la infancia." J Sport Health Res Journal of Sport and Health Research, 13(1), 1-8. https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR

PUBLICACIÓN I

"Association between the mode of commuting to and from school and the characteristics of the family and school-built environment in Spanish adolescents."

Association between the mode of commuting to and from school and the characteristics of the family and school-built environment in Spanish adolescents.

ABSTRACT

Aims: To study the differences between family and school-built environment characteristics according to commuting mode and to analyse the relationship between commuting mode and family and school-built environments in Spanish adolescents. *Methods:* Data were collected between 2018-2021 from Almería, Granada, Jaén, Toledo, and Valencia (n=314 adolescents). Sociodemographic and commuting mode data were requested. The distance between home and school was calculated, and family and school-built environments were assessed. The Mann-Whitney U-test was used to study differences in the settings according to commuting mode (i.e., active vs. passive). Binary logistic regression models were used to analyse the relationship between commuting mode and family and school-built environments. *Results:* There are associations between the way adolescents commuting to and from home and the characteristics of the family and school environment. In addition, the same associations are shown for walkable and non-walkable distance. All variables were associated with ACS with the exception of streetscape (Odds Ratio [OR]: 1.184; p>0.05) and crossings (OR: 1.069; p>0.05) of the home-built environment. All other home environment characteristics were associated with ACS (all, p>0.05). For walkable distance, ACS was positively associated with Aesthetic and social (OR: 0.349, p>0.05) and Segments (OR: 1.275, p>0.05) of the home-built environment. However, for non-walking distance all were positively associated with ACS except Urban landscape (OR: 1.228, P>0.05), Crossings (OR: 1.104, P>0.05), and Pedestrian design (OR: 1.368, P>0.05). *Conclusion:* In this study, significant relationships were observed between the characteristics of the family-built environment and the school-built environment in terms of the mode of commuting to and/or from school. These relationships were observed to a large extent in the home environment, mainly in the non-walkable distance. In addition, a significant relationship was also observed in the school environment, but to a lesser extent than in the home environment.

Keywords: healthy habits, transport, physical activity, students, urban.

INTRODUCTION

Physical activity (PA) recommendation for children and adolescents under 18 years old suggest to engage in at least 60 minutes per day of moderate to vigorous PA for health benefits (OMS, 2020). Some of these benefits are the reduction of cardiovascular diseases, the reinforcement and strengthening of muscles, and the reduction of obesity (Henriksson et al., 2020). However, in Spain less than 20% of adolescents met the daily PA recommendations (Guthold et al., 2020). These low levels of PA can lead to serious health consequences such as overweight and obesity in children and adolescents (Ezzati et al., 2017).

According to the ecological model for active living, one of the domains that can influence PA is transport (Sallis et al., 2006). In this domain, active commuting is defined as the behaviour of going to usual destinations, such as school, using as means of commuting those that entail a metabolic expenditure in our body, especially walking or cycling (Ruiz-Ariza et al., 2017). On the other hand, passive commuting is the use of a mechanical motor vehicle (e.g., cars, motorbikes, buses, or trains/trams) to produce movement (Chillon et al., 2021). Therefore, active commuting to and from school (ACS) is considered as a potential behaviour to increase PA levels in young people (Ruiz-Hermosa et al., 2019). Additionally, this healthy behaviour improves cardiovascular fitness, reduce the risk of mortality, and body composition among other benefits (Dinu et al., 2019; Henriques-Neto et al., 2020; Larouche et al., 2014). Moreover, previous researches observed that ACS could influence the academic performance of adolescents (Ruiz-Ariza et al., 2017; Ruiz-Hermosa et al., 2019)

Among the different determinant of the built environment that influence the decision to commute actively to and/or from school, distance between home and school is a key factor in the mode of commuting to and from school decision (Rodriguez-Lopez et al., 2017). Regarding other built environment factors, they could be classified in macro-scale variables, such as the density of intersections, and micro-scale variables, such as street aesthetics (Cain et al., 2014; Molina-Garcia et al., 2020). Previous studies have found the relationship between macro-scale variables and the ACS decision. Large urban areas are characterized by higher density of intersections, residential density, and walkability index in the school neighbourhood, compared to other rural areas (Rahman et al., 2020). Therefore, urban areas have been associated with higher ACS for adolescents due to its higher intersection and residential densities (Molina-Garcia et al., 2020). However,

distance between home and school showed stronger influence to ACS, where lower levels of ACS were found to be entirely related to longer distances rather than residential density or facilities of the route (Mandic et al., 2015). On the other hand, microscale variables are less analysed. Previous studies have found how traffic density seems not to be related with the mode of commuting to and from school choice (Molina-Garcia & Queralt, 2017).

Another important point to highlight is safety barriers to ACS, which are a fundamental aspect in deciding whether adolescents move actively or not (Ávila-García et al., 2023; Delfa-De-La-Morena et al., 2022). The factors at the level of safety in the environment and the motivations that this generates to go actively to school are topic of interest to ensure the success of the proposals (Panter et al., 2014). In addition, the development of safe routes to school, for example using footprints, benefits the motivation of pupils to commuting actively to school (López-Centeno et al., 2021). Moreover, several systematic reviews showed significant health benefits when students commuted actively to school (Padilla et al., 2022). The inclusion of families in health promotion programmes are important factors to motivate families and adolescents to commute actively to school (Ávila-García et al., 2023).

At present, the relationship between the environment and active commuting is not known, so the objectives of this study are as follows: a) to explore the differences between the family and school-built environment characteristics according to the mode of commuting to and from school and b) to analyse the relationship between the mode of commuting to and from school and the family-built and school environments at the micro-scale level in Spanish adolescents.

METHOD

Design and participants

In this cross-sectional study, the data were collected between 2018 and 2021. A total of 11 public schools of Compulsory Secondary Education from Almeria, Granada, Jaén, Toledo, and Valencia were invited to participate. In these schools, students in the third grade of Compulsory Secondary Education were invited to participate, with a total of 424 adolescents agreeing to take part. The inclusion criteria for adolescents in this study were to have complete data on 1) age, 2) distance between home and school, 3) mode of commuting to and from school and, 4) socio-economic status. Additionally, as exclusion criterion, those participants who live farther than 15000 metres from school, were

excluded. After applying these inclusion and exclusion criteria, from the total of 428 adolescents who agreed to participate, 114 were excluded due to report incomplete data or to live further than 15000 metres, and 314 adolescents were included as the final sample for the current study (Figure 1).

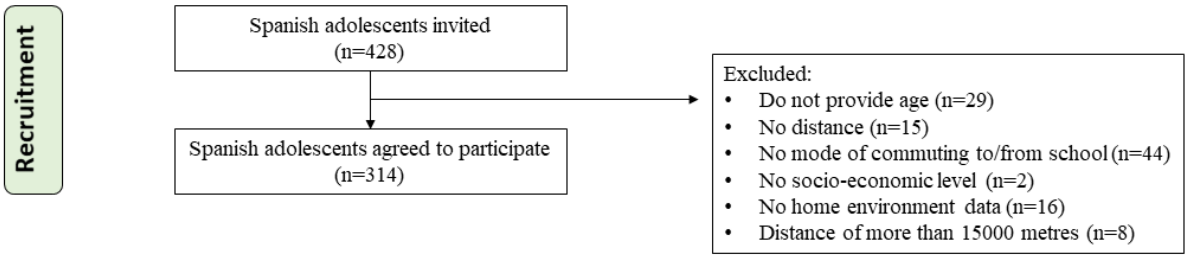


Figure 1. Flow chart of participants.

Procedure

This study belongs to the PACO Study "Pedalea y Anda al Cole", (https://profith.ugr.es/paco) which aims to promote ACS among adolescents (Chillon et al., 2021). The schools included in the project were randomly selected in the cities of Almería, Granada, Jaén, Toledo, and Valencia between 2018 and 2021. The schools were contacted to invite them to participate in our research, and once they accepted, the students were informed with the study' characteristics. During this informative visit, they were given an informed consent form to participate, which they had to give to their parents or legal guardians and return it signed within a maximum of 7 days to participate in the study.

Those students who agreed to participate completed a questionnaire about socio-demographic data and how they usually commuted to and from school. They also full-filled their home address, which was used to calculate the distance between the home and the school and to assess the family-built environment. The school-built environment was also assessed.

The Research Ethics Committee of the University of Granada approved the study (162/CEIH/2016). This study was conducted in accordance with the guidelines of the Declaration of Helsinki ("World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical

Principles for Medical Research Involving Human Subjects Revised October 7, 2000," 2001)

Study variables.

Socio-demographic variables

Adolescents reported their age and gender. Socio-economic status was obtained using two question from the *Family Affluence Scale* (Boyce et al., 2006): a) "How many computers (desktop or laptop) do you have at home?" and b) "Do you have any motorised 4-wheeled vehicles at home?" The response options were for question a) None, One, Two, and More than two; and for question b) None, Yes, and Yes two or more. Afterwards, in order to create the socio-economic status variable (range 0-4), the results of both questions in the questionnaire were combined.

Usual mode of commuting to and from school

Participants completed the *Mode and Frequency of Commuting to and from School Questionnaire*, being a valid and reliable questionnaire (Chillon et al., 2017; Segura-Diaz et al., 2020). It is a 4-item self-report instrument designed to assess the usual mode and weekly frequency of commuting mode in children and adolescents. The two questions included in the present study were: a) "How do you usually go to school?"; b) "How do you usually get home from school?" The response options for both questions were: walking, cycling, by car, by motorbike, by bus by public bus, metro/train/tram, or other (description of mode was compulsory).

Each question was categorised as active commuting (i.e., walking or cycling) or passive (i.e., car, motorbike, bus, public bus, or metro/train/tram). The response option "other" was categorised as active or passive depending on the description provided. Both questions were combined, where they were categorised as ACS if at least one of the two question indicated active commuting, and as passive commuting to and from school if both questions reported passive modes of commuting.

Distance

The adolescent's home and the school address indicated in the questionnaire were used to calculate the distance between home and school. The walking distance from home to

school was calculated using Google Maps software. The shortest walking distance from home to school was selected and expressed in metres (Rodriguez-Lopez et al., 2017).

The threshold for walkable distance in urban areas for adolescents proposed by Rodriguez-López et al. (2017) is 1350 metres distance. Therefore, a variable for walkable distance has been created, where those students who live under this threshold were classified as living in walkable distance, and those who live beyond this distance, was considered as non-walkable distance.

Family and school-built environment

The family and school-built environments were assessed at the micro-scale level. The family and school-built environments were located using the postal address reported by participants.

For this study, we used the Micro-scale Audit for Pedestrian Areas (MAPS) (Cain et al., 2014) and measured the characteristics of the family environment and the school environment. In this study, we analysed the blocks in which the home and the school are located, in order to find out the characteristics of the built environment of both postal addresses. Previous studies on the topic indicate that only 25% of a route is necessary to know the characteristics of the complete route followed by the teenager (McMillan et al., 2010; Molina-Garcia et al., 2020). The analysis of the built environments with the MAPS tool, started from the postal address of the student's home and the postal address of the school, commuting around the block where they are in a clockwise direction. This analysis was carried out online, using Google Earth and Google Street View (Molina-Garcia et al., 2020)

Prior to the assessment of each of the built environments, four evaluators in 2020 and other four evaluators in 2021 were trained by an experienced researcher in the assessment of built environments with the MAPS audit tool following the previously used certification process (Millstein et al., 2013). In this process, a 91% degree of agreement was obtained among the evaluators who assessed the environments in 2020, and an 88% of agreement was obtained among those who assessed the environments in the year 2021. After the assessment of each of the settings, different scales and subscales were created to determine those traits that characterise the family and school environment (Table 1).

Table 1. Characteristics of MAPS-Global scales and overall scores.

Overall item	Item content	Range of scores
Route: Destinations and Land Use Section	*Definition:* subtraction between positive destinations and land use subscales and negative destinations and land use subscales *Calculation:* (residential density mix [3] + shops [28] + restaurants and entertainment subscale [20] + institutional services subscale [15] + government or community land use: place of worship [5] + government or community land use: school [5] + public recreation facilities subscale [20] + private recreation facilities subscale [10] + bicycle shop [5]) – (age-restricted bar/nightclub [5], liquor/alcohol store [5])	-10 to 111
Route: Streetscape Section	*Definition:* sum of all positive streetscape subscales *Calculation:* (transit [18] + traffic calming [5] + street amenities [6])	0 to 29
Route: Aesthetics and Social Section	*Definition:* subtraction between positive aesthetics and social subscales and negative aesthetics and social subscales *Calculation:* (hardscape [1] + water [1] + softscape elements [1] + landscape well maintained [1]) – (buildings not maintained [1] + graffiti (not murals) [1] + litter [1] + dog fouling [1] + extent of graffiti, litter and dog fouling [1] + highway nearby [1])	-6 to 4
Segments Section	*Definition:* subtraction between positive segments subscales and negative segments subscales *Calculation:* (setback and building height [10] + sidewalks presence and width [6] + buffers [5] + bike infrastructure [5] + windows [2] + shade [6] + pedestrian infrastructure [5] + informal path or shortcut [1] + hawkers/shops [2] + building height: road width and setback [3]) – (non-continuous sidewalks [1] + trip hazards [2] + obstructions [2] + cars blocking walkway [2] + slope [1] + gates, walls or tall fences [2] + driveways [3])	-13 to 45
Crossings Section	*Definition:* subtraction between positive crossing subscales and negative crossing subscales *Calculation:* (crosswalk amenities [7] + curb quality and presence subscale [6] + intersection control/signage [8] +bike positive subscale [3] + pedestrian overpass, underpass, or bridge [1]) – (road width: distance of crossing leg [2])	-2 to 25
Pedestrian Infrastructure Subscale	*Definition:* sum of all pedestrian infrastructure subscales *Calculation:* (Trail [5] + pedestrian street or zone [5] + sidewalks presence [3] + sidewalks width [3] + buffers [3] + informal path [shortcut] [1] + midsegment [1] + pedestrian bridge [1] + air-conditioned place to walk [1] + low lights [1] + overpass [1] + crosswalk [1] + refuge island [1])	0 to 27

Pedestrian Design Subscale	*Definition:* sum of all pedestrian design subscales *Calculation:* (open-air market [1] + trash cans [1] + benches [1] + kiosks [1] + hawkers and shops [2] + setback [5] + windows [2] + pedestrian walk signals [2] + push buttons [1] + countdown signals [1] + pre ramp [2] + post ramp [2] + crossing aids [1])	0 to 22
Overall Score	*Definition:* subtraction between overall positive score and overall negative score *Calculation:* (positive destinations and land use subscales [111] + positive streetscape subscales [29] + positive aesthetics and social subscales [4] + positive segments subscales [45] + positive crossing [25]) – [negative destinations and land use subscales [10] + negative aesthetics and social subscales [6] + negative segments subscales [13] + negative crossing [2])	-31 to 214
Grand score for active transport	*Definition:* sum of positive sections only (aesthetics and social section excluded). *Calculation: (*positive destinations and land use section [111], positive streetscape section [29], positive segments section [45], and positive crossings section [25])	0 to 210
Grand score for leisure physical activity	*Definition:* sum of positive subscales only. *Calculation:* sum of positive public recreation facilities subscale [20] + private recreation facilities subscale [10] + positive aesthetics and social subscales [4] + sidewalks presence and width [6] + buffers [5] + bike infrastructure [5] + shade [6])	0 to 56

In calculation, the number in bracket refer to the highest possible value, since the lowest possible value is zero.

2.4. Statistical analysis

For the descriptive analysis, the mean and standard deviation were used for continuous variables and the frequency and percentage for categorical variables. Due to the lack of normal distribution of built environment variables, the Mann-Whitney U test was used to study the differences in family and school-built environments according to mode of commuting to and from school (i.e., active vs. passive).

Binary logistic regression models were fitted to analyse the relationship between the active commuting to and from school with family and school-built environments. The active commuting to and from school was included in the model as dependent variable and as independent variable, in different models, the family and school-built environment characteristics were included. Age, gender, distance, and socio-economic status were

included as covariables. The interaction by age and gender was also studied, and no interaction was observed.

All the analyses were performed for all the sample and segregated by walkable distance. The data obtained were processed and analysed with IBM SPSS Statistics version 25 software. The significance level was set at ($p<0.05$).

3. RESULTS

Descriptive characteristics of the participants are displayed in Table 2. Overall, the adolescents are 14 years old, being slightly more girls than boys. More than the half of the adolescents commuted to school actively (mainly walking). Socio-economic status shows a high average value within the range (i.e., range 0-4).

Table 2. Descriptive characteristics of the adolescents.

	All (N=314) n (%)	Walkable distance (N=172) n (%)	Non-walkable distance (N=142) n (%)
Age (years old)*	14.34±0.62	14.34±0.64	14.34±0.60
Girls	173 (55.1)	98 (57)	75 (52.8)
Walking distance (m)*	2630.25±3480.30	763.95±315.39	4890.85±4167.97
Socio-economic level (score) *	3.20±0.85	3.11±0.88	3.31±0.81
Usual mode of commuting to school			
Walking	194 (61.8)	152 (88.4)	42 (29.6)
Cycling	4 (1.3)	1 (0.6)	3 (2.1)
Car	73 (23.2)	19 (11.0)	54 (38.0)
Motorbike	2 (0.6)	-	2 (1.4)
School bus	29 (9.2)	-	29 (20.4)
Public bus	10 (3.2)	-	10 (7.0)
Metro/Train	2 (0.6)	-	2 (1.4)
Usual mode of commuting from school			
Walking	204 (65)	160 (93)	44 (31.0)
Cycling	5 (1.6)	1 (0.6)	4 (2.8)
Car	59 (18.8)	11 (6.4)	48 (33.8)
Motorbike	4 (1.3)	-	4 (2.8)
School Bus	28 (8.9)	-	28 (19.7)
Public Bus	9 (2.9)	-	9 (6.3)
Metro/Train	5 (1.6)	-	5 (3.5)

* mean±standard deviation.

Table 3. Shows the descriptive characteristics of the home and school environments. In addition, the same characteristics are shown divided between walking distance and non-walking distance. Both environments showed similar mean values for each scale. The family and school-built environments showed low values compared to their range for most of the scales and subscales. In addition, the descriptive characteristics of the build environment by walkable and non-walkable distance remain stable.

Table 3. Descriptive characteristics of family and school-built environment characteristics.

	Famliy-built environment			School-built environment		
	All mean±SD (n=314)	Walkable distance mean±SD (n=172)	Non-Walkable disntace mean±SD (n=142)	All mean±SD (n=314)	Walkable distance mean±SD (n=172)	Non-Walkable disntace mean±SD (n=142)
Destinations and land use	6.32±4.37	7.57±4.26	4.80±4.03	7.12±4.16	7.67±3.99	6.45±4.26
Urban landscape	2.14±1.75	2.44±1.86	1.79±1.54	4.06±1.98	4.20±2.23	3.88±1.62
Aesthetics and social	-2.63±0.76	-2.74±0.66	-2.51±0.85	-2.89±0.73	-2.83±0.81	-2.97±0.61
Segments	15.22±5.63	17.30±3.95	12.70±6.30	13.38±4.45	14.79±3.83	11.66±4.56
Crossings	7.06±3.26	7.83±2.68	6.13±3.66	9.04±1.25	9.36±1.08	8.65±1.34
Pedestrian infrastructure	7.52±1.97	8.04±1.78	6.88±2.00	8.43±2.08	8.89±1.99	7.89±2.06
Pedestrian design	8.58±2.75	9.34±2.11	7.65±3.13	7.65±1.66	7.99±1.63	7.24±1.61
Grand score for active transport	33.26±10.87	37.14±9.07	28.55±11.03	36.81±9.08	39.13±8.39	33.99±9.12
Grand score for leisure physical activity	9.74±2.92	10.61±2.77	8.70±2.75	11.81±2.35	12.59±2.20	10.87±2.18
Overall grand score	28.25±11.67	32.58±9.08	22.99±12.31	30.76±9.24	33.28±7.94	27.71±9.79

Unit of measurement of the variables: score
SD: Standard deviation

Figure 2 shows the mean values of the family-built environment characteristics according to the mode of commuting to and from school, where a 63.1% are active commuters. In general, adolescents who are active commuters reside in environments with higher mean values for all family-built environment characteristics compared to passive commuters except for the aesthetic and social subscale, in which the mean value is lower for active than for passive commuters (all, $p<0.05$). Differences hold only for some variables within the walkable distance. However, they are identical within the non-walkable distance.

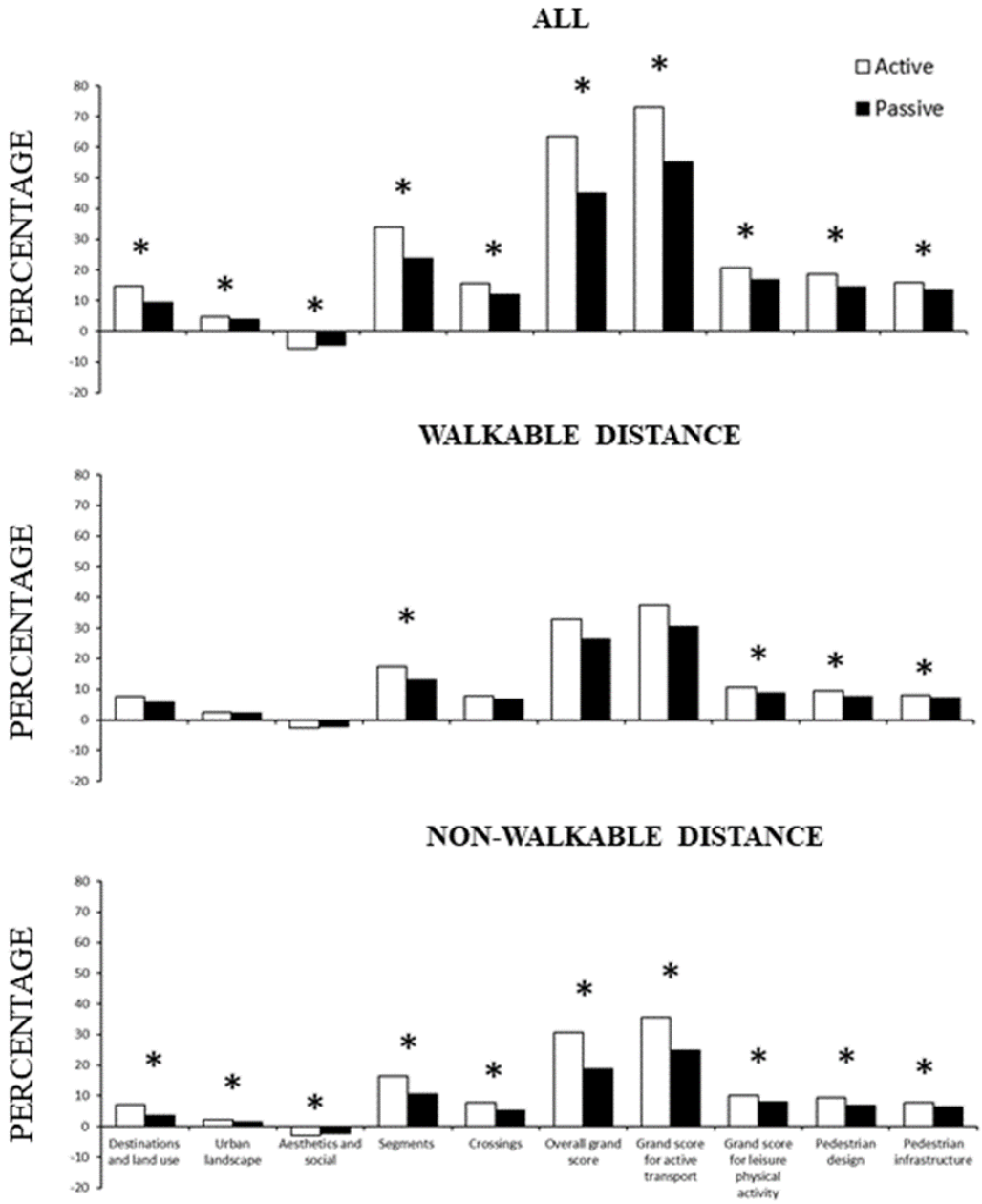


Figure 2. Mean values of family-built environment characteristics by mode of commuting (i.e., active vs. passive). Significant differences between active and passive modes ($p<0.05$) were represented as *.

Figure 3 shows the mean values of the school-built environment characteristics according to the mode of commuting (i.e., 63.1% active vs. 36.9% passive). In general, adolescents who are active commuters reside in environments with higher mean values for all family-built environment characteristics compared to passive commuters except for the aesthetic and social subscale in which the mean value is lower for active than for passive commuters. These differences were significant for the all the built environment characteristics except for streetscape subscale (all, $p<0.05$). The differences only hold for some variables within the walkable distance (only in two variables) and within the non-walkable distance (only in three variables).

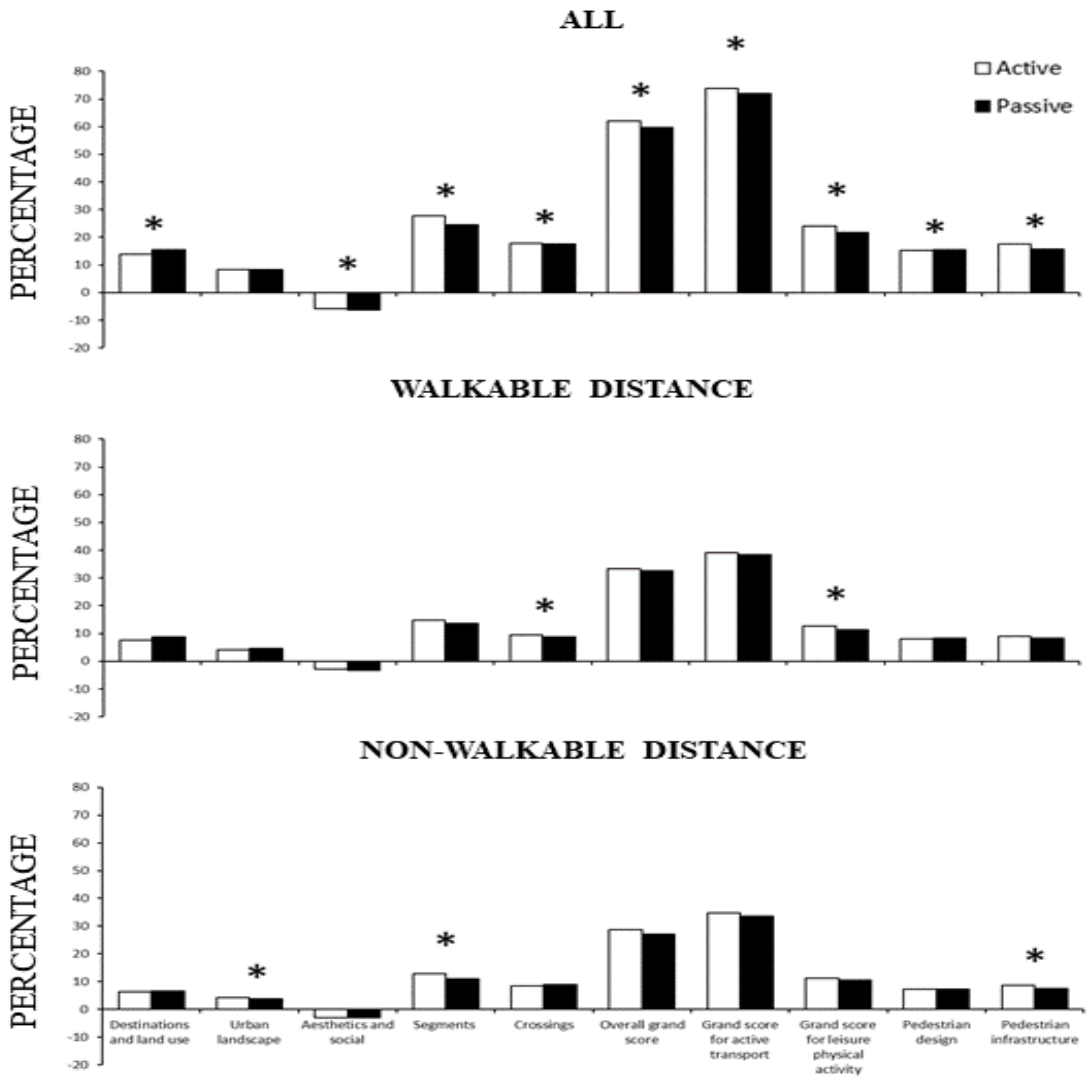


Figure 3. Mean values of school-built environment characteristics by mode of commuting (i.e., active vs. passive). Significant differences between active and passive modes ($p<0.05$) were represented as *.

Table 5 and 6 show the associations between mode of commuting to and from school with the

characteristics of the family and school-built environments, also analysed by walkable and non-walkable distance. Family environment characteristics were associated with ACS (all, $p<0.05$) except for streetscape (Odds Ratio [OR]: 1.184, $p>0.05$) and crossings (OR: 1.069, $p>0.05$). For walkable distance, ACS was associated with aesthetic and social (OR: 0.349, $p<0.05$) and segments (OR: 1.275, $p<0.05$) of the family-built environment. For non-walkable distance, all family-built environment variables were positively associated with ACS (all, $p<0.05$) except for urban landscape (OR: 1.228, $P>0.05$), crossings (OR: 1.104, $P>0.05$), and pedestrian design (OR: 1.363, $P>0.05$). Regarding **s**chool-built environment characteristics, association with ACS were not found (all, $p>0.05$), with the exception of the segments (Odds Ratio [OR]: 1.131, $p<0.05$), the overall grand score (OR: 1.056, $p<0.05$) and the grand score for active transport (OR: 1.056, $p<0.05$) characteristics. While for walkable distance ACS was not associated with school-built environment (all, $p<0.05$), some associations between ACS and **s**chool-built environment were found in non-walkable distance. ACS was associated with the urban landscape (OR: 1.410, $p<0.05$) and the segments (OR: 1.102, $p<0.05$) characteristics.

Table 5. Association between ACS and family-built environment characteristics.

	All (n=314)			Walkable distance (n=142)			Non-walkable distance (n=172)		
	OR	Lower CI	Upper CI	OR	Lower CI	Upper CI	OR	Lower CI	Upper CI
Destinations and land use	1.170	**1.049**	**1.304**	1.127	0.919	1.382	1.167	**1.032**	**1.320**
Urban landscape	1.184	0.951	1.473	1.059	0.724	1.549	1.228	0.944	1.599
Aesthetic and social	0.605	**0.385**	**0.951**	0.349	**0.126**	**0.968**	0.512	**0.283**	**0.925**
Segments	1.159	**1.080**	**1.244**	1.275	**1.058**	**1.536**	1.126	**1.041**	**1.219**
Crossings	1.069	0.957	1.194	1.103	0.902	1.349	1.104	0.953	1.278
Overall grand score	1.063	**1.028**	**1.100**	1.067	0.989	1.151	1.059	**1.017**	**1.101**
Grand score for active transport	1.070	**1.030**	**1.112**	1.079	0.993	1.171	1.066	**1.019**	**1.115**
Grand score for leisure physical	1.292	**1.124**	**1.485**	1.318	0.960	1.810	1.284	**1.082**	**1.524**
Pedestrian design	1.176	**1.022**	**1.353**	1.324	0.988	1.775	1.158	0.983	1.363
Pedestrian infrastructure	1.363	**1.127**	**1.649**	1.388	0.903	2.134	1.368	**1.083**	**1.727**

CI, Confidence Interval; OR, Odds ratio

Table 6. Association between ACS and School-built environment characteristics.

	All (n=314)			Walkable distance (n=142)			Non-walkable distance (n=172)		
	OR	Lower CI	Upper CI	OR	Lower CI	Upper CI	OR	Lower CI	Upper CI
Destinations and land use	1.065	0.972	1.168	0.934	0.790	1.103	1.061	0.950	1.184
Urban landscape	1.184	0.962	1.459	0.954	0.683	1.331	1.410	**1.031**	**1.928**
Aesthetic and social	1.351	0.857	2.129	1.910	0.819	4.456	1.087	0.559	2.114
Segments	1.131	**1.040**	**1.229**	1.053	0.864	1.283	1.102	**1.006**	**1.208**
Crossings	1.260	0.979	1.622	1.248	0.691	2.252	1.014	0.743	1.384
Overall grand score	1.056	**1.014**	**1.099**	1.000	0.916	1.091	1.042	0.996	1.090
Grand score for active transport	1.056	**1.013**	**1.100**	1.000	0.921	1.086	1.043	0.994	1.094
Grand score for leisure physical	1.441	**1.195**	**1.739**	1.328	0.895	1.970	1.305	**1.059**	**1.608**
Pedestrian design	1.135	0.912	1.413	0.851	0.541	1.340	1.099	0.856	1.412
Pedestrian infrastructure	1.379	**1.139**	**1.668**	1.196	0.807	1.771	1.422	**1.127**	**1.793**

CI, Confidence Interval; OR, Odds ratio

4. DISCUSSION

The present study analysed the differences and the relationship between family and school-built environments and the mode of commuting to and/or from school in Spanish adolescents. Overall, significant differences in built environment characteristics between active and passive commuters to and/or from school were observed for most family and school-built environment characteristics. Some relationships were also found between ACS with all family-built environment characteristics except for urban landscape and crossings. However, there was not such relationship for walkable distance as only aesthetic and social characteristics and segments had such a relationship. However, in the non-walkable distance, they were quite similar in ALL.

Regarding the differences in the built environment by mode of commuting to and from school, in the current study it was observed those who are active commuters reside in neighbourhoods and attend to schools with environments with better characteristics, such as a better mixed land use and an improved infrastructure condition. Our study takes place in a very different context than in other cities around the world where the architectural form of streets changes, for example in the United States (Saelens et al., 2003). In addition, those who experience the built environment may have a better perception of it also increasing the safety

perception (Herrador-Colmenero et al., 2017; Villa González, 2011) Therefore, according to our study, different modes of commuting are observed depending on the characteristics of the street.

Within the walkable distance, no relationships between the family and home-built and ACS were observed, except for aesthetic and social and segments characteristics of the family-built. This may be because as the distance from home to school is short, the convenience of commuting is important, as we can see in other studies where it is indicated that one of the key barriers to commuting to school is the short or long distance from home to school (Padilla et al., 2022).

In general, within the non-walkable distance, there were relationships between the ACS and the family and school-built environment characteristics, mainly in the characteristics of the family-built environment, where a clear association between the family-built environment and the ACS is shown. In the case of pedestrian infrastructure, it may be due to the state of the streets where the adolescent walks, whether it is due to their lighting or the existence of pedestrian pavements or the width of the pavement, for example. In the case of the segment variable, it may be due to obstacles blocking the path, non-continuous pavements, many vehicle entrances or dangers found in the area. For the leisure physical activity variable, this association may be due

to good facilities within the environment, with cycling infrastructure and shade. This may be due to the perceived danger barriers that can occur within a particular area within the immediate environment, which resemble other studies carried out previously (Bermeo Paredes, 2016).

Scientific literature has shown relationships between ACS and the built environment, which supports our studies and deepens the street characteristics and the study of ACS, which may also help to reduce the barrier effect of distance (Sallis et al., 2020). Compared to previous studies, the presence of certain catering services, parks or gardens, among others, increases PA and therefore ACS could be improved (Saelens et al., 2003). The presence of a safe pavement or the increase of pedestrian streets throughout the teenager's environment, public transport services such as the bus (Duncan et al., 2005; Rodriguez-Romo et al., 2013; Sallis et al., 2009), the density of buildings and traffic (Oyeyemi et al., 2012) and the aesthetic characteristics of the environment (Bergman et al., 2009; Brownson et al., 2001; King et al., 2000).

Other articles show that the better the built environment is designed on the basis of improving ACS, the more likely people are to move around actively and thus increase physical activity (Lee & Moudon, 2004). However, studies have also been found where such relationships between ACS and built environment have not been observed (Cain et al.,

2014). In relation to the family environment, the scientific literature states how the family affects the mode of commuting of adolescents. In this case, if families actively commute to work or to other daily destinations, it encourages adolescents to do so as well, and the conditions of the built environment are crucial for families who commute actively (Davison et al., 2003; Rodriguez-Lopez et al., 2013). If the conditions of the environment are appropriate, both the family and the adolescent will be encouraged to commute actively independently of the distance.

Based on the findings obtained in the present study, some characteristics of the built environment seem to be related to the mode of commuting to and from school. This could suggest that modifications of the built environments, as well as to intervention on urban planning, might promote the ACS. In addition, the built environment is improved by reducing the number of polluting vehicles, and if the built environment has a positive effect on the way people move around, low safety built environment should be improved (Villa-Gonzalez et al., 2012). This is a necessity that families have, since they are more likely to allow adolescents to move around actively in appropriate and safe environments, such as those with an improved cycling infrastructure or the presence of trees on pavements (Rosario Orzanco-Garralda et al., 2018). Finally, interventions and studies should focus on the promotion of ACS to achieve the benefits for young people and the advantages that infrastructure and built

environment offer should be positively exploited to achieve these goals.

The study has several strengths and limitations. Firstly, the first strength is the considerable large sample that has been obtained with micro-level data on the family and school-built environment. Although the sample is not representative, it has been collected data from different regions, which means that the data were collected from built environment with different characteristics. Moreover, the tools used to obtain the mode of commuting to and/or from school and built environment characteristics, have been previously validated. In terms of limitations, this study is cross-sectional and causal relationships cannot be established. The sample of the school-built environment is small, which is why it is suggested that future studies could analyse the built environment of more schools. In addition, an increase in the sample of both the family and school-built environments would allow for the implementation of multilevel analyses.

5. CONCLUSIONS

In this analysis, there were notable connections between the characteristics of the environments created by the family and the educational institution in terms of the method of commuting to and from school. Mainly, these associations were detected in the family-built environment, especially in terms of non-walkable distance. A relevant connection was also found in the school-built environment, although to a

lesser extent than in the context provided by the family. In this case, walking distance did not show such a strong correlation; however, some variables within walking distance did reveal significant relationship. Several future studies may be of interest in the search for characteristics that encourage ACS. It is important to continue to study the built environment surrounding the homes and schools, modifying street characteristics to analyse the effects on the mode of commuting to and/or from school.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

To the teachers and students who have volunteered to carry out this project, as well as to the people who have worked on it.

This study has been funded by the Ministry of Economy, Industry and Competitiveness of the Government of Spain and the European Regional Development Fund (DEP2016-75598-R, MINECO/FEDER, EU). A grant is received from the Ministry of Science, Innovation and Universities of the Government of Spain (FPU17/03934; FPU18/04251). In addition, this study has been partially funded by the University of Granada, Plan Propio de Investigación 2016, Acciones de excelencia: Unidades de excelencia; Unidad de Excelencia en Ejercicio y Salud (UCEES), and by the Junta de Andalucía, Consejería de Conocimiento, Investigación y

Universidades, Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), ref. SOMM17 / 6107 / UGR.

7. REFERENCES.

Ávila-García, M., Ruiz-Alarcón, A., Medel-Carbonell, L. M., & Huertas-Delgado, F. J. (2023). Barreras del desplazamiento activo y propuesta para educación física en adolescentes1. Hacia Nuevos Estándares Educativos Para Una Educación de Calidad, 201.

Bergman, P., Grjibovski, A. M., Hagstromer, M., Sallis, J. F., & Sjostrom, M. (2009). The association between health enhancing physical activity and neighbourhood environment among Swedish adults - a population-based cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *6*, Article 8. https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-8

Bermeo Paredes, L. H. (2016). Los factores familiares asociados al desplazamiento activo al colegio en niños y adolescentes de la ciudad de Riobamba. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016.

Boyce, W., Torsheim, T., Currie, C., & Zambon, A. (2006). The family affluence scale as a measure of national wealth: Validation of an adolescent self-report

measure. *Social Indicators Research*, *78*(3), 473-487. https://doi.org/10.1007/s11205-005-1607-6

Brownson, R. C., Baker, E. A., Housemann, R. A., Brennan, L. K., & Bacak, S. J. (2001). Environmental and policy determinants of physical activity in the United States. *American Journal of Public Health*, *91*(12), 1995-2003. https://doi.org/10.2105/ajph.91.12.1995

Cain, K. L., Millstein, R. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Gavand, K. A., Frank, L. D., . . . King, A. C. (2014). Contribution of streetscape audits to explanation of physical activity in four age groups based on the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). *Social Science & Medicine*, *116*, 82-92. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.06.042

Chillon, P., Galvez-Fernandez, P., Huertas-Delgado, F. J., Herrador-Colmenero, M., Barranco-Ruiz, Y., Villa-Gonzalez, E., . . . Mandic, S. (2021). A School-Based Randomized Controlled Trial to Promote Cycling to School in Adolescents: The PACO Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(4), Article 2066. https://doi.org/10.3390/ijerph18042066

Chillon, P., Herrador-Colmenero, M., Migueles, J. H., Cabanas-Sanchez, V., Fernandez-Santos, J. R., Veiga, O. L., . . . Down Study, G. R. P. (2017). Convergent validation of a questionnaire to assess

the mode and frequency of commuting to and from school [Article]. *Scandinavian Journal of Public Health*, *45*(6), 612-620. https://doi.org/10.1177/1403494817718905

Davison, K. K., Cutting, T. M., & Birch, L. L. (2003). Parents' activity-related parenting practices predict girls' physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*(9), 1589-1595. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000084524.19408.0c

Delfa-De-La-Morena, J. M., Bores-García, D., Solera-Alfonso, A., & Romero-Parra, N. (2022). Barriers to Physical Activity in Spanish Children and Adolescents: Sex and Educational Stage Differences. Frontiers in Psychology, 13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.910930

Dinu, M., Pagliai, G., Macchi, C., & Sofi, F. (2019). Active Commuting and Multiple Health Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis [Review]. *Sports Medicine*, *49*(3), 437-452. https://doi.org/10.1007/s40279-018-1023-0

Duncan, M. J., Spence, J. C., & Mummery, W. K. (2005). Perceived environment and physical activity: a meta-analysis of selected environmental characteristics. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, *2*, 11-11. https://doi.org/10.1186/1479-5868-2-11

Ezzati, M., Bentham, J., Di Cesare, M., Bilano, V., Bixby, H., Zhou, B., . . . RisC, N. C. D. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults [Article]. *Lancet*, *390*(10113), 2627-2642. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)32129-3

Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants [Article]. *Lancet Child & Adolescent Health*, *4*(1), 23-35. https://doi.org/10.1016/s2352-4642(19)30323-2

Henriksson, H., Henriksson, P., Tynelius, P., Ekstedt, M., Berglind, D., Labayen, I., . . . Ortega, F. B. (2020). Cardiorespiratory fitness, muscular strength, and obesity in adolescence and later chronic disability due to cardiovascular disease: a cohort study of 1 million men. *European Heart Journal*, *41*(15), 1503-+. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz774

Henriques-Neto, D., Peralta, M., Garradas, S., Pelegrini, A., Pinto, A. A., Sanchez-Miguel, P. A., & Marques, A. (2020). Active Commuting and Physical Fitness: A Systematic Review [Review]. *International Journal*

of Environmental Research and Public Health, *17*(8), 15, Article 2721. https://doi.org/10.3390/ijerph17082721

Herrador-Colmenero, M., Villa-González, E., & Chillón, P. (2017). Children who commute to school unaccompanied have greater autonomy and perceptions of safety. Acta Paediatrica, 106(12), 2042–2047.

King, A. C., Castro, C., Wilcox, S., Eyler, A. A., Sallis, J. F., & Brownson, R. C. (2000). Personal and environmental factors associated with physical inactivity among different racial-ethnic groups of US middle-aged and older-aged women. *Health Psychology*, *19*(4), 354-364. https://doi.org/10.1037//0278-6133.19.4.354

Larouche, R., Saunders, T. J., Faulkner, G. E. J., Colley, R., & Tremblay, M. (2014). Associations Between Active School Transport and Physical Activity, Body Composition, and Cardiovascular Fitness: A Systematic Review of 68 Studies [Review]. *Journal of Physical Activity & Health*, *11*(1), 206-227. https://doi.org/10.1123/jpah.2011-0345

Lee, C., & Moudon, A. V. (2004). Physical activity and environment research in the health field: Implications for urban and transportation planning practice and research. *Journal of Planning*

Literature, *19*(2), 147-181. https://doi.org/10.1177/0885412204267680

López-Centeno, F. D., Gálvez-Fernández, P., Herrador-Colmenero, M., & Lara-Sánchez, A. J. (2021). Intervención educativa para incentivar hábitos de desplazamiento activo al colegio en escolares de primaria educational intervention to incentive habits of active commuting to school in primary school students. J Sport Health Res Journal of Sport and Health Research, 13(2).

Mandic, S., Mountfort, A., Hopkins, D., Flaherty, C., Williams, J., Brook, E., . . . Moore, A. (2015). Built Environment and Active Transport to School (BEATS) Study: Multidisciplinary and Multi-Sector Collaboration for Physical Activity Promotion. *Retos-Nuevas Tendencias En Educacion Fisica Deporte Y Recreacion*(28), 197-202.

McMillan, T. E., Cubbin, C., Parmenter, B., Medina, A. V., & Lee, R. E. (2010). Neighborhood sampling: how many streets must an auditor walk? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *7*, Article 20. https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-20

Millstein, R. A., Cain, K. L., Sallis, J. F., Conway, T. L., Geremia, C., Frank, L. D., . . . Saelens, B. E. (2013). Development, scoring, and reliability of the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes

(MAPS). *Bmc Public Health*, *13*, Article 403. https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-403

Molina-Garcia, J., Campos, S., Garcia-Masso, X., Herrador-Colmenero, M., Galvez-Fernandez, P., Molina-Soberanes, D., . . . Chillon, P. (2020). Different neighborhood walkability indexes for active commuting to school are necessary for urban and rural children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *17*(1), Article 124. https://doi.org/10.1186/s12966-020-01028-0

Molina-Garcia, J., & Queralt, A. (2017). Neighborhood Built Environment and Socioeconomic Status in Relation to Active Commuting to School in Children. *Journal of Physical Activity & Health*, *14*(10), 761-765. https://doi.org/10.1123/jpah.2017-0033

OMS. (2020). *Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour; Geneva, Switzerland*.

Oyeyemi, A. L., Adegoke, B. O., Sallis, J. F., Oyeyemi, A. Y., & De Bourdeaudhuij, I. (2012). Perceived crime and traffic safety is related to physical activity among adults in Nigeria. *Bmc Public Health*, *12*, Article 94. https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-294

Padilla, J. S., Cobos, J. M. C., Sánchez, E. M., López, J. M., & Quiñones, I. T. (2022). Beneficios y barreras del

desplazamiento activo hacia el centro escolar: una revisión sistemática. Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación, 43, 572–578.

Panter, J., Griffin, S., & Ogilvie, D. (2014). Active commuting and perceptions of the route environment: A longitudinal analysis. *Preventive Medicine*, *67*, 134-140. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.033

Rahman, M. L., Pocock, T., Moore, A., & Mandic, S. (2020). Active Transport to School and School Neighbourhood Built Environment across Urbanisation Settings in Otago, New Zealand. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(23), Article 9013. https://doi.org/10.3390/ijerph17239013

Rodriguez-Lopez, C., Salas-Farina, Z. M., Villa-Gonzalez, E., Borges-Cosic, M., Herrador-Colmenero, M., Medina-Casaubon, J., . . . Chillon, P. (2017). The Threshold Distance Associated With Walking From Home to School. *Health Education & Behavior*, *44*(6), 857-866. https://doi.org/10.1177/1090198116688429

Rodriguez-Lopez, C., Villa-Gonzalez, E., Perez-Lopez, I. J., Delgado-Fernandez, M., Ruiz, J. R., & Chillon, P. (2013). FAMILY FACTORS INFLUENCE ACTIVE COMMUTING TO SCHOOL IN

SPANISH CHILDREN. *Nutricion Hospitalaria*, *28*(3), 756-763. https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.3.6399

Rodriguez-Romo, G., Garrido-Munoz, M., Lucia, A., Mayorga, J. I., & Ruiz, J. R. (2013). Association between the characteristics of the neighborhood environment and physical activity. *Gaceta Sanitaria*, *27*(6), 487-493. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2013.01.006

Rosario Orzanco-Garralda, M., Guillen-Grima, F., Sainz-Suberviola, L., Dolores Redin-Areta, M., & Aguinaga-Ontoso, I. (2018). Perception of psychosocial and environmental factors related to active displacement. *Revista De Psicologia Del Deporte*, *27*(1), 135-144.

Ruiz-Ariza, A., De la Torre-Cruz, M. J., Suarez-Manzano, S., & Martinez-Lopez, E. J. (2017). Active commuting to school influences on academic performance of Spanish adolescent girls [Article]. *Retos-Nuevas Tendencias En Educacion Fisica Deporte Y Recreacion*(32), 39-43.

Ruiz-Hermosa, A., Alvarez-Bueno, C., Cavero-Redondo, I., Martinez-Vizcaino, V., Redondo-Tebar, A., & Sanchez-Lopez, M. (2019). Active Commuting to and from School, Cognitive Performance, and Academic Achievement in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-

Analysis of Observational Studies [Review]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(10), 22, Article 1839. https://doi.org/10.3390/ijerph16101839

Saelens, B. E., Sallis, J. F., Black, J. B., & Chen, D. (2003). Neighborhood-based differences in physical activity: An environment scale evaluation. *American Journal of Public Health*, *93*(9), 1552-1558. https://doi.org/10.2105/ajph.93.9.1552

Sallis, J. E., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K., & Kerr, J. (2006). An ecological approach to creating active living communities. In *Annual Review of Public Health* (Vol. 27, pp. 297-322). Annual Reviews. https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100

Sallis, J. F., Bowles, H. R., Bauman, A., Ainsworth, B. E., Bull, F. C., Craig, C. L., . . . Bergman, P. (2009). Neighborhood Environments and Physical Activity Among Adults in 11 Countries. *American Journal of Preventive Medicine*, *36*(6), 484-490. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.01.031

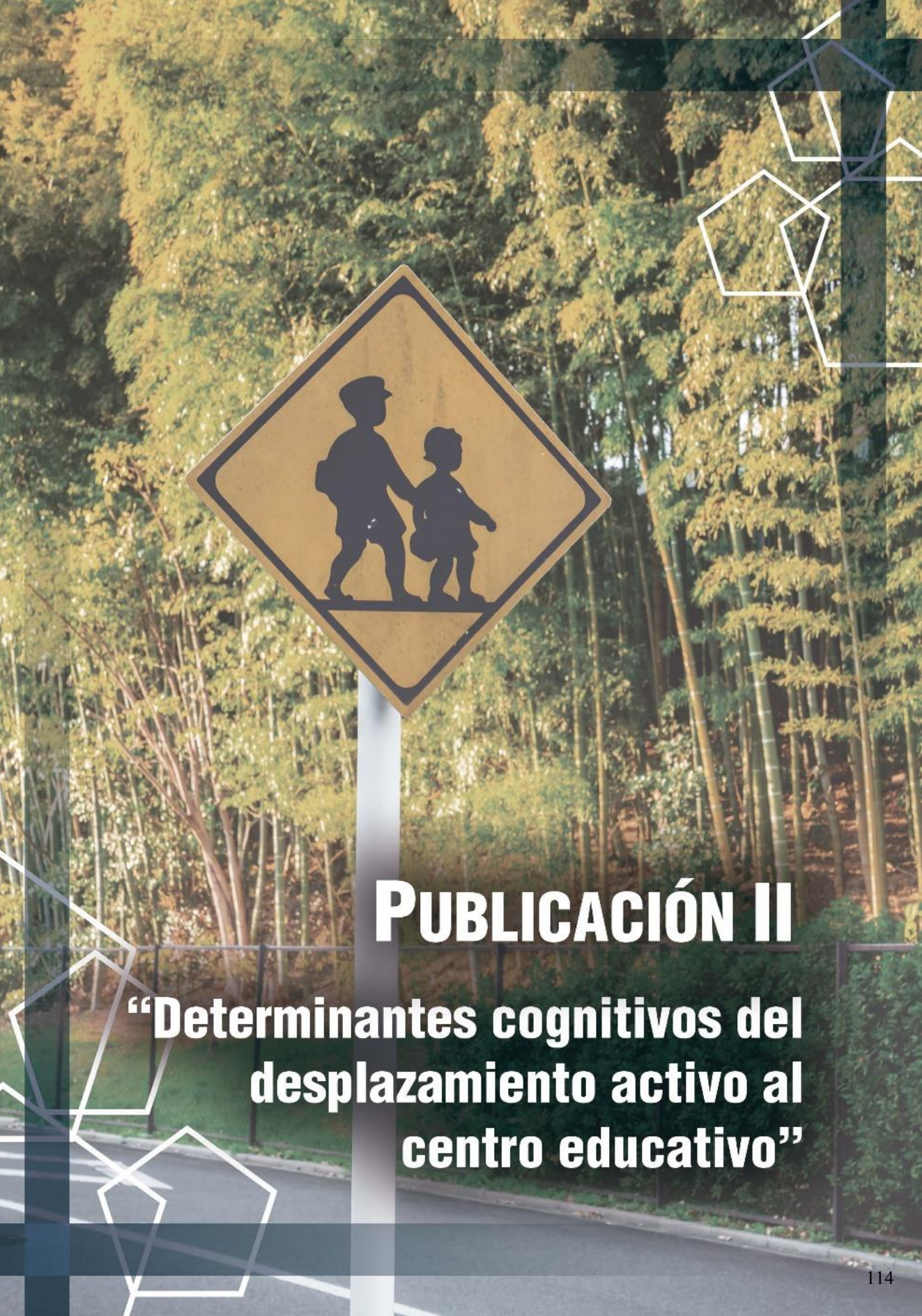
Sallis, J. F., Cerin, E., Kerr, J., Adams, M. A., Sugiyama, T., Christiansen, L. B., . . . Owen, N. (2020). Built Environment, Physical Activity, and Obesity: Findings from the International Physical Activity and Environment Network (IPEN) Adult Study. *Annual*

Review of Public Health, Vol 41, *41*, 119-139. https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040218-043657

Segura-Diaz, J. M., Rojas-Jimenez, A., Barranco-Ruiz, Y., Murillo-Pardo, B., Saucedo-Araujo, R. G., Aranda-Balboa, M. J., . . . Chillon, P. (2020). Feasibility and Reliability of a Questionnaire to Assess the Mode, Frequency, Distance and Time of Commuting to and from School: The PACO Study [Article]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(14), 14, Article 5039. https://doi.org/10.3390/ijerph17145039

Villa-Gonzalez, E., Rodriguez-Lopez, C., Huertas Delgado, F. J., Tercedor, P., Ruiz, J. R., & Chillon, P. (2012). Personal and environmental factors are associated with active commuting to school in spanish children. *Revista De Psicologia Del Deporte*, *21*(2), 343-349.

World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects Revised October 7, 2000. (2001). *HIV Clinical Trials*, *2*(1), 92-95. https://doi.org/10.1310/GTFR-2DRX-M6YE-ELXR



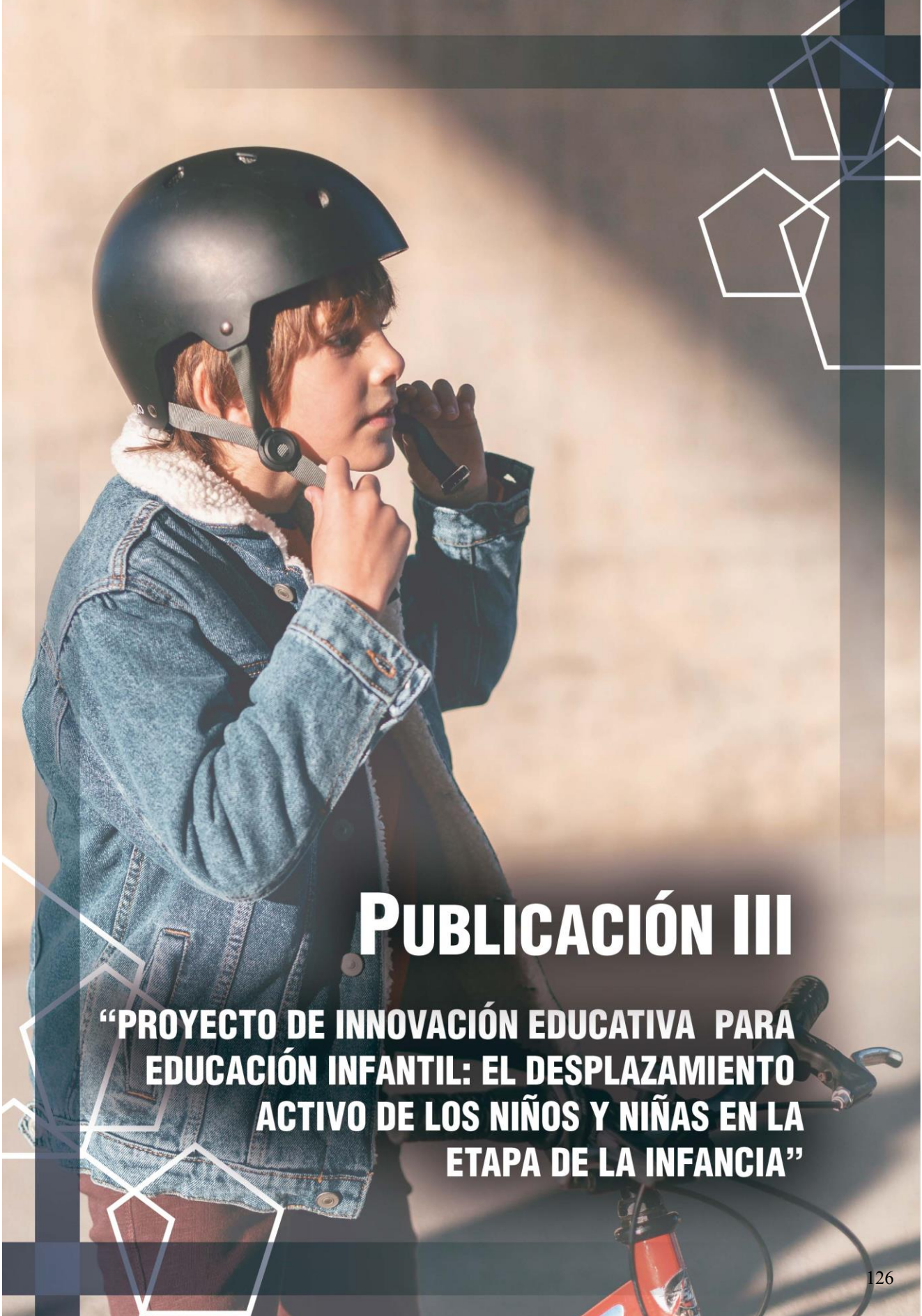
PUBLICACIÓN II

"Determinantes cognitivos del desplazamiento activo al centro educativo"

1. **Referencia (autores, título):** Segura-Díaz, J. M., & López-Centeno, F. D. (2023). Determinantes cognitivos del desplazamiento activo al centro educativo. En I. Aznar Díaz, N. Campos Soto, J-C. de la Cruz-Campos, & L. Hinojo Cirre (Eds.), “Hacia nuevos estándares educativos para una educación de calidad” (p. 191). Dykinson.
2. **Breve resumen:** Se presenta una una propuesta didáctica que potenciará el desplazamiento activo en el alumnado de Educación Secundaria y se conocerá el efecto mediador sobre los determinantes cognitivos que influyen en la realización de desplazamientos activos (satisfacción de las necesidades psicológicas básicas y de las regulaciones motivacionales).
3. **Fecha de publicación:** 30-06-2023
4. **Estado:** (publicado, en proceso de publicación): Publicado
5. **Tipo de publicación:** Capítulo de libro
6. C**ategoría:** Revista internacional
7. **Ubicación:** ESPAÑA
8. **Otros datos de interés:** El presente libro se adentra en las diferentes dimensiones de la educación inclusiva, abordando temas cruciales que tienen un impacto directo en la calidad y equidad educativa. Desde las tecnologías educativas hasta el desarrollo emocional, el combate al absentismo escolar y las necesidades de salud, cada uno de estos aspectos representa un desafío y, al mismo tiempo, una oportunidad para transformar la educación y asegurar que sea verdaderamente inclusiva. El objetivo de este libro es brindar herramientas, conocimientos y perspectivas que ayuden a los profesionales de la educación, a los responsables de políticas y a la sociedad en general a avanzar hacia una educación inclusiva y de calidad, donde se reconozca y atienda la diversidad de necesidades y se promueva la participación plena de todos los estudiantes en igualdad de condiciones.

LOPEZ CENTENO FRANCISCO DAVID - 77383730T

Firmado digitalmente por LOPEZ CENTENO FRANCISCO DAVID - 77383730T
Fecha: 2024.02.05 17:47:03 +01'00'



PUBLICACIÓN III

"PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA EDUCACIÓN INFANTIL: EL DESPLAZAMIENTO ACTIVO DE LOS NIÑOS Y NIÑAS EN LA ETAPA DE LA INFANCIA"

1. **Referencia (autores, título):** López-Centeno, F.D.; Martínez-Barranco, R.; Sanabrias-Moreno, D.; Lara-Sánchez. A.J. (2024). "Proyecto de innovación educativa para Educación Infantil: el desplazamiento activo de los niños y niñas en la etapa de la infancia." J Sport Health Res Journal of Sport and Health Research, 13(1), 1-8. https://recyt.fecyt.es/index.php/JSHR
2. **Breve resumen:** Se presenta un proyecto de innovación educativa en la etapa de Educación Infantil que permite potenciar el desplazamiento activo y la actividad física en esta etapa poco estudiada y como mejorar el desplazamiento activo en el alumnado de Educación Infantil a través de un proyecto de movilidad activa enseñando nuevas formas de desplazarse y concienciando a las familias sobre la importancia de ser activo
3. **Fecha de publicación:** 15-01-2024
4. **Estado:** (publicado, en proceso de publicación): Aceptado
5. **Tipo de publicación:** Artículo científico
6. **Categoría:** Revista internacional
7. **Ubicación:** España
8. **Otros datos de interés:** Journal of Sport and Health Research is indexed in the following data base: Scopus (SJR-Q3), Emerging Sources Citation Index (ESCI – Web of Science); Journal Scholar Metrics; DOAJ; Dialnet; IN-RECS (Educación); Latindex; DICE; REDIB; ISOC; Dulcinea; EBSCO Host; Google Schoolar; MIAR; CIRC; RESH; Worldcat; CAPS; Sherpa Romeo; ULRICHS; ERIH PLUS.

LOPEZ CENTENO FRANCISCO DAVID - 77383730T

Firmado digitalmente por LOPEZ CENTENO FRANCISCO DAVID - 77383730T
Fecha: 2024.02.05 17:46:35 +01'00'

CONCLUSIONES

Como conclusión de la Tesis Doctoral, se ha puesto en funcionamiento nuevas mejoras para el desplazamiento activo. Además, podemos concluir también que:

1- Se ha verificado la existencia de una asociación entre las características del entorno construido y el modo de desplazamiento hacia y desde el centro escolar. Asimismo, las variables de entorno se relacionan más con la distancia no andable que con la distancia andable.

2- Se ha desarrollado una propuesta didáctica ideal para potenciar y favorecer el desplazamiento activo en el alumnado de Educación Secundaria, fundamentada en los parámetros analizados previamente en la literatura que dirigida al alumnado de Educación Secundaria para potenciar el desplazamiento activo.

3- Se ha diseñado un proyecto de innovación educativa exitoso para la etapa de Educación Infantil de cara a aumentar la actividad física, el desplazamiento activo y su conocimiento por parte del centro, el alumnado y las familias.

En resumen, la investigación ha evidenciado la importancia de considerar tanto el entorno construido como los aspectos cognitivos y familiares al abordar la forma en que el alumnado se desplaza hacia

los centros educativos. Las propuestas didácticas y proyectos de innovación educativa han demostrado ser herramientas efectivas para fomentar el desplazamiento activo en diferentes etapas educativas.

Limitaciones y perspectivas de futuro

Esta Tesis Doctoral muestra un conjunto de tres publicaciones principales, las cuales destacan como tema principal el desplazamiento activo.

El planteamiento inicial de la tesis era estudiar mejoras para el desplazamiento activo, el cual, al ser un término demasiado global, hasta que no se inició el estudio no se supo que puntos abarcar. Tal vez esta ha sido una de las limitaciones que se ha encontrado dentro de esta tesis. El estudio de los entornos diferentes de unas ciudades a otras, muestran también las limitaciones y complejidad que pueden llegar a darse en un estudio, limitaciones que muestran la importancia de tener varios grupos de trabajo para poder abarcar una gran cantidad de mediciones y de datos.

El inicio de la tesis estuvo marcado por las recomendaciones Covid-19, por lo que no era fácil acceder a los centros educativos con normalidad para poder efectuar ciertas mediciones. Por otra parte, el alumnado de Educación Infantil a edades tempranas, muestran una gran dificultad para intentar llevar a cabo estudios de investigación relacionados con el desplazamiento activo. Hay que tener en cuenta que algunos niños están en pleno desarrollo temprano.

En cuanto a las proyecciones de futuro, podemos destacar que esta tesis muestra diversas asociaciones con las variables de entorno construido de las ciudades y las variables de modo de desplazamiento. El estudio del desplazamiento activo en todas las edades, desde edades tempranas a edades adultas, hace que la investigación avance. En la actualidad, tanto en los centros educativos como en los ayuntamientos de las propias ciudades, el

desarrollo sostenible, la reducción de la contaminación y la mejora de la salud, son aspectos fundamentales que están modificándose positivamente a gran velocidad. Son muchos los cambios que estamos viendo actualmente en cualquier ciudad donde se ven ya gran cantidad de caminos seguros, la sustitución de calles de tráfico de vehículos por carriles bici o peatonales. Estudios como estos que se encuentran dentro de esta Tesis Doctoral pueden ayudar a convertir ciudades poco activas en ciudades activas, algo que está implícito en la conocida Agenda 2030, la cual busca el desarrollo sostenible a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. Esta Tesis Doctoral puede servir de referencia para los centros educativos que quieran apostar por diversos proyectos de desplazamiento activo. Además, en la actualidad son numerosos los ayuntamientos que apuestan por proyectos y estudios que promuevan el desplazamiento activo o muestren como mejorar aquellas infraestructuras y entornos construidos para mejorar el desplazamiento activo y eliminar aquellas barreras que actualmente tiene la sociedad. Dentro de esta tesis se demuestra la importancia de la infraestructura para mejorar la sostenibilidad y aumentar la actividad física en las ciudades, así como reducir la contaminación global que actualmente estamos sufriendo. Numerosos son los proyectos que se están llevando a cabo como la famosa agenda 2030, temas que están a la orden del día dentro del ambiente político del mundo y que están en gran medida relacionados con esta Tesis Doctoral.

REFERENCIAS

Alcantara de Vasconcellos, E. (2010). Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad. CAF.

Alemán, J. A., de Baranda Andujar, P. S., & Ortín, E. J. O. (2014). Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular. Seh-Lelha.

Ávila-García, M., Ruiz-Alarcón, A., Medel-Carbonell, L. M., & Huertas-Delgado, F. J. (2023). Barreras del desplazamiento activo y propuesta para educación física en adolescentes1. Hacia Nuevos Estándares Educativos Para Una Educación de Calidad, 201.

Bergman, P., Grjibovski, A. M., Hagstromer, M., Sallis, J. F., & Sjostrom, M. (2009). The association between health enhancing physical activity and neighbourhood environment among Swedish adults - a population-based cross-sectional study. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 6, Article 8. https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-8

Bermeo Paredes, L. H. (2016). Los factores familiares asociados al desplazamiento activo al colegio en niños y adolescentes de la ciudad de Riobamba. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo,

2016.

Boyce, W., Torsheim, T., Currie, C., & Zambon, A. (2006). The family affluence scale as a measure of national wealth: Validation of an adolescent self-report measure. Social Indicators Research, 78(3), 473-487. https://doi.org/10.1007/s11205-005-1607-6

Brownson, R. C., Baker, E. A., Housemann, R. A., Brennan, L. K., & Bacak, S. J. (2001). Environmental and policy determinants of physical activity in the United States. American Journal of Public Health, 91(12), 1995-2003. https://doi.org/10.2105/ajph.91.12.1995

Burgueno, R., Gonzalez-Cutre, D., Sevil-Serrano, J., Herrador-Colmenero, M., Segura-Diaz, J. M., Medina-Casaubon, J., & Chillon, P. (2020). Validation of the Basic Psychological Need Satisfaction in Active Commuting to and from School (BPNS-ACS) Scale in Spanish young people [Article]. *Journal of Transport & Health*, *16*, 11, Article 100825. https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100825

Burgueno, R., Lindqvist, A.-K., Nyberg, L., Chillon, P., & Rutberg, S. (2023). Basic psychologicalneed satisfaction in active commuting to and from school BPNS-ACS(SWE). *Journal of Transport &*

Health, *30*, 101618. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jth.2023.101618

Buttazzoni, A. N., Van Kesteren, E. S., Shah, T. I., & Gilliland, J. A. (2018). Active School Commuting Intervention Methodologies in North America: A Systematic Review. *American Journal of Preventive Medicine*, *55*(1), 115-124. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.04.007

Cain, K. L., Millstein, R. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Gavand, K. A., Frank, L. D., . . . King, A. C. (2014). Contribution of streetscape audits to explanation of physical activity in four age groups based on the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). Social Science & Medicine, 116, 82-92. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.06.042

Campos-Garzón, P., Saucedo-Araujo, R. G., Sevil-Serrano, J., Migueles, J. H., Barranco-Ruiz, Y., & Chillón, P. (2023). A systematic review in device-measured physical activity during active commuting to/from school: practical considerations to assess when, where, and how much it occurs. Transport Reviews, 1–26.

Cañas González, M. E. (2019). Proyecto Stars: en bici al insti. Davalia: Revista Del CEP Norte de Tenerife.

Celis-Morales, C., Salas, C., Álvarez, C., Aguilar Farías, N., Ramírez Campillos, R., Leppe, J., Cristi-Montero, C., Díaz Martínez, X., Duran, E., & Labraña, A. M. (2015). Un mayor nivel de actividad física se asocia a una menor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en Chile: resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. Revista Médica de Chile, 143(11), 1435–1443.

Cenarruzabeitia, J. J. V., Hernández, J. A. M., & Martínez-González, M. Á. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. Medicina Clínica, 121(17), 665–672.

Cerro-Herrero, D., Tapia-Serrano, M. A., Vaquero-Solís, M., Prieto, J. P., & Sánchez-Miguel, P. A. (2022). Motivación y barreras del desplazamiento activo en los profesores: Un estudio exploratorio. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte, 22(86), 285–300.

Cerro Herrero, D. (2023). Las barreras para el desplazamiento activo en entornos educativos de Extremadura.

Chillón, P., Villén-Contreras, R., Pulido-Martos, M., & Ruíz, J. R. (2017). Desplazamiento activo al colegio, salud positiva y estrés en niños españoles. SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias

Del Deporte, 6(1), 117–124.

Chillon, P., Galvez-Fernandez, P., Huertas-Delgado, F. J., Herrador-Colmenero, M., Barranco-Ruiz, Y., Villa-Gonzalez, E., . . . Mandic, S. (2021). A School-Based Randomized Controlled Trial to Promote Cycling to School in Adolescents: The PACO Study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(4), Article 2066. https://doi.org/10.3390/ijerph18042066

Chillon, P., Herrador-Colmenero, M., Migueles, J. H., Cabanas-Sanchez, V., Fernandez-Santos, J. R., Veiga, O. L., . . . Down Study, G. R. P. (2017). Convergent validation of a questionnaire to assess the mode and frequency of commuting to and from school [Article]. Scandinavian Journal of Public Health, 45(6), 612-620. https://doi.org/10.1177/1403494817718905

Corral Abós, A., Zaragoza Casterad, F. J., & Aibar Solana, A. (n.d.). El desplazamiento activo al centro escolar: análisis de los patrones y factores de influencia e implementación de intervenciones que fomenten el desplazamiento activo en el alumnado de educación primaria.

David, L.-C. F., & Palma, C. (n.d.). Importancia de los entornos escolares para el desplazamiento activo al centro educativo. Ciencia y Medio Ambiente,

21.

Davison, K. K., Cutting, T. M., & Birch, L. L. (2003). Parents' activity-related parenting practices predict girls' physical activity. Medicine and Science in Sports and Exercise, 35(9), 1589-1595. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000084524.19408.0c

Delfa-De-La-Morena, J. M., Bores-García, D., Solera-Alfonso, A., & Romero-Parra, N. (2022). Barriers to Physical Activity in Spanish Children and Adolescents: Sex and Educational Stage Differences. Frontiers in Psychology, 13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.910930

Dinu, M., Pagliai, G., Macchi, C., & Sofi, F. (2019). Active Commuting and Multiple Health Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis [Review]. Sports Medicine, 49(3), 437-452. https://doi.org/10.1007/s40279-018-1023-0

Dirección general de tráfico. (2021). Recuperado 8 de noviembre de 2021, de camino seguro website: https://www.caminoescolarseguro.com/

Duncan, M. J., Spence, J. C., & Mummery, W. K. (2005). Perceived environment and physical activity: a meta-analysis of selected environmental characteristics. The international journal of behavioral nutrition and physical activity, 2, 11-11. https://doi.org/10.1186/1479-5868-2-11

million children, adolescents, and adults [Article]. Lancet, 390(10113), 2627-2642. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)32129-3

Estevan, I., Queralt, A., & Molina-Garcia, J. (2018). Biking to School: The Role of Bicycle-Sharing Programs in Adolescents. *Journal of School Health*, *88*(12), 871-876. https://doi.org/10.1111/josh.12697

Ezzati, M., Bentham, J., Di Cesare, M., Bilano, V., Bixby, H., Zhou, B., . . . RisC, N. C. D. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults [Article]. Lancet, 390(10113), 2627-2642. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)32129-3

Galvez-Fernandez, P., Saucedo-Araujo, R. G., Campos-Garzon, P., Aranda-Balboa, M. J., Molina-Soberanes, D., Segura-Diaz, J. M., . . . Chillon, P. (2021). Active commuting to school and associated health indicators: evaluation protocol of the PACO study "Cycle and Walk to School" and its implementation in secondary school. Retos-Nuevas Tendencias En Educacion Fisica Deporte Y Recreacion(39), 649-657.

Galvez-Fernandez, P., Herrador-Colmenero, M., Esteban-Cornejo, I., Castro-Pinero, J., Molina-Garcia, J., Queralt, A., . . . Chillon, P. (2021). Active commuting to school among 36,781 Spanish children and adolescents: A temporal trend study. *Scandinavian Journal of Medicine& Science in Sports*, *31*(4), 914-924. https://doi.org/10.1111/sms.13917

García-González, L. (2021). Cómo aplicar la evaluación formativa para favorecer la motivación y el aprendizaje en Educación Física. In *Cómo motivar en educación física : Aplicaciones prácticas para el profesorado desde la evidencia científica*. Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza. https://doi.org/10.26754/uz.978-84-18321-22-1

Gropper, H., John, J. M., Sudeck, G., & Thiel, A. (2020). The impact of life events and transitionson physical activity: A scoping review. *Plos One*, *15*(6), Article e0234794. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234794

Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants [Article]. Lancet Child & Adolescent Health, 4(1), 23-35.

https://doi.org/10.1016/s2352-4642(19)30323-2

Henriksson, H., Henriksson, P., Tynelius, P., Ekstedt, M., Berglind, D., Labayen, I., . . . Ortega, F. B. (2020). Cardiorespiratory fitness, muscular strength, and obesity in adolescence and later chronic disability due to cardiovascular disease: a cohort study of 1 million men. European Heart Journal, 41(15), 1503-+. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz774

Henriques-Neto, D., Peralta, M., Garradas, S., Pelegrini, A., Pinto, A. A., Sanchez-Miguel, P. A., & Marques, A. (2020). Active Commuting and Physical Fitness: A Systematic Review [Review]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(8), 15, Article 2721. https://doi.org/10.3390/ijerph17082721

Herrador-Colmenero, M., Villa-González, E., & Chillón, P. (2017). Children who commute to school unaccompanied have greater autonomy and perceptions of safety. Acta Paediatrica, 106(12), 2042–2047.

King, A. C., Castro, C., Wilcox, S., Eyler, A. A., Sallis, J. F., & Brownson, R. C. (2000). Personal and environmental factors associated with physical inactivity among different racial-ethnic groups of US middle-aged and older-aged women. Health Psychology, 19(4), 354-364.

https://doi.org/10.1037//0278-6133.19.4.354

Larouche, R., Saunders, T. J., Faulkner, G. E. J., Colley, R., & Tremblay, M. (2014). Associations Between Active School Transport and Physical Activity, Body Composition, and Cardiovascular Fitness: A Systematic Review of 68 Studies [Review]. Journal of Physical Activity & Health, 11(1), 206-227. https://doi.org/10.1123/jpah.2011-0345

Lee, C., & Moudon, A. V. (2004). Physical activity and environment research in the health field: Implications for urban and transportation planning practice and research. Journal of Planning Literature, 19(2), 147-181. https://doi.org/10.1177/0885412204267680

López-Centeno, F. D., Gálvez-Fernández, P., Herrador-Colmenero, M., & Lara-Sánchez, A. J. (2021). Intervención educativa para incentivar hábitos de desplazamiento activo al colegio en escolares de primaria educational intervention to incentive habits of active commuting to school in primary school students. J Sport Health Res Journal of Sport and Health Research, 13(2).

Mandic, S., Mountfort, A., Hopkins, D., Flaherty, C., Williams, J., Brook, E., . . . Moore, A. (2015). Built Environment and Active Transport to School (BEATS) Study: Multidisciplinary and Multi-

Sector Collaboration for Physical Activity Promotion. Retos-Nuevas Tendencias En Educacion Fisica Deporte Y Recreacion(28), 197-202.

Martin-Moraleda, E., Mandic, S., Queralt, A., Romero-Blanco, C., & Aznar, S. (2022). Associations among Active Commuting to School and Prevalence of Obesity in Adolescents: A Systematic Review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(17), Article 10852. https://doi.org/10.3390/ijerph191710852

McMillan, T. E., Cubbin, C., Parmenter, B., Medina, A. V., & Lee, R. E. (2010). Neighborhood sampling: how many streets must an auditor walk? International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 7, Article 20. https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-20

Melo, E. N., Barros, M., Reis, R. S., Hino, A. A. F., Santos, C. M., & Junior, J. C. F. (2013). O ambiente no entorno da escola está associado ao deslocamento ativo para escola em pré-escolares? Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 15(4), 393–404.

Mendoza, J. A., Watson, K., Baranowski, T., Nicklas, T. A., Uscanga, D. K., & Hanfling, M. J. (2011). The Walking School Bus and Children's Physical

Activity: A Pilot Cluster Randomized Controlled Trial. Pediatrics, 128(3), E537-E544. https://doi.org/10.1542/peds.2010-3486

Millstein, R. A., Cain, K. L., Sallis, J. F., Conway, T. L., Geremia, C., Frank, L. D., . . . Saelens, B. E. (2013). Development, scoring, and reliability of the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). Bmc Public Health, 13, Article 403. https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-403

Mishin, Y., Hunt, B., Decker, K., Coley, M., & Nelson, R. (2015). Promoting Health through Biking Programs for Youth with Developmental Disabilities. *Therapeutic Recreation Journal*, *49*(2), 183-186.Molina-Garcia, J., Castillo, I., Queralt, A., & Sallis, J. F. (2015). Bicycling to university: evaluationof a bicycle-sharing program in Spain. *Health Promotion International*, *30*(2), 350-358. https://doi.org/10.1093/heapro/dat045

Molina-Garcia, J., Campos, S., Garcia-Masso, X., Herrador-Colmenero, M., Galvez-Fernandez, P., Molina-Soberanes, D., . . . Chillon, P. (2020). Different neighborhood walkability indexes for active commuting to school are necessary for urban and rural children and adolescents. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 17(1), Article 124. https://doi.org/10.1186/s12966-020-01028-0

Molina-Garcia, J., & Queralt, A. (2017). Neighborhood Built Environment and Socioeconomic Status in Relation to Active Commuting to School in Children. Journal of Physical Activity & Health, 14(10), 761-765. https://doi.org/10.1123/jpah.2017-0033

Moyano Tobar, C. M. (2017). Estimación de la contaminación del aire generada por efecto de la circulación vehicular motorizada en la Av. 10 de Agosto de la ciudad de Cuenca-Ecuador, usando la herramienta de micro simulación de tránsito Aimsun 8.1. Universidad del Azuay.

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Cole-Hunter, T., de Nazelle, A., Dons, E., Gerike, R., . . . Nieuwenhuijsen, M. (2015). Health impact assessment of active transportation: A systematic review. Preventive Medicine, 76, 103-114. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.04.010

Naranjo Mesa, A. S. (2023). Accesibilidad universal y calidad del espacio público sobre grandes ejes de movilidad vehicular.

OMS. (2020). Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour; Geneva, Switzerland.

Organización Mundial de la Salud. (2021). Recuperado 8 de noviembre de 2021, de https://www.who.int/es

Organization, W. H. (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud.

Orzanco-Garralda, M., Guillén-Grima, F., Sainz-Suberviola, L., Redín-Areta, M., & Aguinaga-Ontoso, I. (2018). Percepción de factores psicosociales y del entorno relacionados con el desplazamiento activo. Revista de Psicología del Deporte, 27(1), 135-140.

Oyeyemi, A. L., Adegoke, B. O., Sallis, J. F., Oyeyemi, A. Y., & De Bourdeaudhuij, I. (2012). Perceived crime and traffic safety is related to physical activity among adults in Nigeria. Bmc Public Health, 12, Article 94. https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-294

Padilla, J. S., Cobos, J. M. C., Sánchez, E. M., López, J. M., & Quiñones, I. T. (2022). Beneficios y barreras del desplazamiento activo hacia el centro escolar: una revisión sistemática. Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación, 43, 572–578.

Palma-Leal, X., Parra-Saldías, M., Aubert, S., & Chillón, P. (2022). Active Commuting to University Is Positively Associated with Physical Activity and Perceived Fitness. Healthcare, 10(6), 990.

influencias del entorno físico social y hábitos de estilo de vida en adolescentes españoles: Protocolo del Proyecto PACO Y PACA (Pedalea y Anda al Cole y Pedalea y Anda a Casa). Journal of Sport and Health Research, 16(1).

Panter, J., Corder, K., Griffin, S. J., Jones, A. P., & van Sluijs, E. M. F. (2013). Individual, socio-cultural and environmental predictors of uptake and maintenance of active commuting in children: longitudinal results from the SPEEDY study. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 10, Article 83. https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-83

Panter, J., Griffin, S., & Ogilvie, D. (2014). Active commuting and perceptions of the route environment: A longitudinal analysis. Preventive Medicine, 67, 134-140. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.033

Pinilla-Quintana, I., Martín-Moraleda, E., Jiménez-Zazo, F., Martinez-Romero, M. T., Dorado-Suárez, A., Romero-Blanco, C., García, M. V., Cabanillas, E., del Carmen Mota-Utanda, M., & Queralt, A. (2024).

Prince, S. A., Lancione, S., Lang, J. J., Amankwah, N., de Groh, M., Garcia, A. J., . . . Geneau,

R. (2021). Are people who use active modes of

transportation more physically active? An overview of reviews across the life course [Review; Early Access]. *Transport Reviews*, *0*(0), 27. https://doi.org/10.1080/01441647.2021.2004262

Rahman, M. L., Pocock, T., Moore, A., & Mandic, S. (2020). Active Transport to School and School Neighbourhood Built Environment across Urbanisation Settings in Otago, New Zealand. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(23), Article 9013. https://doi.org/10.3390/ijerph17239013

Rojas-Rueda, D., de Nazelle, A., Tainio, M., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2011). The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: health impact assessment study. *Bmj-British Medical Journal*, *343*, Article d4521. https://doi.org/10.1136/bmj.d4521

Rodríguez López, C. (2017). Patrones y determinantes del desplazamiento activo al centro escolar en niños y adolescentes españoles. Universidad de Granada.

Rodriguez-Lopez, C., Salas-Farina, Z. M., Villa-Gonzalez, E., Borges-Cosic, M., Herrador-Colmenero, M., Medina-Casaubon, J., . . . Chillon, P. (2017). The Threshold Distance Associated With Walking From Home to School. Health

Education & Behavior, 44(6), 857-866. https://doi.org/10.1177/1090198116688429

Rodriguez-Lopez, C., Villa-Gonzalez, E., Perez-Lopez, I. J., Delgado-Fernandez, M., Ruiz, J. R., & Chillon, P. (2013). FAMILY FACTORS INFLUENCE ACTIVE COMMUTING TO SCHOOL IN SPANISH CHILDREN. Nutricion Hospitalaria, 28(3), 756-763. https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.3.6399

Rodriguez-Romo, G., Garrido-Munoz, M., Lucia, A., Mayorga, J. I., & Ruiz, J. R. (2013). Association between the characteristics of the neighborhood environment and physical activity. Gaceta Sanitaria, 27(6), 487-493. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2013.01.006

Rodríguez Torres, Á. F., Rodríguez Alvear, J. C., Guerrero Gallardo, H. I., Arias Moreno, E. R., Paredes Alvear, A. E., & Chávez Vaca, V. A. (2020). Beneficios de la actividad física para niños y adolescentes en el contexto escolar. Revista Cubana de Medicina General Integral, 36(2).

Rodríguez, S. M. A., Eymann, A., Fernandez, D., de la Fuente, M., Gutt, S., Iglesias, D., Rodota, L., Rubinstein, E., & Ventriglia, I. (2014). Manual para entender y tratar el sedentarismo: consejos para mejorar la calidad de vida. Ned ediciones.

Rosario Orzanco-Garralda, M., Guillen-Grima, F.,

Sainz-Suberviola, L., Dolores Redin-Areta, M., & Aguinaga-Ontoso, I. (2018). Perception of psychosocial and environmental factors related to active displacement. Revista De Psicologia Del Deporte, 27(1), 135-144.

Roth, M. A., Millett, C. J., & Mindell, J. S. (2012). The contribution of active commuting (walking and cycling) in children to overall physical activity levels: a national cross sectional study. Preventive Medicine, 54(2), 134-139. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.12.004

Ruiz-Alarcón, A., Herrador-Colmenero, M., Aranda-Balboa, M. J., Gálvez-Fernández, P., Saucedo-Araújo, R. G., Queralt, A., & Huertas-Delgado, F. J. (2023). Asociación entre el entorno familiar y percepción de las familias sobre barreras en el desplazamiento activo hacia y desde el centro educativo. VIII Simposio EXERNET. Ejercicio Físico Para La Salud a Lo Largo de La Vida, 35.

Ruiz-Ariza, A., De la Torre-Cruz, M. J., Suarez-Manzano, S., & Martinez-Lopez, E. J. (2017). Active commuting to school influences on academic performance of Spanish adolescent girls [Article]. Retos-Nuevas Tendencias En Educacion Fisica Deporte Y Recreacion(32), 39-43.

Ruiz-Ariza, A., de la Torre-Cruz, M. J., Redecillas-Peiro, M. T., & Martinez-Lopez, E. J. (2015).

Influence of active commuting on happiness, well-being, psychological distress and body shape in adolescents. Gaceta Sanitaria, 29(6), 454-457. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.06.002 ´

Ruiz-Hermosa, A., Alvarez-Bueno, C., Cavero-Redondo, I., Martinez-Vizcaino, V., Redondo-Tebar, A., & Sanchez-Lopez, M. (2019). Active Commuting to and from School, Cognitive Performance, and Academic Achievement in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies [Review]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(10), 22, Article 1839. https://doi.org/10.3390/ijerph16101839

Ruiz Soria, A. (2020). Desplazamientos activos a la escuela.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, *55*(1), 68-78. https://doi.org/10.1037/0003-066x.55.1.68

Saelens, B. E., Sallis, J. F., Black, J. B., & Chen, D. (2003). Neighborhood-based differences in physical activity: An environment scale evaluation. American Journal of Public Health, 93(9), 1552-1558. https://doi.org/10.2105/ajph.93.9.1552

Sallis, J. E., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K., & Kerr, J. (2006). An ecological approach to creating active living communities. In Annual Review of Public Health (Vol. 27, pp. 297-322). Annual Reviews. https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100

Sallis, J. F., Bowles, H. R., Bauman, A., Ainsworth, B. E., Bull, F. C., Craig, C. L., . . . Bergman, P. (2009). Neighborhood Environments and Physical Activity Among Adults in 11 Countries. American Journal of Preventive Medicine, 36(6), 484-490. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.01.031

Sallis, J. F., Cerin, E., Kerr, J., Adams, M. A., Sugiyama, T., Christiansen, L. B., . . . Owen, N. (2020). Built Environment, Physical Activity, and Obesity: Findings from the International Physical Activity and Environment Network (IPEN) Adult Study. Annual Review of Public Health, Vol 41, 41, 119-139. https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040218-043657

Sánchez, M. L. Z., Zagalaz, J. C., Zafra, M. S., & Sánchez, A. J. L. (2015). Actividad física sostenible y educativa frente a los objetivos de la agenda 2030. Desplazamientos activos y culturales. Investigación Educativa e Inclusión, 62, 228.

Sancho Arranz, V. (2018). Desplazamiento activo escolar.

Schonbach, D. M. I., Altenburg, T. M., Marques, A., Chinapaw, M. J. M., & Demetriou, Y. (2020). Strategies and effects of school-based interventions to promote active school transportation by bicycle among children and adolescents: a systematic review. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 17(1), Article 138. https://doi.org/10.1186/s12966- 020-01035-1

Segura-Diaz, J. M., Rojas-Jimenez, A., Barranco-Ruiz, Y., Murillo-Pardo, B., Saucedo-Araujo, R. G., Aranda-Balboa, M. J., . . . Chillon, P. (2020). Feasibility and Reliability of a Questionnaire to Assess the Mode, Frequency, Distance and Time of Commuting to and from School: The PACO Study [Article]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(14), 14, Article 5039. https://doi.org/10.3390/ijerph17145039

Soret Miravet, A. (2011). Estrategias para la mejora de la calidad del aire en una ciudad: movilidad y vehículo eléctrico. Universitat Politècnica de Catalunya.

United Nations (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable

Development. Recuperado de: https://sdgs.un.org/2030agenda

Villa González, E. (2011). Factores personales y ambientales asociados con el desplazamiento activo al colegio de los escolares españoles.

Villa-Gonzalez, E., Rodriguez-Lopez, C., Huertas Delgado, F. J., Tercedor, P., Ruiz, J. R., & Chillon, P. (2012). Personal and environmental factors are associated with active commuting to school in spanish children. Revista De Psicologia Del Deporte, 21(2), 343-349.

Villa-Gonzalez, E., Ruiz, J. R., Mendoza, J. A., & Chillon, P. (2017). Effects of a school-based intervention on active commuting to school and health-related fitness. *Bmc Public Health*, *17*, Article 20. https://doi.org/10.1186/s12889-016-3934-8

Villa-Gonzalez, E., Ruiz, J. R., Ward, D. S., & Chillon, P. (2016). Effectiveness of an active commuting school-based intervention at 6-month follow-up. *European Journal of Public Health*, *26*(2), 272-276. https://doi.org/10.1093/eurpub/ckv208

Villa-González, E., Segura-Díaz, J. M., Ávila-García, M., Saucedo-Araujo, R. G., Ruiz-Alarcón, A., & López-Centeno, F. D. (2023). Gasto energético del desplazamiento activo al centro educativo en adolescentes: El estudio ENERGYCO. VIII

Simposio EXERNET. Ejercicio Físico Para La Salud a Lo Largo de La Vida, 31.

World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects Revised October 7, 2000. (2001). HIV Clinical Trials, 2(1), 92-95. https://doi.org/10.1310/GTFR-2DRX-M6YE-ELXR

Anexo

ANEXO 1

Anexo 1. Comité de ética Universidad de Granada: Ciudactiva.

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Vicerrectorado de Investigación y Transferencia

COMITE DE ETICA EN INVESTIGACION
DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

La Comisión de Ética en Investigación de la Universidad de Granada, visto el informe preceptivo emitido por la Presidenta del Comité en Investigación Humana, tras la valoración colegiada del Comité en sesión plenaria, en el que se hace constar que la investigación propuesta respeta los principios establecidos en la legislación internacional y nacional en el ámbito de la biomedicina, la bioteconología y la bioética, así como los derechos derivados de la protección de datos de carácter personal,
Emite un Informe Favorable en relación a la investigación titulada: 'CIUDACTIVA: INFLUENCIA DEL ENTORNO URBANO EN LOS COMPORTAMIENTOS DE ACTIVIDAD FÍSICA DE ADOLESCENTES ANDALUCES' que dirige D./Dña. PALMA CHILLÓN GARZÓN, con NIF 74.637.361-S, quedando registrada con el nº: 2359/CEIH/2020.

Granada, a 05 de Octubre de 2021.

HERRERA VIEDMA ENRIQUE - 26478489S

Firmado digitalmente por HERRERA VIEDMA ENRIQUE - 26478489S
Fecha: 2021.10.06 14:18:07 +02'00'

EL PRESIDENTE
Fdo: Enrique Herrera Viedma

EL SECRETARIO
Fdo: Francisco Javier O'Valle Ravassa

Gran Vía de Colón 48, 2 Planta. 18071 GRANADA
http://investigacion.ugr.es

ANEXO 2

Anexo 2. Curso de competencias transversales de la Universidad de Jaén.

Código seguro de Verificación : GEN-2cdf-2c1e-a7cd-da68-5da9-3e98-03a7-9ea4 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://valida.ujaen.es

Curso sobre Competencias Transversales de los Doctorados
Programa de Actividades de Formación Transversal Universidad de Jaén, del 25 al 29 de abril de 2022

CERTIFICADO DE APROVECHAMIENTO

Antonio Gálvez del Postigo Ruiz, Coordinador del **"Curso sobre Competencias Transversales de los Doctorados de la Universidad de Jaén, Modalidad Online"**, celebrado en Jaén del 25 al 29 de abril de 2022, e integrado por los contenidos que se indican en el anverso,

Certifica que:

D/Dª. Francisco David López Centeno, con DNI 77383730T

ha superado las **seis actividades formativas** que componen el curso organizado por la Escuela de Doctorado de la Universidad de Jaén con una duración total de **60 horas**.

Las actividades formativas fueron evaluadas y calificadas siguiendo los procedimientos de control establecidos por la Escuela de Doctorado para los Programas de Doctorado regulados por el R.D.99/2011. La calificación de cada una de estas actividades se indica en el anverso de este certificado.

Jaén, 31 de mayo de 2022

Antonio Gálvez del Postigo Ruiz
Director de la Escuela de Doctorado

Vicerrectorado de Coordinación y Calidad de las Enseñanzas

CSV : GEN-2cdf-2c1e-a7cd-da68-5da9-3e98-03a7-9ea4
Web : https://valida.ujaen.es
FIRMANTE(1) : ANTONIO MIGUEL GALVEZ DEL POSTIGO RUIZ | FECHA : 31/05/2022 12:09 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 31/05/2022 12:09

Código seguro de Verificación : GEN-2cdf-2c1e-a7cd-da68-5da9-3e98-03a7-9ea4 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://valida.ujaen.es

CONTENIDOS, DURACIÓN Y CALIFICACIÓN

Actividad formativa: Marco General y Gestión del Doctorado — **10 h. APTO**

- Legislación general que regula el Doctorado.
- Normativa específica de la Universidad de Jaén.
- Ética de la investigación científica y códigos de buenas prácticas de Investigación.
- Cuestiones generales sobre la ciencia y el método científico. Metodologías de investigación en las grandes áreas del conocimiento.

Actividad formativa: Estructura de la investigación. Políticas de fomento — **10 h. APTO**

- Estructura de la investigación en la Universidad de Jaén. Plan Propio.
- Estructura de investigación en Europa. Espacio Europeo de Investigación (European Research Area, ERA). Fuentes de financiación. Programa Marco y otros programas europeos.
- Programas Nacionales. Programas regionales.
- Infraestructuras Científico-Técnicas locales, regionales, nacionales e internacionales. Acceso a grandes Instalaciones Científicas de carácter internacional.

Actividad formativa: Elaboración y seguimiento de proyectos de investigación — **10 h. APTO**

- Planteamiento de un proyecto de I+D. Determinación, reparto programación y coordinación de las tareas a realizar. Elaboración del presupuesto. Seguimiento de los aspectos científico-técnicos del proyecto. Informes periódicos e informe final.
- Gestión para el desarrollo de actividades de investigación: Ejecución científica y económica de las actividades de investigación. Seguimiento de los aspectos económicos y su justificación.

Actividad formativa: Comunicación, difusión y divulgación de la investigación — **10 h. APTO**

- Redacción, revisión y publicación de artículos científicos.
- Búsqueda, manejo, uso y revisión de publicaciones científicas. Revisión de manuscritos científicos.
- Indicadores de evaluación científica. Indices bibilométricos para la evaluación de publicaciones y productividad.
- Presentación pública de resultados científicos: presentaciones orales y pósters. Comunicación científica en el ámbito de especialización.
- Divulgación de las actividades científicas a la sociedad.

Actividad formativa: Inserción profesional: orientación para el empleo — **10 h. APTO**

- Contratos de doctores en el marco de la ley de la Ciencia.
- La estructura académica e investigadora en España, procesos de acreditación.
- Las competencias profesionales de los doctores. El Currículo investigador (tipos) universitaria y profesional.
- Incorporación de doctores a entidades no académicas.
- Preparación de un proyecto investigador para una empresa.
- Creación de empresas.

Actividad formativa: Transferencia de conocimiento — **10 h. APTO**

- Colaboración en actividades de I+D+i con instituciones privadas y públicas. Legislación básica. Establecimiento de acuerdos de colaboración.
- Mesa Redonda sobre Transferencia.
- Valorización de resultados de investigación. Propiedad industrial e intelectual. Protección de resultados de investigación. Legislación de aplicación.
- Estrategias de explotación y/o comercialización: spin offs, acuerdos de licencia.

CSV : GEN-2cdf-2c1e-a7cd-da68-5da9-3e98-03a7-9ea4
Web : https://valida.ujaen.es
FIRMANTE(1) : ANTONIO MIGUEL GALVEZ DEL POSTIGO RUIZ | FECHA : 31/05/2022 12:09 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 31/05/2022 12:09

ANEXO 3

Anexo 3 Justificante de estancia internacional. Universidad de Porto (Portugal)

U.PORTO

Carta de Aceitação

A Universidade do Porto tem o prazer de informar que **Francisco David López Centeno**, do(a) Universidad de Jaén, Espanha, foi aceite pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal, para realizar um período de mobilidade, no ano académico 2022/2023, com a duração de 3 meses, de 01-06-2023 a 31-08-2023, sob o enquadramento *Outro Programa de Mobilidade - Estágio*.

Durante o seu período de mobilidade terá como endereço oficial de contacto:

Serviço de Relações Internacionais - Reitoria da Universidade do Porto
Praça Gomes Teixeira, s/n 4099-002 Porto, Portugal.

Mais se informa que esta mobilidade beneficiará de isenção de taxas académicas (*tuition fees*) e a inscrição definitiva só poderá ser efetuada após a chegada à Universidade do Porto.

Acceptance Letter

The University of Porto is pleased to inform that **Francisco David López Centeno**, from Universidad de Jaén, Spain, is accepted by the Faculty of Sport of the University of Porto, Portugal, to undertake a mobility period, during the Academic Year 2022/2023, with the duration of 3 months, from 01-06-2023 until 31-08-2023, in the framework of the *Other Mobility Program - Placement*.

During the mobility period the official address for contacts will be:

International Office - Reitoria da Universidade do Porto
Praça Gomes Teixeira, s/n 4099-002 Porto, Portugal.

Additionally we inform that this mobility will benefit from tuition fees exemption and the final registration can only be done upon arrival at the University of Porto.

Porto, 26-05-2023

Assinado por: **ANA LUÍSA PEREIRA CAPITÃO**
Num. de Identificação: 12181947
Data: 2023.05.28 01:09:44+01'00'

Luísa Capitão
Diretora do Serviço de Relações Internacionais
Director of the International Office

Serviço de Relações Internacionais | International Office
Tel. +351 220 408 056/ 723/ 293 E-mail: international@reit.up.pt

TESIS DOCTORAL INTERNACIONAL 2024

UNIVERSIDAD DE JAÉN

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Universidad de Jaén